

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ

SU ÜRÜNLERİ DERGİSİ
JOURNAL OF FISHERIES & AQUATIC SCIENCES

Su Ürünleri Fakültesi Adına Sahibi
Meriç ALBAY
DEKAN

Yayın Kurulu / Editorial Board

Devrim MEMİŞ
Editör / Editor-in-chief

Gülşen ALTUĞ **Süheyla KARATAŞ STEINUM**
Firdevs Saadet KARAKULAK **Reyhan AKÇAALAN ALBAY**
Gülgün Fatma ŞENGÖR

Yazı İnceleme Kurulu / Advisory Board

Ahmet ÖZER, Sinop Üniversitesi
Ayşegül KUBİLAY, Süleyman Demirel Üniv.
Naim SAĞLAM, Fırat Üniversitesi
Tülay AKAYLI, İstanbul Üniversitesi
Aynur LÖK, Ege Üniversitesi
İsmihan KARAYÜCEL, Sinop Üniversitesi
Tufan EROLDÖĞAN, Çukurova Üniversitesi
Mustafa YILDIZ, İstanbul Üniversitesi
Aygül EKİCİ, İstanbul Üniversitesi
Dursun AVŞAR, Çukurova Üniversitesi
Cemal TURAN, Mustafa Kemal Üniversitesi
Özdemir EGEMEN, Ege Üniversitesi
Melek İŞİNİBİLİR OKYAR, İstanbul Üniv.
Murat Ö. BALABAN, University of Auckland, Yeni Zelanda
Abdurrahman POLAT, Çukurova Üniversitesi
Fatma A. ÇOLAKOĞLU, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.
Duygu KIŞLA, Ege Üniversitesi
Hülya TURAN, Sinop Üniversitesi
Didem ÜÇOK ALAKAVUK, İstanbul Üniversitesi
Ali İŞMEN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.
Cengiz METİN, Ege Üniversitesi
Hüseyin ÖZBİLGİN, Mersin Üniversitesi
Nuri BAŞUSTA, Fırat Üniversitesi
Vahdet ÜNAL, Ege Üniversitesi
Tomris DENİZ, İstanbul Üniversitesi
Uğur SUNLU, Ege Üniversitesi
Güler EKMEKÇİ, Hacettepe Üniversitesi
Bülent ŞEN, Fırat Üniversitesi
Yelda AKTAN TURAN, İstanbul Üniversitesi
Hacer OKGERMAN, İstanbul Üniversitesi

ISSN 1018 – 1911

Volume
Cilt 28

Number
Sayı 1

2013

İstanbul Üniversitesi su ürünleri dergisi = Istanbul University journal of fisheries & aquatic sciences.-- İstanbul : İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 1987-
c.: şkl., tbl.; 24 cm.

Yılda 2 sayı

ISSN 1018-1911

e-ISSN 1307-1416

Elektronik ortamda da yayınlanmaktadır:

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/iusud>

1. SU ÜRÜNLERİ. 2. BALIKÇILIK. 3. SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ.

Teknik asistan / Technical Asistant : Dr. Cenk Gürevin

İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Laleli Ordu Cad. No. 200,
34470 Fatih/İSTANBUL

Elektronik Posta Adresi : sudergi@istanbul.edu.tr
paper@istanbul.edu.tr

Yılda iki sayı çıkar.
ISSN: 1018-1911

Baskı-Cilt:
Kültür Sanat Basımevi
www.kulturbasim.com
Sertifika No: 22032

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Sayfa/Page

Müfit ÖZULUĞ, Gülşah SAÇ, Özcan GAYGUSUZ İstilacı Özellikteki <i>Gambusia holbrooki</i> , <i>Carassius gibelio</i> ve <i>Pseudorasbora parva</i> (Teleostei) Türleri İçin Türkiye'den Yeni Yayılım Alanları	1
Fulya KIRCALAR Ömerli Baraj Gölü'ndeki İstilacı Balık Türü <i>Carassius gibelio</i> 'nun Metazoan Parazitleri	23
M. Altuğ ATALAY, Cihan TOSLAK Balıklandırma ve İstilacı Balık Türleri ile İlgili Ulusal-Uluslararası Mevzuat	39
Ali Serhan TARKAN Yabancı Tatlısu Balıklarının Dünyada ve Türkiye'de Giriş Yolları, Etkileri ve Korunma Yöntemleri	63
F. Güler EKMEKÇİ, Şerife G. KIRANKAYA Lale GENÇOĞLU, Baran YOĞURTÇUOĞLU Türkiye İçsularındaki İstilacı Balıkların Güncel Durumu ve İstilanın Etkilerinin Değerlendirilmesi	105
Ertan ERCAN, Özcan GAYGUSUZ, Ali Serhan TARKAN Sapanca Gölü'nde İstilacı Özellik Gösteren Bir Yerel Tür: <i>Dreissena polymorpha</i>	141

ÖNSÖZ

Son yüzyılda özellikle egzotik türlere olan ilginin artması ve ticaretin küreselleşmesi nedeniyle bütün dünyada yabancı tür aşulamalarının sayısı giderek artmaktadır. Ancak bazı yabancı türlerin istilacı özellik kazandığı, kimi türlerin de doğal popülasyonlar ve ekosistemler üzerine doğrudan etkisinin olabileceği tespit edilmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar son yıllarda dünya ölçeğinde çok artmış olsa da, Türkiye’de halen konunun ciddiyeti tam olarak anlaşılmamıştır. Yapılan çalışmalar, özellikle yabancı türlerin etkilerini anlamaya yönelik olup sayıları son derece azdır. Muğla’da 2010 yılında düzenlenen “*New Approaches for Assessing the Impacts of Non-native Freshwater Fishes in the Mediterranean Region*” adlı Uluslararası Çalıştay bu konudaki kaygıların dile getirilmesi anlamında önemli bir başlangıç olmuş ve ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz ülkelerindeki istilacı türler ve etkileri ile ilgili sorunlar tartışılmıştır. Bu çalıştay ile başlayan çabaların devamı niteliğinde, ülkemizdeki araştırmacıların da konuya ilgisinin artmasıyla daha geniş bir katılım ve kapsam ile Türkiye içsularındaki istilacı türler sorununu irdeleyen “*İstilacı Tattısu Türleri Çalıştay: Ulusal Eylem Planı*” başlıklı ulusal toplantı İstanbul Üniversitesi Kongre Kültür Merkezinde 12-14 Haziran 2013 tarihleri arasında 20 üniversiteden 70 öğretim üyesi ve öğretim elemanının, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (G.T.H.B.) ile T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğünün yetkililerinin katılımı ile İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ev sahipliğinde ve Su Ürünleri Mühendisleri Derneği (SÜMDER)’nin destekleri ile gerçekleştirilmiştir.

Çalıştayda Türkiye içsufauna ve florasında meydana gelen ve gelecekte olabilecek değişimler; istila kavramı ve mekanizmaları; balıklandırma mevzuatı konuları ele alınmış, balık, makroomurgasız, su bitkileri, algler ve balıklandırma mevzuatı ile ilgili 4’ü çağrılı konuşma olmak üzere 20 sözlü ve 12 poster sunumu yapılmıştır. Çalıştayda sunumların ardından süre kısıtlaması olmaksızın geniş katılımlı tartışmalar gerçekleştirilmiş ve böylece bu konuda çalışma yapan araştırmacılar ile ilgili bakanlıkların temsilcilerine çözüme yönelik fikir geliştirme şansları yaratılmıştır. Hiç kuşkusuz alınan

kararlar sorunun çözümüne büyük katkı sağlayacaktır. Çalıştayın kapanış oturumunda 39 katılımcının görüşleri ve oylamalar ile sonuç bildirgesi hazırlanmıştır. Çalıştay özet kitapçığına ve sonuç bildirgesine <http://www.istilaciturler.com> adresinden ulaşılabilir.

Çalıştayın gerçekleşmesi için İ.Ü. Kongre - Kültür Merkezinin olanaklarını kullanmamıza izin veren Rektörlüğümüze ve bu özel sayının hazırlanmasında gösterdikleri destek için İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Dergisi Yayın Kuruluna teşekkür ederim.

Dr. Özcan GAYGUSUZ
Çalıştay Düzenleme Kurulu adına

İSTİLACI ÖZELLİKTEKİ *Gambusia holbrooki*, *Carassius gibelio* ve *Pseudorasbora parva* (Teleostei) TÜRLERİ İÇİN TÜRKİYE'DEN YENİ YAYILIM ALANLARI

Müfit ÖZULUĞ¹, Gülşah SAÇ² ve Özcan GAYGUSUZ³

ÖZET

Özel coğrafi konumu ile Türkiye, pek çok endemik balık türünü barındırmakta ve yeni türlerin yayılımı için doğal bir koridor oluşturmaktadır. Tatlı su kaynaklarımızın doğal faunasında yer almayan ve ekosistem sağlığı açısından zararlı olarak kabul edilen istilacı türlerin sularımıza ilk kez girişi, *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 türünün sivrisinekle mücadele amacıyla 1920'lerde Amik Gölü'ne aşılması ile gerçekleşmiştir. Biyoçeşitlilik ve özellikle endemik türler açısından zengin olan Türkiye tatlı sularında, istilacı türlerin etkilerinin araştırılabilmesi için mevcut yayılımlarının tespit edilmesi oldukça önemlidir. Bu çalışma ile istilacı balık türlerinin, bilinen dağılım alanlarına yeni katkıların sağlanması amaçlanmıştır. *G. holbrooki* Girard, 1859 altı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) iki ve *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) beş istasyondan elde edilmiş; mevcut literatür bilgisi ile yapılan karşılaştırma sonucunda *G. holbrooki*'nin Salda Deresi (Burdur), Barutçu Gölü (İzmir), Ilıca Deresi (Antalya), Büyük Karayay Deresi (Hatay) ve Ereğli-Konya'da bir su kaynağı için, *C. gibelio*'nun Salda Deresi (Burdur) ve Karadirek Deresi (Afyonkarahisar) için ve *P. parva*'nın Meyil Gölü (Konya) ve Evri Deresi (Kahramanmaraş) için yeni kayıt oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İstilacı balık türleri, yayılım alanı, biyoçeşitlilik, Türkiye

¹ İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Anabilim Dalı, Vezneciler, İstanbul, mozulu@istanbul.edu.tr

² İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Vezneciler, İstanbul, gulsahsac@gmail.com

³ İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Laleli, Fatih-İstanbul, ozcangaygusuz@gmail.com

ABSTRACT
NEW DISTRIBUTION AREAS FOR INVASIVE *Gambusia holbrooki*, *Carassius gibelio* ve *Pseudorasbora parva* (Teleostei) FROM TURKEY

Turkey with special geographical location reserves numerous endemic freshwater fish species and provides a natural corridor for the distribution of new species. The entry of invasive species, not included in natural fauna of inland reservoirs and considered as harmful for ecosystem health, was occurred for the first time via vaccinating of *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 to Lake Amik in 1920s for mosquito control. It is very important to determine the current expansion of invasive species for investigating their effects in Turkey that is rich in biodiversity and especially endemic species. The aim of the present study is to provide new contributions for known distribution areas of invasive species. *G. holbrooki* Girard, 1859, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) have been caught from six, two and five stations, respectively; as a result of comparison with current literature *G. holbrooki* was new recorded for Salda Stream (Burdur), Barutçu Lake (İzmir), Ilıca Stream (Antalya), Büyük Karaçay Stream (Hatay) and a water source in Ereğli-Konya while *C. gibelio* for Salda Stream (Burdur) and Karadirek Stream (Afyonkarahisar), and *P. parva* for Meyil Lake (Konya) and Evri Stream (Kahramanmaraş).

Keywords: Invasive fish species, distribution area, biodiversity, Turkey

GİRİŞ

Son 100 yılda, istemli ya da istem dışı olarak istilacı özellikteki yabancı balık türlerinin yeni ortamlara girişi, sucul habitatlar üzerindeki tahribatı çarpıcı bir şekilde artırmıştır ve bu türlerin dünya genelindeki başarısı, tüm sucul formlar için endişe vericidir (Copp vd., 2005; Kennard vd., 2005). İstilacı özellik gösteren yabancı türlerin başarısında çevresel koşullara kolay uyum sağlama, eşeyssel olgunluğa erken erişme, başarılı üreme stratejileri ve geniş besin toleransı gibi özellikleri önemli rol oynamaktadır (Carman

vd., 2006). Ancak bu türlerin, doğal türler üzerindeki predasyon, besin ve habitat rekabeti, hibritleşme, parazit ve hastalık taşıma gibi etkilerinin yanı sıra ekosistem, yerel ve ulusal ekonomiler üzerindeki olumsuzlukları da dikkat çekicidir (Copp vd., 2005; Kennard vd., 2005).

Özel coğrafi konumu itibariyle Türkiye, sahip olduğu tatlı su potansiyeli ile pek çok endemik ve kozmopolit balık türünü barındırmakta ve yeni türlerin yayılımı için doğal bir koridor oluşturmaktadır. Yabancı türlerin doğal sularımıza girişi ilk kez, 1920'lerde Amik Gölü'nde sivrisinekle biyolojik mücadele amacıyla sivrisinek balığı *G. holbrooki* Girard, 1859'nun kullanımı ile gerçekleşmiştir (Geldiay ve Balık, 1996; İnnal ve Erk'akan, 2006). Gerek bilinçli olarak biyolojik mücadele, balıklandırma, yetiştiricilik çalışmaları gerekse de bilinçsiz olarak canlı türlerin ev akvaryumlarından göl veya akarsulara bırakılmaları ya da yetiştiriciliği yapılan birimlerden doğal sulara karışmaları gibi sebeplerle sularımızda bulunan yabancı tür sayısı 25 olarak bildirilmiştir (İnnal ve Erk'akan, 2006). *C. gibelio* (Bloch, 1782) ve *P. parva* (Temminck & Schlegel, 1846) 1980'li yıllardan itibaren Trakya Bölgesi'nden tatlı su kaynaklarımıza giren ve günümüze kadar Türkiye genelinde geniş bir yayılım gösteren diğer istilacı tatlı su balık türlerindedir (Erk'akan, 1983; Baran ve Ongan, 1988).

Biyçeşitlilik ve özellikle endemik türler açısından zengin olan Türkiye tatlı sularında, istilacı türlerin etkilerinin araştırılabilmesi için mevcut yayımlarının tespit edilmesi oldukça önemlidir. Bu çalışma ile üç istilacı balık türünün, bilinen dağılım alanlarına yeni kayıtlar eklenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Balık örnekleri, Türkiye tatlı su balık faunasının tespiti amacıyla 2006-2012 yılları arasında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda toplanmıştır. Elektroşok yöntemi ile avlanan balıklar, morfolojik özelliklerinin incelenmesi için %5'lik formaldehit solusyonunda fikse edilmiş ve %70'lik alkol içerisinde müze materyali olarak saklanmıştır. Tür isimlerinin yazımında Eschmeyer (2013)'den faydalanılmıştır.

BULGULAR

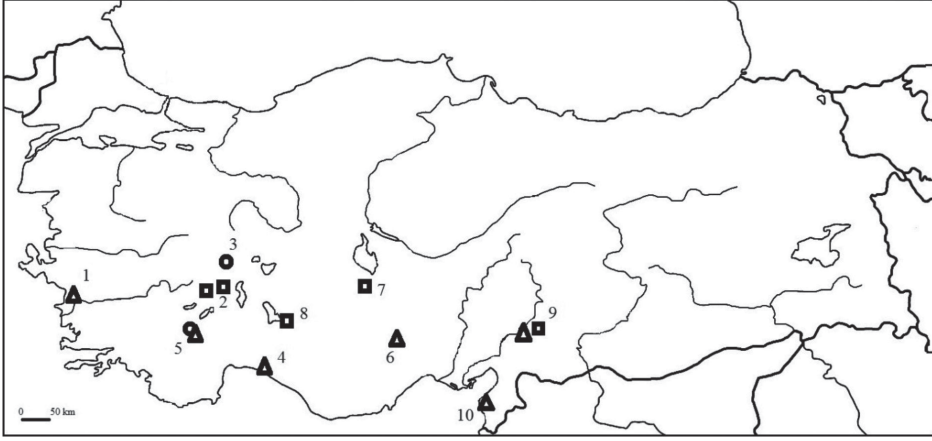
G. holbrooki 2006 yılında Barutçu Gölü - 37°59.481'N, 27°19.620'E (İzmir)'nden, 2007 yılında Ilıca Deresi - 36°49.502'N, 31°21.177'E (Antalya) ve Büyük Karaçay (Hatay)'dan - 36°08.127'N, 36°02.533'E, 2008 yılında Ereğli-Konya'da bir su kaynağından - 37°32.339'N, 34°05.188'E, 2010 yılında Salda Deresi - 37°31.371'N, 29°38.298'E (Burdur)'nden yakalanmıştır ve mevcut literatür bilgisi ile yapılan karşılaştırma sonucunda türün bu bölgeler için yeni kayıt olduğu belirlenmiştir. Kara ve diğerleri (2010) ile Erk'akan ve Özdemir (2011) tarafından Ceyhan Nehri Havzası'ndan bildirilen bu türün yayılışının, 2008 yılında Evri Deresi - 37°15.970'N, 37°06.105'E (Kahramanmaraş)'nden elde edilen örneklerle genişlediği anlaşılmaktadır (Şekil 1, 2).



***Gambusia holbrooki* Girard, 1859**

Şekil 1. *Gambusia holbrooki*, Ilıca Deresi, 2007, SB: 3,2cm

Figure 1. *Gambusia holbrooki*, Ilıca Stream, 2007, SL: 3,2cm



Şekil 2. *Carassius gibelio* (○), *Gambusia holbrooki* (Δ) ve *Pseudorasbora parva*(□) için yeni kayıtlar ve mevcut dağılımlarına olan katkıları (1. Barutçu Gölü-İzmir; 2. Büyük Menderes Havzası-Afyonkarahisar; 3. Karadirek Deresi-Afyonkarahisar; 4. Ilıca Deresi-Antalya; 5. Salda Deresi-Burdur; 6. Ereğli-Konya’da bir su kaynağı; 7. Meyil Gölü-Konya; 8. Üstünler Deresi-Konya; 9. Evri Deresi-Kahramanmaraş; 10. Büyük Karaçay -Hatay)

Figure 2. New records for *Carassius gibelio* (○), *Gambusia holbrooki* (Δ) and *Pseudorasbora parva*(□) and contributions to current distribution areas ((1. Barutçu Lake-İzmir; 2. Büyük Menderes Basin-Afyonkarahisar; 3. Karadirek Stream-Afyonkarahisar; 4. Ilıca Stream-Antalya; 5. Salda Stream-Burdur; 6. a water source in Ereğli-Konya; 7. Meyil Lake-Konya; 8. Üstünler Stream-Konya; 9. Evri Stream-Kahramanmaraş; 10. Büyük Karaçay Stream-Hatay)

Yapılan arazi çalışmaları sonucunda *C. gibelio* 2010 yılında Salda Deresi- 37°31.371’N, 29°38.298’E (Burdur) ve Karadirek Deresi - 38°34.793’N, 030°12.108’E (Afyonkarahisar)’den yakalanmıştır. Mevcut literatür bilgisi ile yapılan karşılaştırma sonucunda türün bu havzalar için yeni kayıt olduğu belirlenmiştir (Şekil 2, 3).



***Carassius gibelio* (Bloch, 1782)**

Şekil 3. *Carassius gibelio*, Salda Deresi, 2010, SB: 8,8cm

Figure 3. *Carassius gibelio*, Salda Stream, 2010, SL: 8,8cm

P. parva 2008 yılında Meyil Gölü - 37°59.168'N, 33°21.081'E (Konya) ve Evri Deresi - 37°15.970'N, 37°06.105'E (Kahramanmaraş)'nden yakalanmıştır ve mevcut literatür bilgisi ile yapılan karşılaştırma sonucunda türün bu bölgeler için yeni kayıt olduğu belirlenmiştir. Beyşehir Gölü'nden (Meke vd., 2012), Dipsiz-Çine Çayı'ndan (Barlas ve Dirican, 2004), Sarıçay-Muğla'dan (Yılmaz vd., 2006) ve Topçam Baraj Gölü'nden (Özcan, 2008) bilinen *P. parva*'nın dağılımına Beyşehir Gölü'ne akan Üstünler Deresi - 37°37.079'N, 31°35.350'E (2010) ve Büyükenderes Havzası'ndaki 2 farklı mevki 38°07.366'N, 30°05.723'E ve 38°09.266'N, 30°03.885'E (2008) ile katkı yapılmıştır (Şekil 2, 4).



***Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)**

Şekil 4. *Pseudorasbora parva*, Üstünler Deresi, 2010, SB: 6,3cm

Figure 4. *Pseudorasbora parva*, Üstünler Stream, 2010, SL: 6,3cm

TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünya geneline bakıldığında, Akdeniz iklim kuşağında yaşayan endemik tatlısu balıkları değişen iklim koşulları, su kaynaklarının kullanım ve yönetim yetersizliği, kirlilik ve istilacı türler gibi pek çok tehdit altında bulunan canlıların başında gelmektedir. Türkiye içsu kaynaklarında 73 endemik tatlısu balığı yaşamaktadır ve bunların %27'si kritik, %32'si ise tehlikede olarak listelenmiştir (Hermoso ve Clavero, 2011). İstilacı türlerin taşındıkları yeni sulardaki doğal türler ve özellikle de endemik türler üzerindeki etkileri son yıllarda pek çok araştırmacı tarafından tartışılmaktadır. Ancak, Türkiye gibi endemizm açısından oldukça önemli bir konumda bulunan bir ülkede, istilacı türlerin fauna üzerindeki etkilerine yönelik araştırmalar birkaç çalışma ile sınırlı kalmıştır (Gaygusuz vd., 2007; Tarkan vd., 2012a).

Sularımız için yabancı bir tür olan ve sivrisinekle mücadele amacıyla ilk kez 1920'lerde Fransızlar tarafından Amik Gölü'ne aşıl原因an *Gambusia holbrooki* (Geldiay ve Balık, 1996; İnnal ve Erk'akan, 2006) günümüzde pek çok tatlı su kaynağına taşınmıştır (Tablo 1) ve beslenme rejimine bağlı olarak istilacı bir özellik gösterdiği düşünülmektedir. Geniş besin toleransı (Ergüden, 2013) ile hem doğal balık türleri ile besin rekabetine girebilmekte hem de bu türlerin yumurta ve larvaları üzerinden beslenerek bunlar üzerinde tehdit oluşturmaktadır.

G. holbrooki'nin taşındığı göl ve akarsu sistemleri *Alburnus adanensis* Battalgil, 1944, *Oxynoemacheilus ceyhanensis* (Erk'akan, Nalbant & Özeren, 2007) *Oxynoemacheilus argyrogramma* (Heckel, 1847)'nin sinonimi olarak kabul edilen *Barbatula euphratica* (Bănărescu & Nalbant, 1964), *Aphanius anatolicus* (Leidenfrost, 1912)'un sinonimi olarak kabul edilen *Aphanius chantrei* (Gaillard, 1895) (Birecikligil ve Çiçek, 2011); *Alburnus akili* Battalgil, 1942, *Pseudophoxinus anotolicus* (Hankó, 1925) (Çınar vd., 2007); *Squalius kottelati* Turan, Yılmaz & Kaya, 2009, *Capoeta erhani* Turan, Kottelat & Ekmekçi, 2008, *Cobitis evreni* Erk'akan, Özeren & Nalbant, 2008 (Erk'akan ve Özdemir, 2011) gibi sularımız için endemik olan pek çok türün yaşadığı alanlardır. Ancak türün, aynı ortamı paylaştığı doğal ve dağılım alanları sınırlı olan endemik türler üzerinde herhangi bir istilacı özellikte etkisi olup olmadığı henüz araştırılmamıştır.

Tablo 1. *G. holbrooki*'nin Türkiye'deki dağılım alanları
Table 1. Distribution areas of *G. holbrooki* in Turkey

<i>Lokalite</i>		<i>Lokalite</i>	
Acı Göl (Afyonkarahisar)	<i>Wildekamp vd., 1997</i>	Kargı Çayı (Antalya)	<i>Küçük ve İkiz, 2004</i>
Acısu (Antayla)	<i>Küçük ve İkiz, 2004</i>	Kırkgöz Deresi (Antalya)	<i>Güçlü ve Küçük, 2011</i>
Akgöl (Muğla)	<i>Öztürk ve İkiz, 2003</i>	Kızılırmak (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>
Alara Çayı (Antalya)	<i>Küçük ve İkiz, 2004</i>	Korkun Deresi (Adana)	<i>Erk'akan ve Özdemir, 2011</i>
Amik Gölü (Hatay)	<i>Öztürk ve İkiz, 2004</i>	Kovada Kanalı (Antalya)	<i>Küçük ve İkiz, 2004</i>
Apolyont Gölü (Bursa)	<i>Berber vd., 2011</i>	Kumaşır Gölü (Ceyhan Nehri Havzası)	<i>Kara vd., 2010</i>
Bafra Balık Gölleri (Samsun)	<i>Öztürk vd., 2011</i>	Köprüçay Deresi (Antalya)	<i>İnnal, 2012</i>
Aras Nehri	<i>Geldiay ve Balık, 1996</i>	Köyceğiz Gölü (Muğla)	<i>Yılmaz vd., 2006</i>
Beyşehir Gölü (Isparta)	<i>Yeğen vd., 2006</i>	Merzimen Deresi (Gaziantep)	<i>Birecikligil ve Çiçek, 2011</i>
Büyükmenderes Nehri (Aydın)	<i>Keskin vd., 2012</i>	Nizip Çayı (Gaziantep)	<i>Birecikligil ve Çiçek, 2011</i>
Büyükçekmece Gölü (İstanbul)	<i>Özuluğ, 1999</i>	Ortaca Mevkii (Muğla)	<i>Öztürk ve İkiz, 2004</i>
Camizagili Deresi (Ceyhan Nehri Havzası)	<i>Erk'akan ve Özdemir, 2011</i>	Ömerli Baraj Gölü (İstanbul)	<i>Özuluğ vd., 2005(b)</i>
Dalaman (Muğla)	<i>Öztürk ve İkiz, 2004</i>	Sapanca Gölü (Sakarya)	<i>Özuluğ vd., 2007</i>
Çiğli civarı (İzmir)	<i>Geldiay ve Balık, 1996</i>	Sarıçay Rezervuarı (Muğla)	<i>Keskin vd., 2012</i>
Davutlar Mevkii (Ceyhan Nehri Havzası)	<i>Erk'akan ve Özdemir, 2011</i>	Seyhan Baraj Gölü (Adana)	<i>Erk'akan ve Özdemir, 2011</i>
Dipsiz-Çine Deresi (Büyük Menderes Havzası)	<i>Özcan, 2008</i>	Sultan Suyu (Anamur, Antalya)	<i>Geldiay ve Balık, 1996</i>
Eğirdir Gölü (Isparta)	<i>Yeğen vd., 2006</i>	Taflan Deresi (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>

Tablo 1. *G. holbrooki*'nin Türkiye'deki dağılım alanları (devamı)
Table 1. Distribution areas of *G. holbrooki* in Turkey (continued)

<i>Lokalite</i>		<i>Lokalite</i>	
Gavur Gölü (Ceyhan Nehri Havzası)	<i>Kara vd., 2010</i>	Tersakan Deresi (Muğla)	<i>Yılmaz vd., 2006</i>
Gölbaşı Göleti (Bati Karadeniz)	<i>İlhan ve Balık, 2008</i>	Titreyen Göl (Antalya)	<i>Küçük ve İkiz, 2004</i>
Güllapoğlu Gölü (Edirne)	<i>Güner, 2010</i>	Topçam Barajı (B. Menderes Havzası)	<i>Özcan, 2008</i>
İznik Gölü (Bursa)	<i>Özuluğ vd., 2005(a)</i>	Ula Göleti (Muğla)	<i>Önsoy vd., 2011</i>
Kadirli Mevkii (Ceyhan Nehri Havzası)	<i>Erk'akan ve Özdemir, 2011</i>	Yuvacık Rezervuarı (Kocaeli)	<i>Keskin vd., 2012</i>
Karaçay (Ceyhan Nehri Havzası)	<i>Kara vd., 2010</i>	Yuvarlakçay Deresi (Muğla)	<i>Yılmaz vd., 2006</i>
Karasu Deresi (Gaziantep)	<i>Birecikligil ve Çiçek, 2011</i>	Yurtluk Çayı (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>

C. gibelio, Trakya Bölgesi (Gala Gölü)'nden ilk kez bildirildiği 1988 yılından itibaren (Baran ve Ongan, 1988) yaklaşık 25 yıllık bir sürede gerek doğal yollarla gerekse insan eliyle Türkiye genelinde çok sayıda iç su havzasına taşınmıştır. Yayılım alanı dikkate alındığında (Tablo 2), türün taşınmasında insan faktörünün önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Bu tür, doğal türlerle besin ve habitat rekabetine girebilmesi, ginogenetik üreme stratejisi ve yüksek yumurta verimliği gibi özellikleriyle, durgun ve yavaş akışlı sularda kolaylıkla baskın balık türü olabilmekte ve girdiği ortamlar için istilacı bir özellik gösterebilmektedir (Tarkan vd., 2006; Paulovits vd., 1998). *C. gibelio* göl tabanından beslendiği için, dip çamurunu karıştırarak suyun bulanıklığının ve dip çamurundaki besin tuzlarının su kolonuna salınımının artmasına ve böylelikle nutrient akışının değişmesine neden olabilecek zararlı bir balık türüdür (Paulovits vd., 1998). Ömerli Baraj Gölü'nde *C. gibelio*'nun doğal balık türleri üzerine olan etkilerinin araştırıldığı 6 yıllık çalışmanın sonucunda, bu türün göldeki artan yoğunluğuna karşılık *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758), *Alburnus istanbulensis* Battalgiç, 1941, *Petroleuciscus borysthenicus* Kessler, 1859, *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus,

us, 1758) ve *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) türlerinin yoğunluğunda belirgin bir azalış tespit edilmiştir (Tarkan vd., 2012a).

Tablo 2. *C. gibelio*'nun Türkiye'deki dağılım alanları
Table 2. Distribution areas of *C. gibelio* in Turkey

<i>Lokalite</i>	<i>Lokalite</i>	<i>Lokalite</i>	<i>Lokalite</i>
Abdal Çayı (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>	Divanbaşı Göleti (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>
Ağaçköy Deresi (Batı Karadeniz)	<i>İlhan ve Balık, 2008</i>	Doğanca Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Ahiler Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>	Dutluca Gölü (Tokat)	<i>Mendil vd., 2005</i>
Akarca Deresi (Muğla)	<i>Gaygusuz vd., 2013</i>	Dümrek Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Akçay (Büyük Menderes Nehri)	<i>Özcan, 2008</i>	Eğirdir Gölü (Isparta)	<i>Balık vd., 2003</i>
Akgöl (Sakarya)	<i>Emiroğlu vd., 2012</i>	Eminekin Göleti (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Akgöl (Eskişehir)	<i>Keskin vd., 2012</i>	Eyren Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Altınapa Baraj Gölü (Konya)	<i>Yeğen vd., 2006</i>	Felek Deresi (Batı Karadeniz)	<i>İlhan ve Balık, 2008</i>
Arif'in Göleti (Aydın)	<i>Tarkan vd., 2012b</i>	Gala Gölü (Edirne)	<i>Baran ve Ongan, 1988</i>
Arnavut Deresi (Kırklareli)	<i>İlhan vd., 2005</i>	Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)	<i>Kırankaya ve Ekmekçi, 2008</i>
Atatürk Rezervuarı (Şanlıurfa)	<i>Tarkan vd., 2012b</i>	Gölcük Gölü	<i>İlhan vd., 2005</i>
Avşar Baraj Gölü (Manisa)	<i>İlhan vd., 2005</i>	Gönen Çayı (Balıkesir)	<i>İlhan vd., 2012</i>
Bafra Balık Gölü (Samsun)	<i>Bostancı vd., 2007</i>	Gülçayır Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Balık Damı Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>	Gülpınar Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Bayraktar Rezervuarı (Kocaeli)	<i>Aydın vd., 2011</i>	Hamidiye Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Beylikköprü Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>	Işıklı Gölü (Denizli)	<i>İlhan vd., 2005</i>
Beyşehir Gölü (Konya)	<i>Balık vd., 1997</i>	İbriktepe Barajı (Edirne)	<i>Özuluğ vd., 2004</i>
Boztepe Gölü (Tokat)	<i>Mendil ve Uluözli, 2007</i>	İlyas Paşa Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>

Tablo 2. *C. gibelio*'nun Türkiye'deki dağılım alanları (devamı)
Table 2. Distribution areas of *C. gibelio* in Turkey (continued)

<i>Lokalite</i>		<i>Lokalite</i>	
Bulanık Dere (Kırklareli)	<i>İlhan vd., 2005</i>	İpsala Kanalı (Edirne)	<i>Keskin vd., 2012</i>
Buldan Baraj Gölü (Denizli)	<i>İlhan vd., 2005</i>	İTÜ Göleti (İstanbul)	<i>Özuluğ vd., 2004</i>
Buzluca Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>	İzmit Gölü (Bursa)	<i>Özuluğ vd., 2005</i>
Bülbüldere Göleti (Edirne)	<i>Özuluğ vd., 2004</i>	Kabak Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Büyükçekmece Baraj Gölü (İstanbul)	<i>Özuluğ, 1999</i>	Karaboğaz Lagünü (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>
Çağırğan Rezervuarı (Kocaeli)	<i>Aydın vd., 2011</i>	Karacaören I Baraj Gölü (Isparta-Burdur)	<i>Özvarol ve Karabacak, 2011</i>
Çakmak Baraj Gölü (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>	Kargı Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Çamlıca Deresi (Edirne)	<i>Özuluğ vd., 2004</i>	Karpuzlu Rezervuarı (Edirne)	<i>Aydın vd., 2011</i>
Çatören Baraj Gölü (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>	Kavaklı Deresi (Çanakkale)	<i>Özuluğ vd., 2004</i>
Çayırköy Rezervuarı (Kocaeli)	<i>Aydın vd., 2011</i>	Kazan Rezervuarı (Muğla)	<i>Karakuş vd., 2013</i>
Çıldır Gölü (Ardahan)	<i>Zengin vd., 2012</i>	Kemer Barajı (Büyük Menderes Havzası)	<i>Özcan, 2008</i>
Çifteler Rezervuarı (Eskişehir)	<i>Keskin vd., 2012</i>	Ketenciler Rezervuarı (Sakarya)	<i>Aydın vd., 2011</i>
Çobanlar Deresi (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>	Kınıklı Deresi (Tekirdağ)	<i>Özuluğ vd., 2004</i>
Çöpköy Göleti (Edirne)	<i>Özuluğ vd., 2004</i>	Kızıllıhisar Rezervuarı (Uşak)	<i>İnnal, 2011</i>
Davuldere Rezervuarı (Sakarya)	<i>Aydın vd., 2011</i>	Kirazoğlu Rezervuarı (Sakarya)	<i>Aydın vd., 2011</i>
Denizli Rezervuarı (Sakarya)	<i>Keskin vd., 2012</i>		

Tablo 2. *C. gibelio*'nun Türkiye'deki dağılım alanları (devamı)
Table 2. Distribution areas of *C. gibelio* in Turkey (continued)

<i>Lokalite</i>		<i>Lokalite</i>	
Köprüçay Deresi (Antalya)	<i>İnnal, 2011</i>	Suat Uğurlu Baraj Gölü (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2005</i>
Körhasan Göleti (Sakarya Nehri Havzası)	<i>Emiroğlu, 2011</i>	Suğla Gölü (Konya)	<i>Çakmak vd., 2012</i>
Kunduzlar Baraj Gölü (Eskişehir)	<i>Emiroğlu, 2011</i>	Suverler Rezervuarı (Sakarya)	<i>Keskin vd., 2012</i>
Kuşdemir Rezervuarı (Uşak)	<i>İnnal, 2011</i>	Tahtalı Rezervuarı (Sakarya)	<i>Aydın vd., 2011</i>
Ladik Gölü (Samsun)	<i>Yılmaz vd., 2012</i>	Takmak I-II Rezervuarı (Uşak)	<i>İnnal, 2011</i>
Liman Lagünü (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>	Taşkısığı Gölü (Sakarya)	<i>Aydın vd., 2011</i>
Manyas Gölü (Balıkesir)	<i>Çiçek vd., 2009</i>	Tersakan Deresi (Muğla)	<i>Karakuş vd., 2013</i>
Marmara Gölü	<i>İlhan vd., 2005</i>	Terme Çayı (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>
Meriç Nehri (Edirne)	<i>Özuluğ vd., 2004</i>	Topaçlı Rezervuarı (İstanbul)	<i>Tarkan vd., 2012b</i>
Mert Irmağı (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>	Tunca Nehri (Edirne)	<i>Özuluğ vd., 2004</i>
Mesudiye Rezervuarı (Uşak)	<i>İnnal, 2011</i>	Topçam Baraj Gölü (Büyük Menderes)	<i>Şaşı ve Balık, 2003</i>
Miliç (Kocaman) Irmağı (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2006</i>	Ula Göleti (Muğla)	<i>Önsoy vd., 2011</i>
Ömerli Rezervuarı (İstanbul)	<i>Gaygusuz vd., 2007</i>	Uluabat Gölü (Bursa)	<i>Emiroğlu vd., 2008</i>
Porsuk Baraj Gölü (Eskişehir-Kütahya)	<i>Emiroğlu vd., 2010</i>	Uşakbükü Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Porsuk Çayı (Eskişehir)	<i>Keskin vd., 2012</i>	Uzungöl	<i>İlhan vd., 2005</i>
Saka Gölü (Kırklareli)	<i>İlhan vd., 2005</i>	Üçpınar Rezervuarı (Uşak)	<i>İnnal, 2011</i>
Sarıcaali Göleti (Kırklareli)	<i>Özuluğ vd., 2004</i>	Üniversite Göleti II (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>
Sarıçay (Muğla)	<i>Gaygusuz vd., 2013</i>	Veysel Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>
Sazak Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>	Yayla Gölü	<i>İlhan vd., 2005</i>
Seyhan Baraj Gölü (Adana)	<i>Ergüden ve Göksu, 2012</i>	Yenice Rezervuarı (Uşak)	<i>İnnal, 2011</i>

Tablo 2. *C. gibelio*'nun Türkiye'deki dağılım alanları (devamı)
Table 2. Distribution areas of *C. gibelio* in Turkey (continued)

<i>Lokalite</i>		<i>Lokalite</i>	
Seyitler Baraj Gölü (Afyonkarahisar)	<i>Bulut, 2010</i>	Yeşilkavak Rezervuarı (Uşak)	<i>İnnal, 2011</i>
Simenit-Akgöl Lagünü (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>	Yurtluk Çayı (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>
Sipahiler Rezervuarı (Kocaeli)	<i>Gaygusuz vd., 2013</i>	Yuvacık Rezervuarı (Kocaeli)	<i>Keskin vd., 2012</i>
Söğütoğulları Mevkii (Sakarya Nehri)	<i>Emiroğlu, 2011</i>		

İstilacı özellikteki *P. parva*'nın sularımız için ilk kaydı 1982 yılında İpsala-Edirne'de Meriç Nehri ile bağlantılı bir kanaldan yakalanan 4 örnek olmuştur (Erk'akan, 1983). Takip eden yıllarda tür, Türkiye genelinde hızlı ve başarılı bir şekilde yayılım göstererek 22 farklı noktadan daha bildirilmiştir (Tablo 3). Türün zararlı olarak değerlendirilmesinde üreme stratejisi oldukça önemlidir. Yüksek üreme potansiyeli, aynı ortamı paylaştığı diğer türlerin yavrularıyla rekabete girerek yoğun populasyonlar oluşturmasına (Welcomme, 1988) ve yumurtalarını özellikle yaprak ve dal gibi yüzen objelere bırakma stratejisi de bu türün akarsu boyunca üst kesimlerden aşağı kesimlere kadar yayılmasına olanak sağlamaktadır (Gozlan vd., 2002). Ekolojik ve fizyolojik toleransı yüksek olan ve fırsatçı olarak da nitelendirilebilen türün doğal türler üzerindeki diğer bir olumsuz etkisi ise taşıdığı hücre içi bir patojen olan *Spharethecum destruens*'i ortamdaki diğer doğal türlere bulaştırmasıdır (Gozlan vd., 2005; Ekmekçi ve Kırankaya, 2006; Carpentier vd., 2007).

Tablo 3. *P. parva*'nın Türkiye'deki dağılım alanları
Table 3. Distribution areas of *P. parva* in Turkey

<i>Lokalite</i>		<i>Lokalite</i>	
Ağaçköy Deresi (Batı Karadeniz)	<i>İlhan ve Balık, 2008</i>	Gönen Çayı (Balıkesir)	<i>İlhan vd., 2012</i>
Akgöl (Sinop)	<i>Yardım ve Erdem, 2010</i>	Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)	<i>Kırankaya vd., 2009</i>
Aksu Çayı (Antalya)	<i>Wildekamp vd., 1997</i>	Karacaören-I Baraj Gölü (Isparta-Burdur)	<i>Becer ve İkiz, 2001</i>
Bayraktar Rezervuarı (Kocaeli)	<i>Keskin vd., 2012</i>	Karacaören Baraj Gölleri	<i>Balık ve Ustaoglu, 2006</i>
Bekdiğin Göleti (Samsun)	<i>Uğurlu ve Polat, 2007</i>	Kirazoğlu Rezervuarı (Sakarya)	<i>Keskin vd., 2012</i>
Beyşehir Gölü (Konya)	<i>Meke vd., 2012</i>	Kirmir Deresi-Sarıyar Baraj Gölü (Ankara)	<i>Ekmekçi ve Kırankaya, 2006</i>
Davuldere Rezervuarı (Sakarya)	<i>Keskin vd., 2012</i>	Meriç Nehri (Edirne)	<i>Erk'akan, 1984</i>
Dipsiz-Çine Deresi	<i>Barlas ve Dirican, 2004</i>	Sarıçay (Muğla)	<i>Yılmaz vd., 2006</i>
Felek Deresi (Batı Karadeniz)	<i>İlhan ve Balık, 2008</i>	Topçam Baraj Gölü (Büyük Menderes)	<i>Şaşı ve Balık, 2003</i>
Filyos- Devrek Çayı (Zonguldak)	<i>İnnal ve Erk'akan, 2006</i>	Ula Rezervuarı (Muğla)	<i>Keskin vd., 2012</i>
Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)	<i>Ekmekçi ve Özeren, 2003</i>	Yortanlı Çayı (Bakırçay Havzası)	<i>Ekmekçi ve Kırankaya, 2006</i>
Gölcük Gölü (Isparta)	<i>Yeğen vd., 2006</i>		

Türkiye'deki yayılım alanlarına her geçen gün bir yenisi daha eklenen istilacı türlerin, bu ekosistemler üzerindeki tahrip edici etkilerine yönelik bilgiler oldukça sınırlıdır. Biyoçeşitlilik ve ekosistem sağlığı açısından telafisi olmayan kayıplar yaşamamak adına, bu istilacı türlerin yayılım alanları tespit edilmeli ve olası etki mekanizmalarının (besin ve habitat rekabeti, hibritleşme, hastalık taşıma vb.) ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmalara öncelik verilmeli, oluşan ya da oluşacak tahribata karşı gereken eylem planı oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

Aydın, H., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A. S., Top, N., Emiroğlu, N. ve Gürsoy Gaygusuz, Ç. (2011). Invasion of freshwater bodies in the Marmara region (northwestern Turkey) by nonnative gibel carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). *Turkish Journal of Zoology* **35** (6): 829-836

Balık, İ., Karaşahin, B., Özkök, R., Çubuk, H. ve Uysal, R. (2003). Diet of Silver Crucian Carp *Carassius gibelio* in Lake Eğirdir. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **3**: 87-91.

Balık, İ. ve Ustaoglu, R. (2006). Türkiye'nin Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Gerçekleştirilen Balıklandırma Çalışmaları ve Sonuçları. *1. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, 7-9 Şubat 2006, Antalya, 1-10.

Baran, İ. ve Ongan, T. (1988). Gala Gölü'nün limnolojik özellikleri, balıkçılık sorunları ve öneriler. *Gala Gölü ve Sorunları Sempozyumu*, Doğal Hayatı Koruma Derneği Bilimsel Yayınlar Serisi, İstanbul, 46-54.

Barlas, M. ve Dirican, S. (2004). Dipsiz-Çine (Muğla-Aydın) Çayı'nın balık faunası, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* **17** (3): 35-48.

Becer, Z. A. ve İkiz, R. (2001). Karacaören I Baraj Gölü'ndeki eğrez *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840)) popülasyonunun bazı üreme özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **25**: 111-117.

Berber, S., Şaşı, H., Topkara, E. T. ve Cengiz, Ö. (2011). Apolyont Gölü (Bursa) balık faunasının belirlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* **26**: 27-55.

Birecikligil, S. ve Çiçek, E. (2011). Gaziantep ili sınırları içindeki Fırat ve Asi Havzası akarsuları balık faunası. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* **4** (2): 29-34.

Bostancı, D., Polat, N., Kandemir, Ş. ve Yılmaz, Ş. (2007). Bafra Balık Gölü'nde yaşayan havuz balığı *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nin kondisyon faktörü ve boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi* **2** (2): 117-125.

Bulut, S., 2010. Seyitler Baraj Gölü'nde (Afyonkarahisar) yaşayan

Carassius gibelio'nun kas dokusundaki yağ asidi kompozisyonunun değişimi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* **5** (2): 69-75

Carman, S. M., Janssen, J., Jude, D. J. ve Berg, M. B. (2006). Diel interactions between prey behaviour and feeding in an invasive fish, the round goby, in a North American river. *Freshwater Biology* **51**, 742–755

Carpentier, A., Gozlan, R. E., Cucherousset, J., Paillisson, J. M. ve Marion, L. (2007). Is topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* responsible for the decline in sunbleak *Leucaspis delineatus* populations? *Journal of Fish Biology* **71** (Supplement D), 274–278

Copp, G. H., Kováč, V., Ojaveer, H. ve Rosenthal, H. (2005). The introduction, establishment, dispersal and impact of introduced non-native fishes. *Journal of Applied Ichthyology* **21**, 241 Blackwell Verlag, Berlin.

Çakmak, Y. S., Zengin, G., Güler, G. O., Aktümsek, A. ve Özparlak, H. (2012). Fatty acid composition and $\Omega 3/\Omega 6$ ratios of the muscle lipids of six species in Suğla Lake, Turkey. *Archives of Biological Sciences, Belgrade*, **64** (2), 471-477.

Çınar, Ş., Çubuk, H., Özkök, R., Tümgelir, L., Çetinkaya, S., Erol, K. G. ve Ceylan, M. (2007). Beyşehir Gölü'ndeki gümüşi havuz balığı (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)) populasyonunun büyüme özellikleri. *Ulusal Su Günleri, Antalya*, 401-409.

Çiçek, A., Emiroğlu, Ö. ve Arslan, N. (2009). Heavy metal concentration in fish of Lake Manyas, 13. *World Lake Conference*, 1-5 November, 2009, Wuhan China.

Ekmekçi, F. G. ve Özeren, S. C. (2003). Reproductive biology of *Capoeta tinca* in Gelingüllü Reservoir, Turkey. *Folia Zoologica*, **52** (3): 323-328.

Ekmekçi, F. G. ve Kırankaya, Ş. (2006). Distribution of an invasive fish species, *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, **30**: 329-334

Emiroğlu, Ö. (2011). Alien fish species in upper Sakarya River and their distribution. *African Journal of Biotechnology* **10** (73): 16674-16681.

Emiroğlu, Ö., Arslan, N., Malkoç, S., Koç, B. ve Çiçek, A. (2008).

Determination of cadmium levels in lake water, sediment, meiobenthos (Chironomidae) and three fish species from Lake Uluabat (a Ramsar site in Turkey). *EIFAC Occasional Paper* No 44. p. 263.

Emiroğlu, Ö., Uyanoglu, M., Canbek, M. ve Başkurt, S. (2010). Erythrocyte sizes of *Carassius gibelio* species in Porsuk Dam Lake (Eskişehir/Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances* **9** (24): 3077-3082.

Emiroğlu, Ö., Uyanoglu, M. ve Başkurt, S. (2012). Comparison of the erythrocyte sizes of *Carassius gibelio* and *Carassius carassius* species living together in Akgöl (Adapazarı/Turkey). *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* **7** (9): 876-883.

Ergüden, S. A. ve Göksu, M. Z. L. (2012). The fish fauna of Seyhan Dam Lake (Adana). *Journal of Fisheries Sciences.com* **6** (1): 39-52.

Ergüden, S. A. (2013). Age, growth, sex ratio and diet of eastern mosquitofish *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 in Seyhan Dam Lake (Adana/Turkey). *Iranian Journal of Fisheries Sciences* **12** (1) 204- 218

Erk'akan, F. (1983). The fishes of the Thrace Region. *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering* **12**: 39-48.

Erk'akan, F. (1984). Trakya Bölgesi'nden Türkiye için yeni kayıt olan bir balık türü *Pseudorasbora parva* (Cyprinidae). *Doğa Bilimleri Dergisi*, **A2**, **8.3**: 350-351.

Erk'akan, F. ve Özdemir, F. (2011). Revision of the fish fauna of the Seyhan and Ceyhan River Basin in Turkey. *Research Journal of Biological Sciences* **6** (1): 1-8

Gaygusuz, Ö., Tarkan, A.S. ve Gürsoy Gaygusuz, Ç. (2007). Changes in the fish community of the Ömerli Reservoir (Turkey) following the introduction of non-native gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and other human impacts. *Aquatic Invasions* **2**: 117–120.

Gaygusuz, Ö., Emiroğlu, Ö., Tarkan, A. S., Aydın, H., Top, N., Dorak, Z., Karakuş, U. ve Başkurt, S. (2013). Assessing the potential impact of nonnative fish on native fish by relative condition. *Turkish Journal of Zoology* **37**: 84-91

Geldiay, R. ve Balık, S. (1996). *Türkiye Tatlısu Balıkları*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yayınları No:46 (II. Baskı). İzmir 532s.

Gozlan, R. E., Pinder A. C. ve Shelley J. (2002). Occurrence of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in England. *Journal of Fish Biology* **61**: 298-300.

Gozlan, R. E., St-Hilaire, S., Feis, S. W., Mertin, P. ve Kent, M. L. (2005). Disease threat to European fish. *Nature* (June), 435, 1046.

Güçlü, S. S. ve Küçük, F. (2011). Reproductive biology of *Aphanius mento* (Heckel in: Russegger, 1843) (Osteichthyes: Cyprinodontidae) in Kırkgöz Spring (Antalya-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **11**: 323-327

Güner, U. (2010). Bioaccumulation of cobalt in mosquitofish (*Gambusia affinis* Baird & Girars, 1853) at different flow rates and concentrations. *Journal of FisheriesSciences.com* **4** (1):20-27.

Hermoso, V. ve Clavero, M. (2011). Threatening processes and conservation management of endemic freshwater fish in the Mediterranean basin: a review. *Marine and Freshwater Research* **62**: 244–254.

İnnal, D. ve Erk'akan, F. (2006). Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **16**: 39-50.

İnnal, D. (2011). Distribution and impacts of *Carassius* species (Cyprinidae) in Turkey: a review. *Management of Biological Invasions* **2**, 57-98.

İnnal, D. (2012). Fish assemblage structure of the Köprüçay River Estuary (Antalya-Turkey). *Journal of Natural Sciences Research* Vol. **2**, No.8

İlhan, A. ve Balık, S. (2008). Batı Karadeniz Bölgesi içsularının balık faunası. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* **25** (1): 75-82.

İlhan, A., Balık, S., Sarı, H. M. ve Ustaoglu, M. R. (2005). Batı ve Orta Anadolu, Güney Marmara, Trakya ve Batı Karadeniz bölgeleri içsularındaki *Carassius* (Cyprinidae, Pisces) türleri ve dağılımları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* **22** (3-4): 343-346.

İlhan, A., Sarı, H. M. ve Ustaoglu, M. R. (2012). Gönen Çayı (Balıkesir) balık faunası. *V. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 27-29 Ağustos, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta.

Kara, C., Alp, A. ve Şimşekli, M. (2010). Distribution of fish fauna on the upper and middle basin of Ceyhan River, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **10**: 111-122.

Karakuş, U., Ağdamar, S., Tarkan, A. S. ve Özdemir, N. (2013). Range extension of the invasive freshwater fish species, gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in western Turkey. *BioInvasions Records* Volume 2 (in press).

Kennard, M. J., Arthington, A. H., Pusey, B.J. ve Harch, B. D. (2005). Are alien fish a reliable indicator of river health? *Freshwater Biology* **50**, 174–193

Keskin, E., Ağdamar, S. ve Tarkan, A. S. (2012). DNA barcoding common non-native freshwater fish species in Turkey: Low genetic diversity but high population structuring. *Mitochondrial DNA*; Early Online: 1–12

Kırankaya, Ş. G. ve Ekmekçi, F. G. (2008). Türkiyede yayılış alanı genişleyen yabancı bir balık türü olan *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nin Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat) populasyonunun büyüme, üreme ve beslenme özellikleri. *III. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 27-29 Ağustos 2008. Urla, İzmir.

Kırankaya, G. S., Ekmekçi, G. F., Yalçın Özdilek, S., Yoğurtçuoğlu B. ve Gencoğlu, L. (2009). Preliminary data on an invasive fish, *Pseudorasbora parva*, from Hirfanlı Dam Lake in Turkey. *13th European Congress of Ichthyology*, University of Klaipeda. 6–12 September 2009, Klaipeda, Lithuania.

Küçük, F. ve İkiz, R. (2004). Antalya Körfezi'ne dökülen akarsuların balık faunası. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* **21** (3-4): 287-294.

Meke, T., Küçükkara, R., Çınar, Ş., Çavdar, N., Babar, B. ve Yener, O. (2012). Beyşehir Gölü Balık Faunası İçin Yeni Bir Kayıt: İstilacı Bir Tür: *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846). *V. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta.

Mendil, D. ve Uluözölü, Ö. D. (2007). Determination of trace metal levels in sediment and five fish species from lakes in Tokat, Turkey. *Food Chemistry* **101** (2): 739-745.

Mendil, D., Uluözölü, Ö. D., Hasdemir, E., Tüzen, M., Sarı, H. ve Suiçmez, H. (2005). Determination of trace metal levels in seven fish species in lakes in Tokat, Turkey. *Food Chemistry* **90** (1-2): 175-179.

Önsoy, B., Filiz, H., Tarkan, A. S., Bilge, G. ve Tarkan, A. N. (2011). Occurrence of Non-Native Fishes in a Small Man-Made Lake (Lake Ula, Muğla): Past, Present, Future Perspectives. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **11**: 209-215

Özcan, G. (2008). Büyük Menderes Nehir Havzası'ndaki Egzotik Balık Türleri ve Etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* **1** (2): 23-25.

Öztürk, Ş. ve İkiz, R. (2003). Akgöl (Fethiye - Muğla) Sivrisinek Balığı *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853) Populasyonunun Bazı Biyolojik Özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **27**: 911-915

Öztürk, Ş. ve İkiz, R. (2004). Some Biological Properties of Mosquitofish Populations (*Gambusia affinis*) Living in Inland Waters of the Western Mediterranean Region of Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **28**: 355-361.

Öztürk, T., Özer, A., Yılmaz, D., Çam, A. ve Ünsal, G. (2011). Sivrisinek (*Gambusia affinis* Baird and Girard, 1853) balığında tespit edilen *Schulmanella petruschewskii* nematodunun karaciğerdeki histopatolojisi. 16. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 25-27 Ekim 2011, Antalya.

Özuluğ, M. (1999). A taxonomic study on the fish in the basin of Büyükçekmece Dam Lake. *Turkish Journal of Zoology* **23**: 439-451.

Özuluğ, M., Meriç, N. ve Freyhof, J. (2004). The distribution of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Thrace (Turkey). *Zoology in the Middle East* **31**: 63-66.

Özuluğ, M., Altun, Ö. ve Meriç, N. (2005 a). On the fish fauna of Lake İznik (Turkey). *Turkish Journal of Zoology* **27**: 371-375.

Özuluğ, M., Acıpınar, H., Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Ç. ve Tarkan, A. S. (2005 b). Effects of human factor on the fish fauna in a drinking-water

resource (Ömerli Dam Lake-Istanbul, Turkey). *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* **1** (1): 50-55

Özuluğ, M., Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö. ve Gürsoy, Ç. (2007). Two new records for the fish fauna of Lake Sapanca Basin (Sakarya, Turkey). *Journal of Fisheries Sciences.com* DOI: 10.3153/jfsc.com.2007018 **1** (3): 152-159

Özvarol, Z. A. B. ve Karabacak, G. S. (2011). Changes in the population structure of pikeperch (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758) Karacaören-I Dam Lake, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* **10** (2): 224-228.

Paulovits, G., Tatrai, I., Matyas, K., Korponai, J. ve Kovats, N. (1998). Role of Prussian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) in the nutrient cycle of the Kis-Balaton Reservoir. *International Review of Hydrobiology* **83**, Suppl.: 467-470.

Şaşı, H. ve Balık, S. (2003). The Distribution of Three Exotic Fishes in Anatolia. *Turkish Journal of Zoology* **27**: 319-322.

Tarkan, A.S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Ç., Acıpinar, H. ve Bilge, G. (2006). Marmara Bölgesi'nde yeni bir istilacı tür *Carassius gibelio* (Bloch, 1782): Başarılı mı, başarısız mı? *I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, Antalya. 195-203.

Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Saç, G. ve Copp, G. H. (2012 a). Circumstantial evidence of gibel carp *Carassius gibelio* reproductive competition exerted on native fish species in a mesotrophic reservoir. *Fisheries Management and Ecology* **19**: 167–177.

Tarkan, A. S., Copp, G. H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, B., Bilge, G., Filiz, H., Yapıcı, S., Emiroğlu, Ö., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Oymak, A., Özcan, G. ve Saç, G. (2012 b). Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters? *Fisheries Management and Ecology* **19**: 178–187.

Uğurlu, S. ve Polat, N. (2005). Suat Uğurlu Baraj Gölü ile Terice ve Göksu Deresi Balıkları (Ayvacık-SAMSUN). *Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi* **1** (2): 27-37.

Uğurlu, S. ve Polat, N. (2006). Miliç Irmağı (Terme, Samsun) Balık Faunası. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* **23** (3-4):441-444.

Uğurlu, S. ve Polat, N. (2007). Samsun ili tatlı su kaynaklarında yaşayan egzotik balık türleri. *Journal of FisheriesSciences.com* **1** (3): 139-151

Welcomme, R. L. (1988). International Introductions of Inland Aquatic Species. *FAO Fisheries Technical Paper* No:294.

Wildekamp, R. H., Küçük, F., Ünlüsayın, M. ve Neer, W. V. (1997). Species and subspecies of the Genus *Aphanius* Nardo 1897 (Pisces: Cyprinodontidae) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology* **23**: 23–44.

Yardım, Ö. ve Erdem, Y. (2010). Sinop ilinde bulunan bazı lentik sulardaki istilacı balık türlerinin durumu. *4. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 4-6 Ağustos 2010, Bolu.

Yeğen, V., Balık, S., Bostan, H., Uysal, R. ve Bilçen, E. (2006). Göller Bölgesi'ndeki bazı göl ve baraj göllerinin balık faunalarının son durumu. *1. Ulusal Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, 7-9 Şubat 2006, Antalya.

Yılmaz, F., Barlas, M., Yorulmaz, B. ve Özdemir, N. (2006). A Taxonomical Study on the Inland Water Fishes of Muğla. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* **23** (1-2): 27–30

Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Erbaşaran, M., Esen, S., Zengin, M. ve Polat, N. (2012). Length-weight relationship and relative condition factor of white bream, *Blicca bjoerkna* (L., 1758), from Lake Ladik, Turkey. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment* **18** (3): 380-387.

Zengin, M., Yerli, S. V., Dağtekin, M. ve Akpınar, İ. Ö. (2012). Son yirmi yıllık süreçte Çıldır Gölü balıkçılığında meydana gelen değişimler. *V. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 27-29 Ağustos, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta.

Eschmeyer, W. N. (ed). Genera, Species, References. (<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 05 June 2013. [This version was edited by Bill Eschmeyer.]

ÖMERLİ BARAJ GÖLÜ'NDEKİ İSTİLACI BALIK TÜRÜ *Carassius gibelio*'NUN METAZOAN PARAZİTLERİ

Fulya KIRCALAR

ÖZET

Ömerli Baraj Gölü'ndeki *Carassius gibelio*'nun metazoan parazitleri Mayıs 2012 ile Mart 2013 tarihleri arasında çalışıldı. Bu sürede ortalama (\pm SS) total boyu 17.2 ± 3.70 cm ($9.7-28.5$ cm) ve ortalama (\pm SS) ağırlığı 122.9 ± 116.3 g ($21.69-465.1$ g) olarak ölçülen 88 adet *C. gibelio* bireyi solungaç ağları ve elektroşokla yakalandı. Altı parazit türü; *Dactylogyrus* sp., *D. anchoratus*, *D. baueri*, *D. inexpectatus*, *Gyrodactylus* sp. (Monogenea) ve *Diplostomum* sp. (Digenea) teşhis edildi. Yaygın parazit türünün *Diplostomum* sp. olduğu belirlendi (enfeksiyon yüzdesi %43.2, ortalama yoğunluk 3.45, ortalama çokluk 1.49). *C. gibelio*'nun zengin bir monogean çeşitliliği gösterdiği ve *D. anchoratus*'un (enfeksiyon yüzdesi %11.4, ortalama yoğunluk 4.8, ortalama çokluk 0.55) bu grubun en yaygın türü olduğu görüldü. Tüm parazit türlerinin enfeksiyon parametreleri mevsimsel olarak kaydedildi. Teşhisleri yapılan parazitlerden monogeanlar Doğu Asya orijinli yabancı parazit türleri olup Ömerli Baraj Gölü'ndeki *C. gibelio* için ilk kayıtlardır.

Anahtar kelimeler: İstilacı balık, yabancı parazit, etki, yerel türler

ABSTRACT
THE METAZOAN PARASITES OF THE INVASIVE FISH
SPECIES *Carassius gibelio* FROM ÖMERLİ DAM LAKE,
İSTANBUL, TURKEY

Metazoan parasites of *Carassius gibelio* from Ömerli Dam Lake were studied between May 2012 and March 2013. During this period, a total of 88 *C. gibelio* specimens of mean (\pm SD) total length 17.2 ± 3.70 cm (range 9.7-28.5 cm) and the mean (\pm SD) weight 122.9 ± 116.3 g (range 21.69-465.1 g) were collected in gill nets and by electrofishing. Six parasite species were identified in or on *C. gibelio*; *Dactylogyrus* sp., *D. anchoratus*, *D. baueri*, *D. inexpectatus*, *Gyrodactylus* sp. (Monogenea) and *Diplostomum* sp. (Digenea). *Diplostomum* sp. was determined as common parasite (43.2% prevalence, mean intensity 3.45, mean abundance 1.49). *C. gibelio* exhibited of a very rich monogenean diversity and *D. anchoratus* (prevalence 11.4 %, mean intensity 4.8, mean abundance 0.55) was found to be the most common species of Monogenea. Infection parameters of all parasite species were recorded seasonally. These monogeneans were alien parasite species that originated in East Asia and the first record for *C. gibelio* from Ömerli Dam Lake.

Keywords: Invasive fish, alien parasite, effect, local species

GİRİŞ

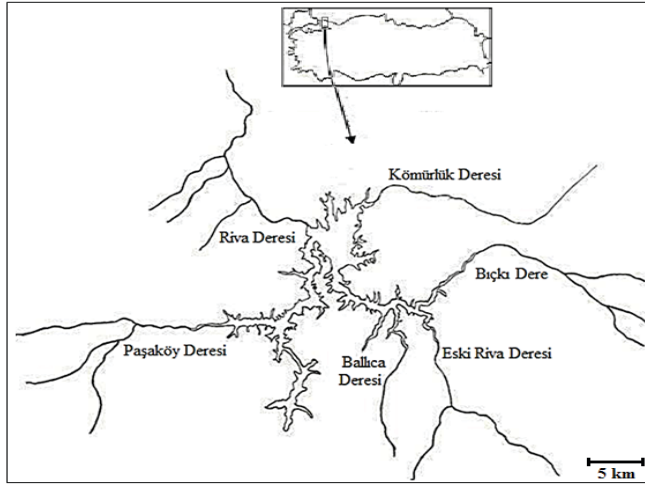
Egzotik balık türlerinin sucul ekosisteme girmeleri tüm Dünya'da özellikle son 30-40 yıl içinde yaygın olarak görülmektedir. Akuakültür, doğal populasyonları güçlendirmek, biyolojik kontrol veya egzotik balık akvaryumları, olta balıkçılığı vb. gibi rekreasyon amaçlı çalışmalar egzotik türlerin giriş nedenlerindedir (Blanc, 2001). Bartley ve Subasinghe (1996), 654 sucul tür girişini belirlemiştir, bunlardan 537'si tatlı su türleridir. Dünya çapında oluşan sucul canlı transferi ve akuakültür üretim sistemleri ile sucul ekosistem arasındaki doğal bağlantı bu etkileşimi belirlemektedir (Blanc, 2001). Egzotik balık türleri; ortam ve su kalitesini bozmaları, predasyon, besinde rekabet, aşırı çoğalmaya yönelik üreme stratejileri ve yeni ortama parazit ve hastalıkları getirmeleri gibi özellikleriyle yerel biyoçeşitliliği etkilemektedir.

Ömerli Baraj Gölü'nde 17 balık türü bulunmaktadır (Özuluğ vd., 2005), bunlardan biri göle sonradan giren ve etkin bir istilacı balık türü olan *Carassius gibelio* (Bloch, 1872)'dur. Türkiye'de *Carassius* türlerinin parazitleri ile ilgili araştırmalar bulunmaktadır (Burgu ve Oğuz, 1984; Tekin-Özan ve Kır, 2005; Koyun ve Altunel, 2007; Öztürk, 2010; Çolak, 2013). Türkiye dışında da bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Shukerova, 2005; Raissy vd., 2007; Stojanovski vd., 2008; Leon vd., 2010; Goga ve Timburescu, 2012).

Ömerli Baraj Gölü'nde *C. gibelio*'nun parazitleri hakkında hiçbir araştırma bulunmamaktadır, bu nedenle çalışmanın amacı *C. gibelio*'nun metazoan parazitlerinin teşhisi ve enfeksiyon parametrelerinin belirlenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Ömerli Baraj Gölü'ndeki (41° 02'N, 29° 22'E) (Şekil 1) *C. gibelio*'nun metazoan parazitlerinin belirlenmesi amacıyla Mayıs 2012 ile Mart 2013 tarihleri arasında yapıldı. Balık örnekleri 100 m uzunluğunda ve 1.5 m genişliğinde, 15 mm göz açıklığına sahip solungaç ağı ve elektroşok ile yakalandı. Çalışılan 88 balık örneği ortalama (\pm SS) total boyu 17.2 ± 3.70 cm (9.7-28.5 cm) ve ortalama (\pm SS) ağırlığı 122.9 ± 116.3 g (21.69-465.1 g) olarak ölçüldü. Balık örnekleri laboratuvara göl suyu içinde canlı olarak nakledildi. Toplam boy, ağırlık ve cinsiyet verileri kaydedildi. Balıklar ağırlık ölçümlerinde 0.1 gram, boy ölçümlerinde 0.1 cm hassasiyette çalışıldı.



Şekil 1. Ömerli Baraj Gölü haritası
Figure 1. Map of Ömerli Dam Lake

Balık örnekleri genel dış bakıdan sonra stereomikroskop altında incelenerek deri ve yüzgeçlerindeki ektoparazit veya kist varlığına bakıldı. Daha sonra tüm bireylerde sağ ve sol solungaç yayları çıkarılarak ayrı Petri kaplarına konuldu ve stereomikroskop altında incelendi. Görülen tüm parazit bireyleri solungaçlardan alınarak sayıldı. Her iki göz 10X, 25X büyütmeli bir stereomikroskop altında disekte edilerek göz merceği ve etrafındaki jelimsi sıvıdaki parazit varlığı incelendi. Son olarak vücut boşluğu, sindirim sistemi ve diğer iç organlardaki parazit varlığının belirlenmesi için açılan balıkların endoparazit yönünden incelemesi yapıldı. Bazı balık örnekleri daha sonra incelenmek için %5'lik formaldehitte fiske edilerek saklandı. Çalışılan balık sayısı (ÇBS), parazitli balık sayısı (PBS) ve toplam parazit sayısı (TPS) verileri kullanılarak; enfeksiyon yüzdesi (P %), ortalama yoğunluk (OY) ve ortalama çokluk (OÇ) gibi enfeksiyon parametreleri Margolis vd. (1982)'e göre hesaplandı.

BULGULAR

Ömerli Baraj Gölü'ndeki *C. gibelio*'nun metazoan parazitlerinin ve enfeksiyon parametrelerinin belirlenmesi için, Mayıs 2012 ile Mart 2013 tarihleri arasında 88 (52 ♀, 36 ♂) balık örneği incelenerek; *Dactylogyrus* sp., *D. anchoratus*, *D. baueri*, *D. inexpectatus* ve *Gyrodactylus* sp. (Monogenea) ile *Diplostomum* sp. (Digenea) olmak üzere altı parazit türü teşhis edildi. Digenean parazit *Diplostomum* sp. (%43.2) en yaygın, monogenean parazit *D. anchoratus* (%11.4) ikinci yüksek enfeksiyon yüzdesine sahip parazit türleri olarak bulundu. Teşhis edilen diğer *Dactylogyrus* türlerinin enfeksiyon parametrelerinin çok düşük olduğu belirlendi. *C. gibelio* bireylerinin 41'inde (%46.6) hiç parazit görülmezken, 43 birey (%48.9) bir parazit türü ile, 4 birey de (%4.5) iki parazit türü ile enfekte olduğu görüldü. *C. gibelio*'da bulunan parazitler ve enfeksiyon parametreleri (Tablo 1), metazoan parazit komponent komünite değerleri (Şekil 2) verildi.

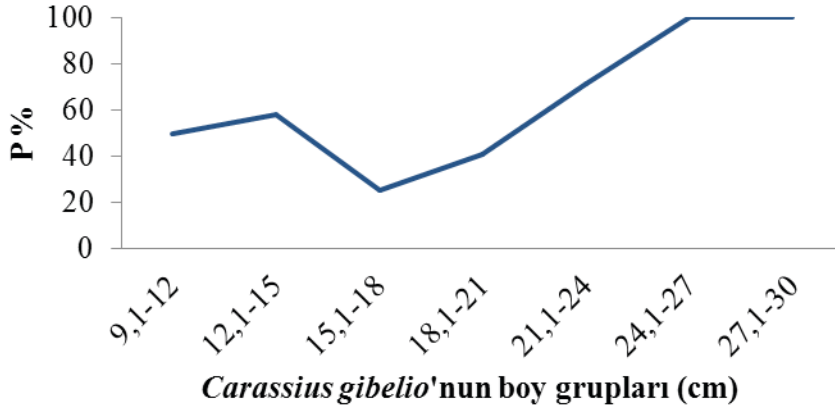
Tablo 1. *Carassius gibelio*'da bulunan parazitler ve enfeksiyon parametreleri (n=88)**Table 1.** Parasites of *Carassius gibelio* and their infection parameters (n=88)

Parazit Türü	Yerleşim yeri	PBS	P %	TPS	OY	OÇ
<i>Dactylogyrus</i> sp.	Solungaç	1	1.1	1	1	0.01
<i>Dactylogyrus anchoratus</i>	Solungaç	10	11.4	48	4.8	0.55
<i>Dactylogyrus baueri</i>	Solungaç	2	2.3	3	1.5	0.03
<i>Dactylogyrus inexpectatus</i>	Solungaç	1	1.1	1	1	0.01
<i>Gyrodactylus</i> sp.	Solungaç	1	1.1	1	1	0.01
<i>Diplostomum</i> sp.	Göz merceği	38	43.2	131	3.45	1.49

**Şekil 2.** *Carassius gibelio*'da parazit tür sayısına göre balık sayısı**Figure 2.** Fish number according to parasite species number in *Carassius gibelio*

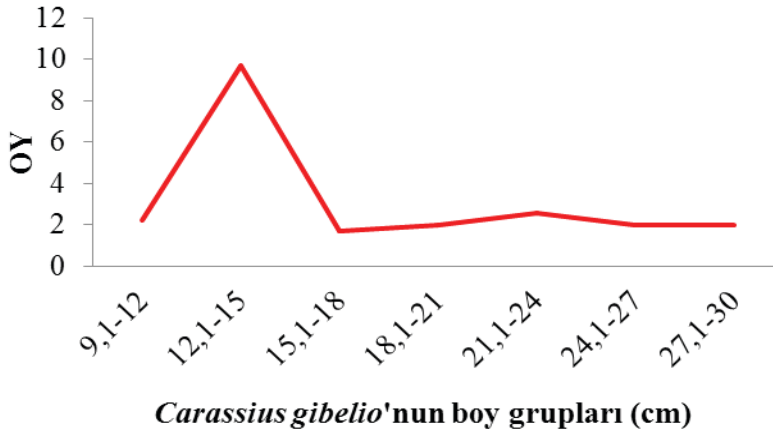
Diplostomum sp. ile enfekte olan 38 balıkta sol gözde 70 ve sağ gözde 61 olmak üzere toplam 131 parazit bireyi tespit edildi ve farklı boy gruplarındaki *Diplostomum* sp enfeksiyon yüzdesi, ortalama yoğunluk ve ortalama çokluğu hesaplandı (Şekil 3, 4 ve 5). Aylık aralıklarda incelenen balıkların enfeksiyon parametreleri (Tablo 2) ve farklı boy gruplarındaki balıkların enfeksiyon parametreleri (Tablo 3) verildi. *D. anchoratus*'un total görünümü (Şekil 6), *D. baueri*'nin kopulator organ kitinoid yapısı (Şekil 7),

D.inexpectatus kopulator organ kitinoid yapısı (Şekil 8), median kanca ve bağlayıcı çubuk (Şekil 9), *Gyrodactylus* sp. haptor ve embriyo çengelleri (Şekil 10), *Diplostomum* sp. total görünümü (Şekil 11) verildi.



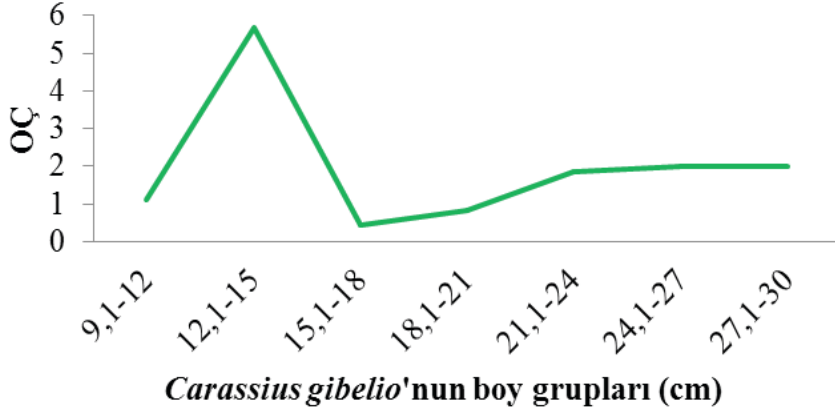
Şekil 3. *Carassius gibelio*'nun farklı boy gruplarında *Diplostomum* sp. enfeksiyon yüzdesi

Figure 3. Prevalence of *Diplostomum* sp. in different size classes of *Carassius gibelio*



Şekil 4. *Carassius gibelio*'nun farklı boy gruplarında *Diplostomum* sp. ortalama yoğunluğu

Figure 4. Mean intensity of *Diplostomum* sp. in different size classes of *Carassius gibelio*



Şekil 5. *Carassius gibelio*'nun farklı boy gruplarında *Diplostomum* sp. ortalama çokluğu

Figure 5. Mean abundance of *Diplostomum* sp. in different size classes of *Carassius gibelio*

Tablo 2. *Carassius gibelio*'daki tüm parazitlerin aylık enfeksiyon parametreleri

Table 2. Monthly infection parameters of all parasites species in *Carassius gibelio*

Ay	ÇBS	PBS	TPS	P %	OY	OÇ
Mayıs	15	8	20	53	2.5	1.33
Haziran	11	4	8	36	2	0.73
Temmuz	27	12	35	44	2.92	1.30
Ağustos	8	7	42	88	6	5.25
Ekim	1	1	3	100	3	3
Kasım	8	5	53	63	10.60	6.63
Aralık	18	10	21	56	2.10	1.17

*Eylül, Ocak, Şubat, Mart aylarında balık avlanamadı

Tablo 3. Farklı boy gruplarındaki *Carassius gibelio*'da tüm parazitlerin enfeksiyon parametreleri

Table 3. Infection parameters of all parasites species in different size classes of *Carassius gibelio*

Boy Grupları (cm)	ÇBS	PBS	TPS	P %	OY	OÇ
9.1-12	8	4	9	50	2.25	1.13
12.1-15	12	8	69	67	8.63	5.75
15.1-18	39	15	35	38	2.33	0.90
18.1-21	17	10	45	59	4.50	2.65
21.1-24	7	5	13	71	2.60	1.86
24.1-27	4	4	9	100	2.25	2.25
27.1-30	1	1	2	100	2	2



Şekil 6. *Dactylogyrus anchoratus* total görünüm

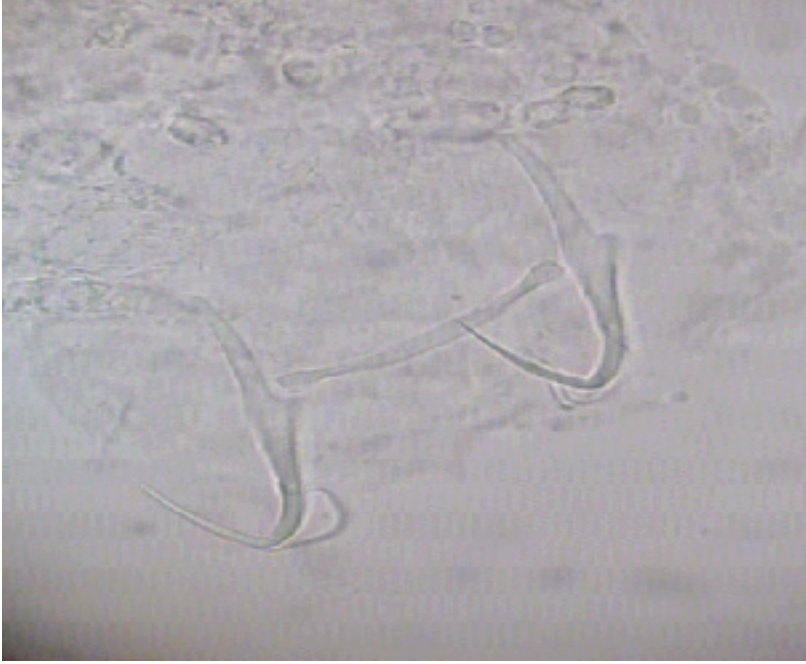
Figure 6. *Dactylogyrus anchoratus* (overall view)



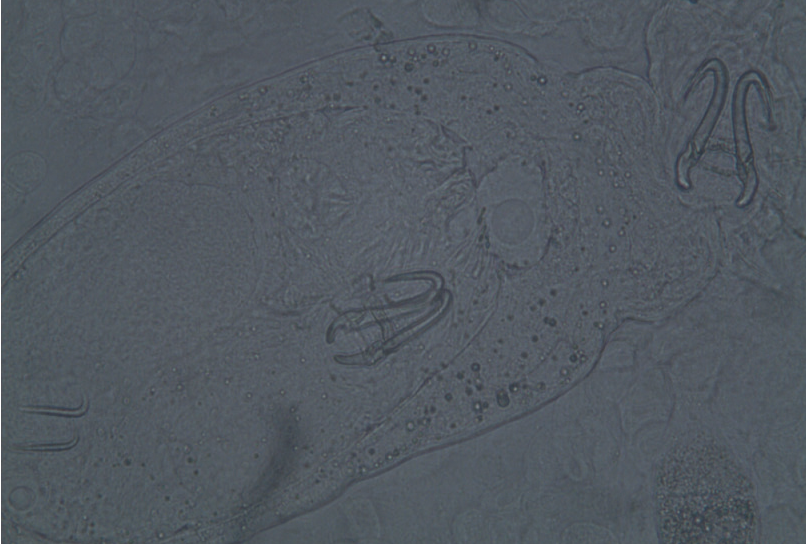
Şekil 7. *Dactylogyrus baueri* kopulatör organ kitinoid yapısı
Figure 7. Chitinous part of copulatory organ of *Dactylogyrus baueri*



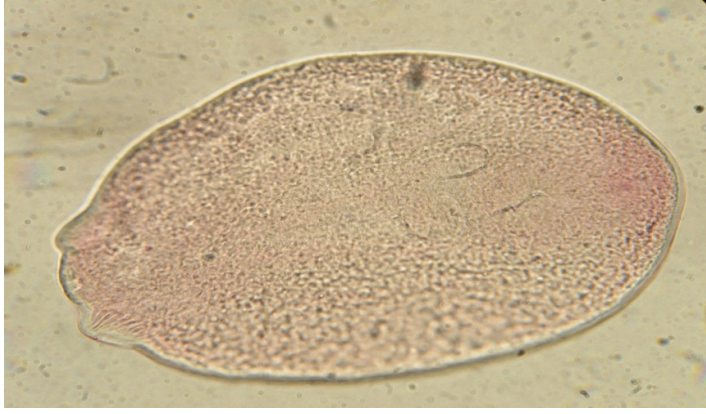
Şekil 8. *Dactylogyrus inexpectatus* kopulator organ kitinoid kanal yapısı ve aksesör parça
Figure 8. Chitinous part of copulatory organ and accessory piece of *Dactylogyrus inexpectatus*



Şekil 9. *Dactylogyrus inexpectatus* median kancalar ve bağlayıcı çubuk
Figure 9. Median anchors and dorsal bar of *Dactylogyrus inexpectatus*



Şekil 10. *Gyrodactylus* sp. haptor ve embriyo kancaları
Figure 10. Haptor and embryonic anchors of *Gyrodactylus* sp.



Şekil 11. *Diplostomum* sp. metaserkarya (total görünüm)

Figure 11. *Diplostomum* sp. metacercariae (overall view)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Doğal ekosistemlerde ekolojik ve biyolojik risk teşkil eden yabancı türler ortam koşullarına dayanıklıdır ve yerel türler üzerinde olumsuz etkileri vardır. Yabancı balık türlerinin en yaygın görülen zararlı etkisi yerel ihtiyofaunanın sağlığı üzerine olmaktadır. Çeşitli parazitlerin konağı olan yabancı balık türleri girdikleri ortamın yerel balık popülasyonunda azalmaya neden olmaktadır (Stewart, 1991; Keith ve Allardi, 1997).

Türkiye'ye de Dünya'nın değişik bölgelerinden; akuakültür, biyolojik kontrol ve akvaryumculuk amacıyla birçok balık türü (*Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva*, *Gambusia* spp. vb.) getirilmiştir. Bu türlerin çoğu aquatik ortamlara adapte olarak bazıları baskın tür haline gelmiştir. Egzotik türlerin yeni ortamlarına uyumlarında; davranışları, uygun su sıcaklıkları, yumurtlama ve çoğalmaları için elverişli habitatlar ve besin kaynakları gibi faktörler etkili olmaktadır.

Toplam 20-25 egzotik balık türünün Türkiye iç sularında olduğu bilinmektedir (İnnal ve Erk'akan, 2006; Balık ve Ustaoglu, 2006). Bu türlerin yerel balık türleri üzerinde birçok zararlı etkileri olmuştur, bunlar habitat ve su kalitesinin bozulması, predasyon, saldırganlık, çoğalma aktivitelerinin

baskılanması, başta besin olmak üzere diğer kaynaklar için rekabet ile egzotik balık hastalıkları ve yabancı parazit türlerinin girişidir. İstilacı türlerin bir ekosisteme girmesi organizma komunitelerini ve tür çeşitliliğini değiştirerek etkin olmaktadır. İstilacı ve yerel türler arasındaki etkileşimin boyutunu çoğu kez parazitler belirleyebilmektedir. İstilacı türler doğal düşmanlarının etkilerinden kurtularak yeni ortamlarına gelmeleri bu ortamdaki başarılarını belirleyen nedenlerden biridir. Yapılan araştırmalar yerel balık popülasyonlarında bulunan parazit tür sayılarının, egzotik türlerde bulunanların iki katı olduğunu göstermektedir (Dove, 2000; Lymbery vd. 2010). İstilacı türlerde parazitlenmenin azalmasındaki sebeplerden en önemlisi bu balıklardaki parazit türleri için yeni ortamda gerekli konak türlerinin bulunmaması, diğeri de parazitlerin yeni konaklara adaptasyonlarında türe özgü sınırlamalardır (Torchin vd., 2003).

Birçok araştırmada istilacı egzotik türlerin, yerel türlerden daha az parazit taşıdıkları görülmüştür (Torchin vd, 2002, 2003; Mitchell ve Power, 2003). Egzotik hayvanların yaklaşık olarak parazitlerinin %84'ünü kaybettikleri bilinmektedir (Lafferty ve Kuris, 2005). İstilacı egzotik türler tipik olarak küçük öncü popülasyonlarla ve orijinlerini aldıkları sahalardan tüm parazit türlerine sahip olmadan yeni ortamlarına girerler. Ayrıca konakları ile gelen bu parazit türleri yeni ortamda yaşam döngülerini, (özellikle çevresel faktörler farklıysa veya yeni ortamlarında gereksinim duydukları diğer konaklar yoksa) devam ettiremeyebilirler. İstilacı türün orijin sahalardaki parazitlerinden kurtulmuş olması yerel türler üzerinde rekabet avantajını sağlamaktadır (Prenter vd., 2004).

Daha az parazite sahip olmalarına karşın egzotik türler konak olarak parazit girişini sağlar ve bu parazitler yeni ortamlarında kalıcı olurlar (Baldwin ve Goather, 2003). Çoğunlukla egzotik süs ya da akvaryum balıkları yeni parazit türlerinin girişlerine sebep olmuşlardır (Moravec vd., 1999). Egzotik türlerden geçen parazitler, türe özgü özellikte olmadığında veya ortamda egzotik balık türü ile akraba balık türleri bulunduğu daha riskli olmaktadır (Bauer, 1991). Böyle bir durumda parazit genellikle yeni konağa çok zarar vermektedir; çünkü konak ve parazit birlikte evrimleşmediklerinden yeni konağın parazite karşı immun mekanizması bulunmamaktadır (Prenter vd., 2004).

Daha önce *Carassius* türlerinde türe özgü olmayan (*D. anchoratus*, *D. carassus*, *D. crucifer*, *D. vastator*) ve türe özgü (*D. baueri*, *D. dulkeiti*, *D. formosus*, *D. inexpectatus*, *D. intermedius*, *D. wegneri*) monogenean parazitler tespit edilmiştir (Jarkovsky vd., 2004). Tekin Özan ve Kır, (2005) Kovada Gölü'nde yaptıkları çalışmada *Carassius carassius*'ta; *Dactylogyrus anchoratus*, *D. minutus*, *Argulus foliaceus*, *Trachellobdella torquata* ve tek endoparazit *Contracaecum* sp. kaydetmişlerdir. Çolak, (2013) İpsala-Sığırcı Gölü'nde *C. gibelio*'da *Dactylogyrus* sp., *D. anchoratus*, *D. vastator*, *D. baueri*, *D. inexpectatus* ve *Diplostomum* sp. teşhisini yapmıştır.

Çalışmamızda ise bu monogenean parazit türlerinden bazıları; *Dactylogyrus* sp., *D. anchoratus*, *D. baueri*, *D. inexpectatus* ve *Gyrodactylus* sp. ile digenean parazit *Diplostomum* sp. kaydedilmiş, bununla birlikte metazoan parazit çeşitliliğinin az olduğu görülmüştür. *Diplostomum* sp. konağa dış ortamdan deri yolu ile gelen bir parazittir, sindirim kanalı içinde hiçbir digenean parazite rastlanmamıştır. Ayrıca Cestoda, Acanthocephala, Nematoda, Copepoda ve Glochidia kaydedilmemesi, bu grup parazitlerin ara konakları olan omurgasız organizmaların az veya hiç olmadıklarını ya da parazitlerin serbest yaşam dönemlerinde ortam şartları nedeniyle yok oldukları olasılığını düşündürmektedir.

Türkiye'de egzotik istilacı balık türlerinin ortamdaki, özellikle parazit fauna üzerindeki etkileri sürekli araştırmalarla takip edilerek karşılaştırma materyali için parazit preparatları, parazit enfeksiyon parametreleri vb. gibi bilgilerin toplanacağı bir parazit bilgi bankası oluşturulmalıdır.

KAYNAKÇA

Baldwin, J. ve Goater, C. P., (2003). Circulation of parasites among fishes from lakes in the Caribou Mountains, Alberta, Canada, *Journal of Parasitology*, **89**, 290-298.

Balık, S. ve Ustaoglu, M. R. (2006). Türkiye'nin göl, gölet ve baraj göllerinde gerçekleştirilen balıklandırma çalışmaları ve sonuçları, *1. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, Antalya.

Bartley, D. M. ve Subasinghe, R. P., (1996). Historical aspects of International movement of living aquatic species, *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, **15**, 2, 387-400.

Bauer, O. N., (1991). Spread of parasites and diseases of aquatic organisms by acclimatization: a short review, *Journal of Fish Biology*, **39**, 679-686.

Blanc, G., (2001). Introduction of pathogens in European aquatic ecosystems: attempt of evaluation and realities, *Cahiers options Méditerranéennes*, **55**, 37-56.

Burgu, A. ve Oğuz, T., (1984). *Carassius* Balıklarının Parazitolojik Yoklama Sonuçları, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **31**, 2, 197-206.

Çolak, H. S., (2013). Metazoan parasites of fish species from Lake Sığircı (Edirne, Turkey), *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **37**, 200-205.

Dove, A. D. M. (2000). Richness patterns in the parasite communities of exotic poeciliid fishes, *Parasitology*, **120**, 6, 609-623.

Goga, I. C. ve Timburescu, C., (2012). Infestation of Gibel Carp *Carassius auratus gibelio* (Cyprinidae) with *Piscicola geometra* (Hirudinea, Rhynchobdellida), *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicari. Științele Naturii*, **28**, 2, 109-113.

Jarkovsky, J., Morand, S., Simkova, A. ve Gelnar, M., (2004). Reproductive barriers between congeneric monogenean parasites (*Dactylogyrus* : Monogenea): attachment apparatus morphology or copulatory organ incompatibility?, *Parasitology Research*, **92**, 95-105.

Innal, D. ve Erk'akan, F., (2006). Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **16**, 39-50.

Keith, P. ve Allardi, J., (1997). Bilan des introductions de poissons d'eau douce en France, *Bulletin Francais De La Peche Et De La Pisciculture*. **344/345**, 181-195.

Koyun, M. ve Altunel, F. N. (2007) Metazoan Parasites of Bleak (*Alburnus alburnus*), Crucian Carp (*Carassius carassius*) and Golden carp (*Carassius*

auratus) in Enne Dam Lake, Turkey, *International Journal of Zoological Research*, **3**, 2, 94-100.

Lafferty, K. D. ve Kuris, A. M., (2005). Parasitism and environmental disturbances. In: Parasitism and ecosystems, eds, Thomas, F., F. Renaud and J.-F. Guegan, 113-123, Newyork, USA.

Leon, G. Perez-Ponce, Rosas-Valdez, R., Aguilar-Aguilar, R, Mendoza-Garfias, B, Mendoza-Palmero, C, García-Prieto, L, Rojas-Sánchez, A, Briosio-Aguilar, R, Pérez-Rodríguez, R ve Domínguez-Domínguez, O., (2010). Helminth parasites of freshwater fishes, Nazas River basin, northern Mexico, *Check List Journal*, **6**, 1, 26-35.

Lymbery, A. J, Hassan, M, Morgan, D. L, Beatty, S. J. ve Doupe R. G. (2010) Parasites of native and exotic freshwater fishes in south-western Australia, *Journal of Fish Biology*, **76**, 7, 1770-1785.

Margolis, L., Esch, G. W., Holmes, J. C., Kuris, A. M. ve Schad, G. A., (1982) The use of ecological terms in parasitology (Report of an *ad hoc* committee of the American Society of Parasitologists), *Journal of Parasitology*, **68**, 131-133.

Mitchell, C. E. ve Power, A. G., (2003). Release of invasive plants from fungal and viral pathogens, *Nature*, **421**, 625-627.

Moravec, F., Wolter J. ve Korting, W., (1999). Some nematodes and acanthocephalans from exotic ornamental freshwater fishes imported into Germany, *Folia Parasitologica*, **46**, 296-310.

Öztürk, M. O., (2010). Seyitler Baraj Gölü (Afyonkarahisar)'ndeki *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nun Plathelminth Parazitleri Üzerine Bir Araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **10**, 2, 91-97.

Özuluğ, M., Acıpinar, H., Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Ç. ve Tarkan, A. S., (2005) Effects of Human Factor on the Fish Fauna in a Drinking-water Resource (Ömerli Dam Lake-Istanbul, Turkey). *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, **1**, 1, 50-55.

Prenter, J., Macneil, C., Dick J. T. A. ve Dunn, A. M., (2004). Roles of parasites in animal invasions, *Trends in Ecology&Evolution*, **19**, 385-390.

Raissy, M., Barzegar, M., Rahimi, E. ve Jalali, B., (2007). Identification

of worm Parasites of Fishes in Choghakhor Lagoon, Iran, *The 12th World Lake Conference*, 2177-2180, Jaipur.

Shukerova, S., (2005). Helminth Fauna Of The Prussian Carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), From The Srebarna Biosphere Reserve, *Trakia Journal of Sciences*, **3**, 6, 36-40.

Stewart J. E., (1991). Introductions as factors in diseases of fish and aquatic invertebrates, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **48**, 1, 110 –117.

Stojanovski, S., Hristovski, N., Cakic, P., Cvetkovic, A., Atanassov, G. ve Smiljkov, S., (2008). Fauna of Monogenean Trematodes-Parasites of Cyprinid Fish From Lake Dojran (Macedonia), *Natura Montenegrina*, **7**, 3, 389-398.

Tekin-Özan, S. ve Kır, İ., (2005). Kovada Gölü Havuz Balığı (*Carassius carassius* L., 1758)'nın Parazitleri Üzerine Bir Çalışma, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **29**, 3, 200-203.

Torchin, M. E., Lafferty, K. D. ve Kuris, A. M., (2002). Parasites and marine invasions, *Parasitology*, **124**, S137-S151.

Torchin, M. E., Lafferty, K. D., Dobson, A. P., McKenzie V. J. ve Kuris, A. M., (2003). Introduced species and their missing parasites, *Nature*, **421**, 628-630.

BALIKLANDIRMA, YABANCI VE İSTİLAÇI BALIK TÜRLERİ İLE İLGİLİ ULUSAL VE ULUSLARARASI MEVZUAT

Mustafa Altuğ ATALAY¹ Cihan TOSLAK¹

ÖZET

Dünya üzerinde özel bir coğrafyada bulunan Türkiye, büyük bir genetik zenginliği barındırmaktadır. Bu zenginliği tehdit eden önemli unsurlardan biri olan yabancı ve istilacı türlerin yayılması, artan küreselleşme, yeni deniz ve ticaret yollarının açılması gibi nedenlerle doğal engellerin aşılabildiği zamanımızda hız kazanmıştır. Ayrıca bilinçsiz veya kontrolsüz balıklandırma faaliyetleri de yabancı ve istilacı türlerin yayılma hızlarını arttıran önemli bir faktördür.

Yabancı ve istilacı türlerin yayılımını, biyolojik çeşitliliğin tehlikeye girmesini ve genetik kaynakların tahrip olmasını engellemek için uygulamaya konulmuş ulusal ve uluslararası düzenlemeler bulunmaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de özel kanun niteliğinde olan 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu, bu kanun dayanak alınarak çıkarılmış yönetmelik, tebliğ ve ilgili diğer ulusal mevzuat, ayrıca ilgili Avrupa Birliği mevzuatı, uluslararası mevzuat ve antlaşmalar ile diğer farklı kurum ve kuruluşların direktif ve düzenlemeleri yabancı ve istilacı türler ile balıklandırma hakkındaki hükümleri bakımından incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yabancı ve istilacı türler, balıklandırma, biyolojik çeşitlilik, mevzuat

¹ Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü

ABSTRACT

FISH STOCKING, NATIONAL AND INTERNATIONAL REGULATIONS ON ALIEN AND INVASIVE FISH SPECIES

Turkey is a specific geographical area in the world that contains a great wealth of genetics. The spread of alien and invasive species which is the one of the most important factors that threaten this wealth has gained speed with increasing globalization and new sea and trade routes. Also the unconsciously or uncontrollably stocking activities spread alien and invasive species is an important factor increasing the rate of spreading.

There are national and international regulations which are put into practice in order to prevent the spread of alien and invasive species, endangerment of biological diversity, destruction of native fish species's genotypes and genetic resources. In this study, a special law in Turkey, which is the Fisheries Law No. 1380, issued on the basis of this law, regulations, communiques and other relevant national legislation, as well as the legislation of the European Union, and other international legislation and treaties, are the directives and regulations of different institutions and organizations, including a list of fish which are alien and invasive to be examined keeping in mind the relevant provisions.

Keywords : Alien and invasive species, fish stocking, biological diversity, legislation

YABANCI VE İSTİLACI TÜRLER

Ekosistem ve Biyoçeşitliliğin Önemi

Karmaşık etki mekanizması ile bütün iklimi ve yaşamı şekillendiren doğal ekosistemler ve biyoçeşitlilik, hayatın sigortasıdır. Biyoçeşitlilik, insanlığın gelecek kuşaklara aktarma sorumluluğu olan ortak sermayesidir (European Commission, 2011).

Ekosistemlerin zarar görmesiyle doğal türlerin ve habitatların, doğanın sağladığı zenginliğin üzerindeki tehditler her geçen gün artmaktadır. Ekosistemlerin karmaşık ilişki ağları nedeniyle bir noktadaki müdahale, tür kaybı veya yeni tür girişi ekosistemlerde köklü değişimlere ve öngörülemeyen tahribatlara yol açabilmektedir.

Ekosistemlerin çeşitli nedenlere bağlı olarak bozulduğu durumlarda biyoçeşitlilik değişmekte, biyoçeşitlilikteki değişiklikler ise ekosistemi değiştirmektedir. Biyoçeşitliliğin değişmesinde en önemli faktörlerden biri olan yabancı ve istilacı türlerin yayılımı, ekosistemler ve birçok endemik tür için önemli bir tehdittir.

Diğer çevresel etkiler kontrol altında olsa dahi yabancı ve istilacı türlerin doğal ekosistemlerde önemli zararlara yol açabildiği çeşitli örneklerde gözlenmiştir. 1988'lerden beri, Karadeniz, Kuzeybatı Atlantik'ten kazara taşındığı sanılan ve bilhassa üretimin yüksek olduğu denizlerde çok obur bir zooplankton tüketicisi olan bir ktenefor türü (*Mnemiopsis leidyi*) tarafından istila edilmiştir. *M. leidyi*'in kitle halinde varlığı, Karadeniz'in hamsi ve diğer pelajik balık av miktarlarında son yıllarda görülen ani düşüşte en etkin faktör olarak göze çarpmaktadır (Bat vd. 2007).

Yabancı ve İstilacı Türler

Yabancı ve istilacı türlerin tanımlanması için bazı yaklaşımlar bulunmaktadır. 708/2007 sayılı Yabancı ve Yerel Olarak Bulunmayan Türlerin Yetiştiricilikte Kullanılması Hakkında Avrupa Birliği Konseyi Yönetmeliğinin 3'üncü maddesinin 6'ncı fıkrasında yabancı türler; "(a) bilinen doğal yayılış alanı ve potansiyel yayılım alanı dışında bulunan sucül türler ve alt türler; (b) doğal alanı veya yayılma potansiyeline bakılmaksızın her türlü poliploid ve yapay olarak hibritlenmiş üreme kabiliyeti olan organizmalar" olarak tanımlanmaktadır (The Council Of The European Union).

Belli bir ekosistemin yerlisi olmayıp önceden tahmin edilemeyen yol ve zamanda, istemli veya istem dışı olarak bir bölgeye dışarıdan gelen yeni türlere istilacı türler denilmektedir (Özdemir ve Ceylan, 2007).

Yabancı balık türlerinden, girdikleri ortamın fiziksel, kimyasal ve ekolojik koşullarına uyum sağlayarak üreme kabiliyetine bağlı olarak yayılma eğilimi gösterenlerin istilacı tür olarak tanımlanabileceği, sucül ekosistemler için tüm yabancı türlerin uzun vadede etkileri öngörülemeyeceğinden, dışarıdan gelen her yabancı türün potansiyel bir istilacı tür olarak kabul edilebileceği değerlendirilmektedir.

İstilacı Türlerin Yayılma Şekilleri

Birçok tür insanlar tarafından çeşitli amaçlarla istemli veya istemsiz olarak yaşadıkları habitatlardan alınarak farklı ortamlara taşınmaktadır.

İstilacı türlerin yeni bir ortama girme yollarından başlıcaları; yetiştiricilik için verimli olan bazı balık türlerinin doğal ortamı dışında kültüre alınması ve bu süreçte doğal ortama kaçmaları veya bilinçli olarak balıklandırmada kullanılması, akvaryumculuk faaliyetleri, bilimsel araştırma ve deneme amacıyla taşınması, yeni açılan deniz yolları ile türlerin doğal göçü şeklinde yayılması, gemi balast suları ile türlerin taşınması ve bazı fouling türlerin gemi karinalarına tutunarak taşınması olarak belirtilmektedir (Cirik ve Akçalı, 2002).

İçsularda insan etkisinden kaynaklanan istilacı türlerin yayılımı antik çağlara kadar dayanmaktadır. Sazan (*Cyprinus carpio*) günümüzde Anadolu için doğal tür olarak kabul edilmektedir (Vilizzi, 2012).

Denizlerde ise uluslararası ticaretin yaklaşık %90'ı gemiler ile yapıldığı, yılda yaklaşık 7 milyon ton balast suyunun bu gemiler tarafından taşındığı tahmin edilmektedir. Bu da 7000'den fazla türün gemilerin balast suyu tanklarında her gün farklı limanlar arasında taşındığı anlamına gelmektedir (Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı). Gemi taşımacılığın yaygın olduğu nehir ve göllerde de balast sularıyla bir çok türün farklı habitatlara nakledildiği örneğin Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) 138 yabancı balık türünün bu yolla taşındığı bildirilmektedir (Pimentel vd., 2005).

Ergüden ve Turan, Süveyş Kanalı'nın açılmasından sonra Doğu Akdeniz'e ulaşan 34 familyaya ait 52 yabancı balık türünün varlığının çeşitli çalışmalarda rapor edildiğini ifade etmekte, Eylül 2010 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında elde edilen verilere göre İskenderun ve Mersin Körfezi'ne geçiş yapan 30 familyaya ait 43 yabancı balık türünün olduğu bildirilmektedir (Ergüden ve Turan, 2013).

İstilacı Türlerin Etkileri

İstilacı türlerin ekolojik, ekonomik ve insan sağlığı yönünden çeşitli etkilerinin olduğu, doğal türlerin varlığını ve ekosistemlerin biyoçeşitliliğini etkileyerek çoğu kez olumsuz sonuçlara neden olduğu bilinmektedir.

Bunun sonucu olarak balıkçılık kaynakları zarar görmekte ve ekolojik dengenin bozulmasına bağlı olarak yerel türlerin kaybolması veya yayılış alanlarında dramatik düşüşler görülmektedir. Bu durum ayrıca ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Örneğin doksanlı yıllarda Karadeniz'e gemilerle gelen *M. leidy* türü denizanası balıkçılığımıza yaklaşık 1 milyar dolarlık zarar verdiği tahmin edilmektedir (Özdemir ve Ceylan, 2007). Tüm yabancı istilacı türlerin ABD, İngiltere, Avustralya, Güney Afrika, Hindistan ve Brezilya'da yıllık maliyetinin 230 milyar ABD Doları olduğu, yabancı ve istilacı türlerin tüm dünyada küresel ekonominin %5'i kadar bir maliyet getirdiği tahmin edilmektedir (European Commission).

Toksik organizmalar, hastalık etmeni mikroorganizmalar ve patojenlerin taşınması doğal türlerin yanında insanlarda hastalık ve hatta ölümlere sebep olduğu rapor edilmektedir (Özdemir ve Ceylan, 2007).

TÜRKİYE'DE BALIKLANDIRMA ÇALIŞMALARI

Türkiye'de kayıtlara geçmiş ilk balıklandırma çalışmaları, Hatay'ın Fransız işgalinde bulunduğu dönemde, Amik Gölü Bataklıklarına sivrisinek mücadelesi amacıyla sivrisinek balıklarının bırakılmasıdır. Eğridir Gölü'ne 1950'li yıllarda aşılana sudak balığı ile devam etmiştir (Elp ve Şen, 2006). Yeni kurulan baraj göllerinde balık stoklarının desteklenmesi ve balıkçılık veriminin artırılması için 1959 yılında Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü, orman içi sulara 1960 yılında Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından ilk kapsamlı balıklandırma çalışmaları yapılmıştır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın (GTHB) ilk balıklandırma çalışması ise 1970 yılında yapılmıştır.

DSİ Genel Müdürlüğü tarafından 1979 yılından itibaren yapılan balıklandırma çalışmalarında, gökkuşağı alabalığı (*Onchorynchus mykiss*), yayın (*Silurus glanis*), aynalıazan (*Cyprinus carpio*), pullu sazan (*C. carpio*), ot sazanı (*Ctenopharyngodon idella*), kullanılmıştır. Deneme amaçlı olarak gümüş sazanı (*Hypophthalmichthys molitrix*), tatlı su levreği (*Perca fluviatilis*) ve şabut (*Tor grypus*) türlerinin üretimi yapılmıştır (Kişisel, 2006). Ayrıca tatlısu levreği (*Perca fluviatilis*), tatlısu çipurası (*Coptodon zillii*) ve nil tilapyasının da (*Oreochromis niloticus*) DSİ tarafından balıklandırma çalışmalarında kullanıldığı bildirilmektedir (Balık ve Ustaoglu, 2006).

Türkiye içsularında, biyolojik mücadele amacıyla 2, verimliliği attırmak amacı ile 17, istem dışı 4 tür olmak üzere 23 farklı tür ile balıklandırma yapıldığı bildirilmektedir (Balık ve Ustaoglu, 2006).

Ulusal Mevzuatta Balıklandırma İle İlgili Hükümler

Devletin hüküm ve tasarrufu altındaki tüm istihsal sahalarında balıklandırma faaliyetleri, 1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu'nun 13 ve 23'ncü maddeleri ve Su Ürünleri Yönetmeliğinin 16'ncı maddesi gereğince, her türlü su ürünlerinin sulara bırakılması Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının (GTHB) sorumluluğuna bırakılmıştır.

Ancak su kaynaklarının değerlendirilmesi, geliştirilmesi ve korunmasına yönelik, 25.12.1953 tarih 8592 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun'un 1 inci Maddesinde belirtilen «*Yeraltı ve yerüstü sularının zararlarının önlenmesi ve bunlardan çeşitli yönlerden faydalanılması.*» ve 645 Sayılı Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamemin 8. maddesinde yer alan «... orman içi su kaynakları, dere, göl, gölet ve sulak alanların ve hassas bölgelerin korunması, geliştirilmesi, ...»..» hükümleri de bulunmaktadır.

Ayrıca GTHB ve Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü arasında 1986 yılında yapılan ve belirli aralıklarla yenilenen protokol kapsamında DSİ'nin mülkiyeti veya tasarrufu altında bulunan rezervuarlarda balıklandırma faaliyetleri DSİ Genel Müdürlüğüne yapılmaktadır.

Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından orman içi sularda farklı bölgeden yakalanan anaçlardan elde edilmiş alabalık bireylerinin aynı akarsulara bırakılması yolu ile stok takviyesi şeklinde balıklandırma çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

Baraj gölleri dışında deniz, doğal göl ve göletlerde yapılan balıklandırma çalışmaları ise Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yapılmaktadır. GTHB tarafından son on yılda toplam 60.975.000 yavru sazan balığı (*C. carpio*) balık stoklarının takviyesi ve içsu balıkçılığının geliştirilmesi amacıyla su kaynaklarına bırakılmıştır (Tablo 1).

Balıklandırma çalışmalarında içsularda pullu sazan (*C. carpio*) kullanılmaktadır. Ayrıca mersin balığı (*Acipenser guldensteadi*) ve kalkan balığı (*Psetta maxima*) ile denizlerde deneysel amaçlı stok takviyesi yapılmıştır (Zengin, 2006).

Tablo 1. 2002-2013 yılları arası balıklandırmada kullanılan sazan yavru sayısı (Kaynak: Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü)

Table 1. The number of offspring carp used for stocking between the years 2002-2013.

Yıl	İl Sayısı	Bırakılan Balık Sayısı	Kaynak Sayısı
2003	48	5 920 000	274
2004	57	6 000 000	338
2005	48	6 485 000	315
2006	49	6 550 000	317
2007	55	4 450 000	326
2008	56	4 730 000	330
2009	58	4 100 000	401
2010	58	5 150 000	451
2011	62	4 550 000	449
2012	39	3 500 000	498
2013	49	4 000 000	547

Türkiye’de dağlarda bulunan küçük göllerle birlikte 120’den fazla doğal göl ve 706 adet baraj gölü bulunmaktadır (Anonim, 2013). Bu kaynaklar ile Türkiye, önemli bir balıkçılık potansiyele sahiptir. İçsu balıkçılığı, deniz balıkçılığı ürünlerinin sunumunun kısıtlı olduğu iç bölgeler için balık tüketimi ve sosyo ekonomik olarak önemli ve geliştirilmesi desteklenen bir sektördür.

İstihsal sahalarında avcılık, kirlilik ve mevsimsel iklim değişimleri nedenleri ile meydana gelen popülasyon kayıplarının dengelenmesi için bu kaynaklarda bulunan türler ile takviyesi içsu balıkçılığının istikrarı bakımından önemli bir unsurdur. Bu nedenle doğal balık türleri ile stok takviyesi şeklindeki balıklandırma çalışmalarına devam edilmektedir.

İSTİLACI TÜRLERİN YAYILMASINI ÖNLEMENE YÖNELİK YASAL DÜZENLEMELER

İstilacı türlerin yayılımının önlenmesi için ulusal ve uluslararası düzeyde çeşitli yasal düzenleme yapılmıştır. Bu düzenlemeler ulusal mevzuat, Türkiye’nin taraf olduğu uluslararası antlaşmalar ve Avrupa Birliği mevzuatı şeklinde ele alınmaktadır.

Ulusal Mevzuat

1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu (1971)

Su ürünlerinin korunması, istihsalı ve kontrolüne dair hususlar 1971 yılında yayınlanarak yürürlüğe girmiş olan 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu ile düzenlenmektedir. Bu kanunda içsular ve denizler dâhil olmak üzere, tüm sucul ekosistemler su ürünleri istihsal sahası olarak kabul edilmekte ve alt mevzuatlarında yabancı ve istilacı türlerin yayılmasını önlemeye yönelik bazı tedbirler yer almaktadır (Anonim, 1971).

Kanunun 13’ncü maddesinde, “*Su ürünleri yetiştiricilik tesisleri kurmak isteyenler; Tarım ve Köyişleri Bakanlığından izin almak zorundadır. Su ürünleri yetiştiricilik tesislerine ilişkin izinler; bu tesislere ait projenin sağlık, memleket ekonomisi, seyrüsefer, teknik ve ilmî bakımlardan mahzur taşımaması halinde Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca verilir.*” hükmü

getirilmiştir. Bu madde ile ülke genelinde su ürünleri üretiminin düzenlenmesi ve kontrol altına alınması yanı sıra yetiştiricilikte kullanılan türlerin izinlendirilmesi, yabancı ve istilacı türlerin yetiştiricilik amacıyla ülkeye sokulması ve yayılmasının önlenmesi amaçlanmaktadır.

Kanunun 23'ncü maddesinde “Sağlık, memleket ekonomisi, seyrüsefer, teknik ve bilimsel yönlerden bölgeler, mevsimler, zamanlar, su ürünleri cinsleri, çeşitleri, ağırlık, irilik, büyüklük gibi vasıflar bakımından konulacak yasa, sınırlama ve yükümlülükler yönetmelikle düzenlenir” hükmü yer almaktadır.

Su Ürünleri Yönetmeliği (1995)

Su Ürünleri Kanunu'na dayalı olarak, 10.03.1995 tarihinde Su Ürünleri Yönetmeliği çıkarılmıştır. Yönetmeliğin 16'ncı maddesinin 9'ncü fıkrasında “Su ürünleri üretiminin ülke çapında kontrolünün sağlanabilmesi için; bunlara ait damızlık, yumurta, larva, yavru ve anaçlar ile sulardaki bitkilerin satışı, nakli, istihsal yerlerinde avlanması, toplanması ve her türlü tesislerde kullanılması, sulara bırakılması Bakanlığın iznine bağlıdır.” hükmüne yer verilmiştir (Anonim, 1995).

Bu madde ile ülkenin tamamında tüm kurum, kuruluş veya özel şahısların kendi mülkleri olsa dahi, her türlü suçlu organizmanın sulara bırakılmasını ve balıklandırma faaliyetlerini Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı iznine bağlanmıştır. Bu maddeyle yabancı ve istilacı türlerin balıklandırma ve benzeri amaçlarla taşınmasının ve sulara bırakılmasının kontrol altına alınması amaçlanmıştır.

3/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ (Tebliğ No: 2012/65)

Bu tebliğ su ürünleri ticari amaçlı su ürünleri avcılığına yönelik düzenlemeleri kapsamaktadır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından dört yılda bir yayınlanmakta, yer, zaman, tür, av araçları düzenlemeleri yanı sıra su kaynaklarının korunması ile ilgili diğer düzenleyici hükümleri içermektedir.

Su Ürünleri Yönetmeliğinin 16'ncı maddesi 9'ncü fıkrasında yer alan hüküm 3/1 Numaralı Ticari amaçlı Su ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğin 45'nci maddesi 15'nci fıkrasında tekrarlanmıştır.

3/1 Numaralı Tebliğin 38'nci maddesi 1'nci fıkrası (b) bendi ile “*içsular-da parakete ile avcılıkta yem olarak canlı balık kullanılması*” bu balıkların doğaya aşılınması tehlikesi göz önünde bulundurularak yasaklanmıştır.

Özellikle karnivor balıkların avlanmasında balıkçılar tarafından sık kullanılan av araçlarından birisi paraketedir. Paraketede yem olarak canlı yemlik balık kullanılması hedef balıkları cezbetmekte ve av verimini artırdığı için tercih edilmektedir. Ancak Türkiye’de en yaygın istilacı türlerden biri olan gümüş balığının (*Atherina boyeri*) ucuz olması ve parakete yemi olmaya uygun olması nedeni ile canlı yem olarak kullanılmasının bu balıkların yayılmasında önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Bu ve benzeri istilacı balık türlerinin yayılmasının önlenmesi için içsularda canlı balıkların yem olarak kullanılması 3/1 Numaralı Tebliğ ile yasaklanmıştır.

3/2 Numaralı Amatör Amaçlı Su ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ (Tebliğ No: 2012/66)

Bu tebliğ ile spor ve rekreasyon amaçlı su ürünleri avcılığının kuralları ticari amaçlı su ürünleri avcılığından ayrı ele alınarak düzenlenmektedir.

3/2 Numaralı Tebliğde yabancı ve istilacı türlerin yayılımının önlenmesi ve amatör balıkçıların istilacı türlerin zararları konusunda bilgilendirilmesi için bazı tanımlamalar ve düzenlemeler yapılmıştır.

Yabancı ve istilacı türlerin insan eliyle yayılmasında amatör balıkçılar etkili olmaktadır. Amatör balıkçılar canlı yem kullanarak farklı su kaynaklarında avcılık yapmaktadır. Canlı yem olarak kullanılan balıkların farklı kaynaklardan temin edilmesi ve hedef türlerin amatör balıkçılar tarafından bilinçli olarak taşınması ve sulara bırakılması istilacı türlerin yayılmasında rol oynamaktadır

3/2 Numaralı Tebliğin “**İçsularımızdaki ekolojik açıdan potansiyel sakıncalı balıklar başlıklı**” 7'nci maddesinde, potansiyel sakıncalı balıklar

(Tablo 2) tanıtılarak bu balıkların kontrolsüz ve izinsiz olarak canlı nakledilmesi ve başka kaynaklara bırakılması gerekçesi açıklanarak yasaklanmıştır.

Tablo 2. İçsularımızdaki Ekolojik Açıdan Potansiyel Sakıncalı Balıklar

Table 2. Ecological potential inappropriate fish in inland waters

Adı	Latince adı	Gerekçesi
Gökkuşağı alabalığı	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Ülkemiz iç sularının doğal türü değildir. Doğal balık türlerinin yumurta ve yavrularını yok eder. Hastalıklara karşı son derece dayanıklı olup, özellikle hassas olan doğal alabalık türlerine hastalık bulaştırma riski taşır ve doğal türlere karşı yem rekabetini lehine geliştirir.
Turna	<i>Esox lucius</i>	Bu tür tatlı su yaşam zincirinin en üst halkasındadır. Her türlü kirlilik ve yaşam şartına kolay adapte olabilir. Ülkemizin doğal türü olmakla birlikte, bırakıldığı bir su havzasından temizlenmesi mümkün değildir.
Tatlısu levreği	<i>Perca fluviatilis</i>	Aşırı etçil bir türdür. Diğer balık türleri üzerinde baskı oluşturur. Bu tür ülkemizin doğal türü olmakla birlikte, bırakıldığı bir su havzasından temizlenmesi mümkün değildir.

3/2 Numaralı Tebliğin “İçsularımızdaki ekolojik açıdan zararlı balıklar” başlıklı 8’inci maddesinde, içsularımızdaki ekolojik açıdan zararlı balıklar tablo halinde verilmiş (Tablo 3) ve bu balıkların görüldüğü su kaynaklarının Bakanlığın en yakın il veya ilçe müdürlüklerine bildirilmesi istenmiştir. Türkiye’de başlıca yabancı ve istilacı balık türlerden oluşan bu grup balıkların avcılığında boy, sayı limiti ve zaman yasağı getirilmemiştir. Ayrıca bu balıkların canlı yem olarak kullanılması, bir içsudan başka bir içsuya taşınması yasaklanmıştır

Tablo 3. İçsularımızdaki ekolojik açıdan zararlı balıklar**Table 3.** Ecologically harmful fish in inland waters

Adı	Latince adı	Gereçesi
Güneş levreği	<i>Lepomis gibbosus</i>	Ülkemiz iç sularının doğal türü olmayan etçil bir balıktır. Ekonomik değeri olmayıp yerli türlerimize ve ekonomik balık türlerine büyük zararlar verebilmektedir.
Tilapya azmanı	<i>Tilapia sp.</i>	Ülkemiz iç sularının doğal türü değildir. Ekonomik değeri olmayıp, yerli türlerimize ve ekonomik balık türlerine büyük zararlar verebilir.
Havuz balıkları	<i>Carassius sp.</i>	Sazan balığı ve bazı sazangiller türleriyle çiftleştiğinde kısır yavrular meydana gelir. Bu etkisi ile sazan ırkını yok edici özellik taşımaktadır. Hızla çoğalarak ortama hakim olur.
Gambusia	<i>Gambusia sp.</i>	Sivrisineklerle biyolojik mücadelede kullanılan ve zararsız olduğu düşünülen bu balık türü, bırakıldığı sularda bazı balık türlerinin yumurtalarını yiyerek, zararlı olabilmektedir. Yerleştiği habitattan temizlenmesi çok zordur.
Çizgili sazan (Çakıl balığı)	<i>Pseudorasbora parva</i>	Ekonomik değeri yoktur. Küçük böcekler, balık yumurtaları ve larvalarıyla beslenir. Sayıca üstünlüğe ulaşınca diğer balıkların yumurtlama alanlarına ciddi zararlar verir. Kirlilikten ve sıcaklık değişimlerinden etkilenmez. Birçok balık türü üzerinde baskı oluşturur. Doğal balık faunasına, öldürücü patojen enfeksiyonlar bulaştırması ile de zarar vermektedir
Gümüş	<i>Atherina boyeri</i>	Denizlerde ve tatlı sularda yaşayabilir. Baraj ve göllerde pelajik özellik gösterir. Erginleri büyük sürüler oluşturur. Etçil beslenir balık larvalarına zarar verirler.

3/2 Numaralı Tebliğin “yemlik balıklar” başlıklı 9’uncu maddesinde yemlik balık olarak kullanılan başlıca balık türleri tanıtılarak, canlı yem olarak kullanılacak balıkların, ancak avcılığın yapılacağı su kaynağından temin edilebileceği belirtilerek, yemlik balıkların canlı olarak başka bir su kaynağına nakli yasaklanmıştır.

İdari Yaptırım

1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu'nun 36'ncı maddesinde, mevzuat hükümlerine aykırılık durumunda uygulanacak idari yaptırımlar yer almaktadır.

Yabancı ve istilacı türlerin yayılmasını önlemeye yönelik yönetmelikte ve tebliğde yer alan düzenlemeler 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu'nda yukarıda belirtilen iki farklı maddeye dayanmaktadır.

Yabancı ve istilacı türlerin yetiştiriciliğini yapmak amacıyla gerekli izinler alınmadan temin edenlere, yetiştiricilik tesislerinde bulunduranlara ve üretimini yapanlara 1380 sayılı Kanunun 36'ncı maddesinin (c) fıkrası ikinci bendine yer alan "*13 üncü maddeye göre çıkarılan yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edenlere bir milyar lira idarî para cezası verilir.*" Hükümü gereğince idari yaptırım uygulanmaktadır.

Yabancı ve istilacı türleri canlı olarak nakledenlere, su kaynaklarına bırakanlara, çeşitli şekillerde bu türlerin yayılmasını sağlayanlara 1380 sayılı Kanunun 36'ncı maddesi (h) fıkrasında yer alan "*23 üncü maddenin (a) bendi ile (b) bendinin birinci fıkrasına göre çıkarılan yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edenlere, beşyüz milyon lira idarî para cezası verilir, ...*" hükmü gereğince idari yaptırım uygulanmaktadır.

Tasarı Aşamasındaki Ulusal Mevzuat Çalışmaları

Su Ürünleri Kanunu Tasarısı

Yürürlükte bulunan 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu'nun sektör ihtiyaçlarına ve günümüz şartlarına göre yeniden güncelleştirilmesi amacıyla Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yeni bir kanun tasarısı olarak Su Ürünleri Kanunu Tasarısı Taslağı hazırlananak kamuoyu görüşüne açılmıştır.

Kanun Tasarısı Taslağının "Su ürünleri yaşam alanları" başlıklı 4'üncü maddesinde "*Bakanlıktan izin alınmadan su kaynaklarında balıklandırma yapılması, kaynaklara yabancı türlerin bırakılması ve yetiştiriciliğinin yapılması yasaktır*" hükmü yer almaktadır.

Taslağın “Cezai hükümler” başlıklı 18’inci maddesinde ise yukarıda yer alan taslak maddesine aykırı ve izinsiz olarak balıklandırma yapanlar, yabancı türleri kaynaklara bırakanlar ve yetiştirenler hakkında 5.000 Türk Lirası idari para cezası uygulanması öngörülmektedir.

Tabiatı ve Biyolojik Çeşitliliği Koruma Kanunu Tasarısı

Orman ve Su İşleri Bakanlığı’nca hazırlanarak Türkiye Büyük Millet Meclisi’ne sunulmuş, 2012 yılında komisyon çalışmaları yürütülmüş, 2013 yılında Genel Kurula sunulmuşsa da şimdilik tasarı geri çekilmiştir.

Tasarının Yabancı Türler başlıklı 17’nci maddesinde özel olarak koruma alanlarında yabancı ve istilacı türlerin yayılımının önlenmesine yönelik kurallar yer almaktadır.

Balast Suyu Sözleşmesi Uyum Mevzuatı

Kabul edilmesi durumunda, Türk Deniz Yetki Alanlarında uygulanacak olan Balast Suyu Yönetimi’nin Sözleşme’nin şartlarını birebir karşılayacak, ulusal organizasyon veya mevcut ulusal mevzuata uygunluk gösterecek şekilde, kanun taslağı, uygulama yönetmeliğı ve teknik konularda düzenleme sağlayacak 6 adet genelgeden oluşan mevzuat taslakları hazırlanmıştır.

Uluslararası Antlaşmalar

Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (Rio , 1992)

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, biyolojik çeşitliliğın korunması, sürdürülebilir kullanımı ile genetik kaynakların kullanımından doğacak faydanın adil şekilde paylaşımı konularında atılan önemli bir adımı teşkil etmektedir. Türkiye bu sözleşmeye 1992 yılında taraf olmuştur. Sözleşme ile taraf ülkeler biyolojik çeşitliliğın ve doğal ekosistemin korunması için bazı tedbirler alacaklarını deklare etmektedir.

Sözleşmenin 8’nci maddesinin (h) fıkrasında “*Akit Tarafların her biri mümkün olduğu ölçüde ve uygun biçimde*” ilkesi kapsamında “*Ekosistem-*

leri, yaşam ortamlarını veya türleri tehdit eden yabancı türlerin girişini engelleyecek, bu türleri denetim altına alacak veya yok edecektir” hükmü bulunmaktadır.

Bu maddenin uygulanması ve yabancı ve istilacı türlerin neden olduğu küresel tehditleri incelemek üzere 1997 yılında Küresel İstilacı Türler Programı oluşturulmuş, 2000 yılında, Çevresel Sorunlar Bilimsel Komitesi (SCOPE), CABInternational (CABI), Uluslararası Doğa Koruma Birliği (The World Conservation Union (IUCN) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) konsorsiyumu tarafından işletilen İstilacı Türler Küresel Strateji Belgesi (Global Invasive Species Programme -GISP) yayınlanmıştır.

Türkiye, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilecek ve modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilmiş olan değiştirilmiş canlı organizmaların güvenli nakli, muamelesi ve kullanımı alanında yeterli bir koruma düzeyinin sağlanmasına katkıda bulunmak amacıyla hazırlanarak 2000 yılında imzaya açılan Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin eki Kartagena Biyogüvenlik Protokolü'ne 2004 yılında taraf olmuştur.

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) Sözleşmesi (1958)

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), 1948 yılında Birleşmiş Milletler Konferansında temelleri atılan, seyir güvenliği, deniz ticaretinin verimliliğinin artırılması ve denizlerin gemiler tarafından kirletilmesinin önlenmesine yönelik görevleri olan Birleşmiş Milletlerin bir organıdır.

Rio de Janeiro'da 1992 yılında düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nın (UNCED) ardından, balast suları ile yabancı türlerin taşınmasının önlenmesi için Uluslararası Denizcilik Örgütü tarafından bir takım önlemler alınmış, gemi balast suyu zararlı sucul organizmaları ve patojenlerin transferleri konusunda uluslararası tedbirlerin alınması amacıyla müzakereler başlatmıştır.

Gemilerin Balast Suyu ve Sedimentin Kontrol ve Yönetimi Hakkında Uluslararası Sözleşme (2004)

Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün girişimleri ile Gemilerin Balast Suyu ve Sedimentin Kontrol ve Yönetimi Hakkında Uluslararası Sözleşme 2004 yılında imzaya açılmıştır. Bu sözleşme ile denizlerde yabancı türlerin taşınmasında en önemli faktörlerden olan gemi balast suları ve sedimentin kontrol edilerek türlerin taşınmasının önlenmesi hedeflenmektedir.

Sözleşme hali hazırda 30 bayrak devleti tarafından imzalanmıştır. Sözleşmenin TBMM de onaylanması için süreç devam etmekte olup Türkiye henüz taraf olmamıştır. Denizlerimizin korunması ve Balast Suyu Yönetimi Sözleşmesine taraf olunması sürecinin yürütülmesi için “Balast Suyu İle Taşınan Zararlı Sucul Organizmaların Kontrolü ve Yönetimi” başlıklı ulusal proje çalışması yapılmış ve taslak mevzuatlar hazırlanmıştır.

Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi (1982)

Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi denizlerle ilgili sorunlara ve bu arada deniz çevresinin korunması ve sürdürülebilir kullanımına ilişkin, evrensel düzeyde kabul edilen kurallara yer vermektedir. Uluslararası deniz hukukunun gelişiminde önemli bir dönüm noktasını ifade eden bu düzenleme, parçalı bir görünüm içinde olan deniz çevresinin korunmasına ilişkin kurallar bakımından genel bir çerçeve oluşturmaktadır.

Sözleşmenin deniz çevresi konulu 7'nci bölümünün 196'ncı maddesinde, sözleşmeye taraf ülkelerin, kendi yetki alanlarında, yabancı ve yeni türlerin girişinin kontrol altına alınması için her türlü tedbiri alması yönünde düzenleme bulunmaktadır.

Nesli Tehlike Altında Bulunan Türlerin Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES) (1973)

Yaban hayatın ticareti büyük bir sektör haline gelmiş olup, pek çok hayvan ve bitki türünün yok olmasında veya sayılarının azalmasında önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye'nin 1996 yılında taraf olduğu sözleşme, yaban hayatını korumak için yabancı türlerden elde edilen ürünlerin veya yaban hayvanlarının canlı olarak ticareti ve nakillerine ilişkin düzenlemeler getirmektedir.

Bern Sözleşmesi (1979)

Türkiye tarafından 1984 yılında onaylanan bu Sözleşmenin amacı; yabancı flora ve faunayı ve bunların yaşama ortamlarını muhafaza etmek, özellikle birden fazla devletin işbirliğini gerektirenlerin muhafazasını sağlamak ve bu işbirliğini geliştirmektir.

Ramsar Sözleşmesi (1975)

Ramsar Sözleşmesi önemli biyoçeşitlilik alanlarından olan sulak alanların korunması ve kullanılmasına ilişkin kurallar içermektedir. Türkiye'nin de taraf olduğu sözleşme kapsamında sulak alanlar için tehditler arasında yabancı ve istilacı türleri sayılmakta ve bu alanların yabancı ve istilacı türlerden korunmasına vurgu yapılmaktadır.

Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi (Barselona Sözleşmesi, 1976)

Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) Akdeniz'in korunmasını öncelikli hedefleri arasına dahil etme kararı, Akdeniz'e kıyıdaş ülkelerin ve AB'nin katılımıyla, eyleme yönelik Akdeniz Eylem Planı'nın (AEP) 1975 yılında oluşturulmasıyla sonuçlanmıştır. AEP çerçevesinde yürütülecek olan faaliyetlerin hukuki dayanağını oluşturmak üzere hazırlanan "Akdeniz'in Deniz Çevresinin ve Kıyı Alanlarının Korunması Sözleşmesi" (Eski adı "Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi" Barselona Sözleşmesi) 16 Şubat 1976'da Barselona'da imzaya açılmıştır.

Bu sözleşmeye bağlı olarak Akdeniz'de Özel Koruma Alanları ve Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Protokol imzalanmıştır.

Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi (Bükreş Sözleşmesi, 1994)

Karadeniz havzasında çevre sorunları ile deniz ve kıyı kirliliği önemli boyutlara ulaşmış ve uluslararası işbirliğini gerekli hale getirmiştir. Bu kapsamda, Karadeniz'e kıyıdaş ülkeler tarafından hazırlanan Bükreş Sözleşmesi 21 Nisan 1992 tarihinde imzalanmış ve 15 Ocak 1994 tarihinde

yürürlüğe girmiştir. Sözleşme'ye, Bulgaristan, Gürcistan, Romanya, Rusya Federasyonu, Ukrayna ve Türkiye taraftır.

Sözleşmenin Karadeniz'de Biyolojik Çeşitlilik ve Peyzajın Korunmasına İlişkin Protokolü kapsamında yabancı türlerin veya genetik olarak değiştirilmiş olan türlerin bölgeye girişinin düzenlenmesi veya yasaklanması hedeflenmektedir.

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) Sorumlu Balıkçılık İlkeleri (1995)

Üyesi bulunduğumuz FAO tarafından sorumlu balıkçılık ilkeleri belirlenmiştir. Bu ilkelerle istilacı ve yabancı türlerin yayılımının önlenmesi için üye devletlere öneriler yer almaktadır.

Ülkelerin sınır aşan sularda balıklandırma ve yeni tür aşılması gibi faaliyetlerden önce komşu ülkelerin görüşünü alması, doğal kaynakların genetik çeşitliliğinin, sucul ekosistemlerde biyoçeşitliliğin korunması, genetiği değiştirilmiş türlerin ve kültür balıklarının doğal ortamlara kaçışının önlenmesi, yerli olmayan türlerin kaynaklara bırakılmasının önlenmesi yönünde ilkeler yer almaktadır (Madde-9.2.3 ve Madde-9.3.1).

Avrupa Birliği Mevzuat

Çevrenin ve doğal ekosistemlerin korunması Avrupa Birliğinin temel hedeflerinden birisidir. Bu amaçla Avrupa Parlamentosu'nda Çevre Komitesi bulunmaktadır.

Yabani Hayvan ve Bitki Türleri ile Doğal Yaşam Alanlarının Korunması Direktifi (Habitat Direktifi- 92/43/AET)

Avrupa Birliği içerisinde doğal hayatın ve ekosistemlerin korunmasına yönelik temel mevzuatlardan birisi 1992 yılında, Kuş Direktifinin bir tamamlayıcısı olarak yürürlüğe giren 92/43/EEC sayılı direktiftir.

Direktifin 22'nci maddesi ile üye devletlerin biyoçeşitliliğin korunması, yabancı türlerin ülkeye girişi ve flora ve faunaya olası etkilerinin önlenmesini, gerekli hallerde tür girişlerinin kontrollünün sağlanmasını teşvik etmektedir.

Direktif, Avrupa Çevre Ağı'nın (Natura 2000) kurulmasını, aynı zamanda Birleşmiş Milletler Biyoçeşitlilik Sözleşmesinin gerekliliklerinin AB mevzuatında karşılanmasını sağlamaktadır.

Yabancı ve Yerelde Olmayan Türlerin Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Kullanılması Hakkında Konsey Tüzüğü (708/2007/EC)

Önemli istilacı türlerden bazıları su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılmak üzere farklı bölgelere taşınmaktadır. Ancak bazı türler kontrollü yetiştiricilik ortamlarında doğaya kaçmakta ve yabancı veya hibrit türler doğal genetik kaynakları etkilemektedir.

708/2007 sayılı tüzükle ekosistemlerde değişikliklerden kaçınarak, yetiştiricilikte kullanılacak türler kontrol altına alınması, üretilmek istenen türün yerel koşullara adaptasyonu ve etkileri belirlendikten sonra yetiştiricilikte kullanılması öngörülmektedir.

Bu düzenleme, ekosistemlerde olası olumsuz değişikliklerden kaçınarak ve yerli genetik kaynakların değişimi, olumsuz biyolojik etkilerinin önlenmesi, yabancı ve istilacı türlerin yayılmasının kısıtlanması, aynı zamanda su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan yabancı ve bölgesel türlerin taşınmasının optimize edilerek doğal yaşam üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması hedeflenmektedir. Yeni türlerin girişine ve yetiştiriciliğine izin verilmeden önce o türün risk değerlendirmesi yapılmasına vurgu yapılmaktadır.

Avrupa Birliği içsu balıkları yetiştiriciliğinde yaygın olan gökkuşaağı alabalığı (*O. mykiss*), sazan (*C. carpio*), ot sazanı (*C. idella*) türlerinin de yer aldığı 15 türü kapsam dışında bırakılmıştır.

708/2007 sayılı Konsey Tüzüğü'nün Uygulanması İçin Ayrıntılı Kuralların Belirlendiği Komisyon Yönetmeliği (535-2008/EC)

Bu yönetmelikle 708/2007 sayılı Tüzüğün uygulanmasına ilişkin açıklayıcı ve ilave tedbirler getirilmektedir. Tüzüğün 23'ncü ve 24'cü maddesinde yer alan, türlerin kaydedilmesi, yetiştiricilikte kullanılan türlerin doğal ekosistemlere etkilerin izlenmesi ve raporlanması konuları açıklanmaktadır.

AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (2008/56/EC)

AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi, deniz çevresinin, bozulma ve olumsuz etkilere maruz kalmasının önlenmesi ve mevcut hasarların giderilmesi, biyoçeşitliliğin ve deniz çevresinin çeşitli aktivitelerin olumsuz etkilerine karşı korunması için bir çerçeve oluşturmaktadır.

Deniz Stratejisi Direktifi ile deniz çevresinde 2020 yılı sonuna kadar iyi çevre koşullarının sağlanması ve iyi çevre durumunun sürdürülmesi hedeflenmektedir. Direktif Avrupa Birliğinin genelini ilgilendiren bu düzenlemeler yanı sıra bazı bölgesel düzenlemeler de içermektedir.

İstilacı, Yabancı Türlerin Tanıtımı, Yayılmasının Önlenmesi ve Yönetimine İlişkin Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü (2013/0307 / COD)

Yabancı ve istilacı türlerin tanımlanması, etkilerinin araştırılması, yayılmasının önlenmesi için alınması gereken tedbirlerin yer aldığı yabancı ve istilacı türlerin detaylı bir şekilde incelendiği, İstilacı Türler Küresel Strateji Belgesi paralelinde İstilacı Yabancı Türler Hakkında AB Strateji Belgesi (European strategy on invasive alien species) yayınlanmıştır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, 2013 yılı Eylül ayında konsey tüzüğü olarak yayınlanmıştır. Bu tüzük geniş çaplı bir çalışmanın ürünü olarak Avrupa Birliğinde istilacı ve yabancı türlerin yayılmasının önlenmesi, tanımlanması ve yönetimine için üye ülkelere sorumluluklar yükleyen kapsamlı bir mevzuattır.

Diğer Düzenlemeler

Yukarıda yer alan düzenlemeler dışında; Çevresel Sorumluluk Direktifi (2004/35/CE), Baltık Denzinde Balıkçılık kaynaklarının Korunması için Teknik önlemler Direktifi (EC-88/98), CITES sözleşmesinin gerekliliklerini yerine getiren, Ticaretinin Düzenlenmesi Yoluyla Yabancı Fauna ve Flora Türlerinin Korunmasına İlişkin Direktif (EC-No 338/97) yabancı ve istilacı türlere ilişkin hükümler içermektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Sucul ekosistemlerde önemli kayıplara neden olan istilacı türlerin yayılmasının engellenmesi için su ürünleri mevzuatında yer alan düzenlemelerin yeterli olduğu tartışma konusu olsa da, tüm ilgili kurumlarca, mevcut Kanunun amacına uygun olarak yorumlanması ve ilgili hükümlerinin titizlikle uygulanması durumunda, istilacı türlerin yayılmasının önlenmesinde daha etkin olunacağı değerlendirilmektedir.

Türkiye’de sucul ekosistemlerin korunmasına yönelik temel mevzuat 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu olmakla birlikte, çeşitli kanun ve kanun hükmünde kararnamelerde yer alan hükümlerin, 1380 sayılı Su ürünleri Kanunu’nun özel bir kanun olduğu göz ardı edilerek yorumlanması ile yapılan uygulamalar ve balıklandırma çalışmaları, istenmeden de olsa ilgili kurumlar eliyle yabancı ve istilacı türlerin yayılması, ekosistemlerdeki doğal gen kaynaklarının bozulması gibi ciddi riskleri de beraberinde getirmektedir.

Haziran 2013 tarihinde İstanbul’da gerçekleştirilen Türkiye İstilacı Tatlısu Türleri Çalıştayı sonuç raporunda da vurgulandığı üzere, su ürünleri genetik kaynaklarının korunması için, sucul ekosistemler ve balıkçılık yönetiminin tek bir kurumda toplanmasının uygun olacağı, bu kurumun; su ürünleri ve balıkçılık politikaları oluşturmak üzere kurulmuş genel müdürlüğü, bağlı yaygın taşra teşkilatı ve su ürünleri konusunda uzmanlaşmış araştırma kuruluşları bulunan, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’nın kontrolünde yapılmasının yerinde olacağı değerlendirilmektedir.

Gemilerin Balast Suyu ve Sedimentin Kontrol ve Yönetimi Hakkında Uluslararası Sözleşmenin onaylanması ve hazırlanmış olan taslak mevzuatın yasalaşmasının, *M. leidy* örneği gibi yabancı türlerin ülkemiz sularına girişinin önlenmesinde önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yetiştiricilik faaliyetleri tüm dünyada yabancı ve istilacı türlerin yayılmasında önemli bir etkidir. Daha iyi et verimi, hastalıklara daha dirençli bireyler elde edilmesi gibi amaçlarla biyoteknolojinin imkânlarından yararlanılarak, yeni ırklar geliştirilmektedir. Bu şekilde geliştirilen ve üreme kabiliyeti gösteren türler, sucul ekosistemlerin genetik çeşitliliğini etkilemesi

olası görülmektedir. Bu durumun önlenmesi için Avrupa Birliği tarafından yetiştiricilikte kullanılacak türlerin kontrolü amacı ile çıkarılan 708/2007 sayılı Yabancı ve Yerelde Olmayan Türlerin Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Kullanılması Hakkında Konsey Tüzüğü ve 2013/0307 sayılı İstilacı, Yabancı Türlerin Tanıtımı, Yayılmasının Önlenmesi ve Yönetimine İlişkin Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü gerekliliklerini yerine getirebilecek ulusal mevzuatın hazırlanmasının önemli olduğu değerlendirilmektedir.

708/2007 sayılı Avrupa Birliği Konsey Tüzüğü ve bu tüzüğün uygulanmasını detaylandıran 535/2008 sayılı Komisyon Yönetmeliği kapsamında yer alan, yetiştiricilikte kullanılacak türlerin risk analizlerinin yapılarak yetiştiriciliği yapılacak türlerin belirlenen kriterlere göre değerlendirilmesi, yetiştiricilik kaynaklı yabancı ve istilacı türlerin yayılmasının önlenmesinde yararlı olacaktır. Öte yandan bu kriterlere uygun olduğu belirlenen yeni türler su ürünleri yetiştiriciliği sektörü açısından yeni fırsatlar sunabilecektir.

Ayrıca 1971 yılında yürürlüğe girmiş olan Su Ürünleri Kanunu'nun ve diğer ulusal mevzuatın, bu çalışmada belirtilen Avrupa Birliği mevzuatı, diğer uluslararası antlaşmalar ile ilgili farklı kuruluş ve örgütlerin düzenleme ve tavsiyeleri dikkate alınarak ve ülkemiz koşulları göz önünde bulundurularak güncellenmesinin gerekli olduğu değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

Anonim, (2013). Su Kaynakları <http://dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari> (Erişim tarihi: 02.12.2013)

Anonim, (1971). 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu, T. C. Resmi Gazete tarihi: 4.4.1971, sayı: 13799, <http://www.mevzuat.gov.tr> (Erişim tarihi: 02.12.2013)

Anonim, (1995). *Su Ürünleri Yönetmeliği*, Resmi Gazete Tarihi: 10.03.1995, Sayı: 2222, <http://www.mevzuat.gov.tr> , (Erişim tarihi: 02.12.2013)

Anonim, (2012). *3/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ* (Tebliğ No: 2012/65), T. C. Resmi Gazete tarihi: 18.08.2012, sayı: 28388, <http://www.mevzuat.gov.tr> (Erişim tarihi: 02.12.2013)

Anonim, (2012). *3/2 Numaralı Amatör Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Dü-*

zenleyen Tebliğ (Tebliğ No: 2012/66), T. C. Resmi Gazete tarihi: 18.08.2012, sayısı: 28388, <http://www.mevzuat.gov.tr> (Erişim tarihi: 02.12.2013)

Balık S., Ustaoglu R., (2006). Türkiye'nin Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Gerçekleştirilen Balıklandırma Çalışmaları ve Sonuçları. 1. *Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*. Antalya

Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, (2013). Balıklandırma Verileri,

Bat, L., Şahin, F., Satılmış, H. H., Üstündağ, F., Birinci, Ö. Z., Kıdeys, E. A., Georgy E. Shulman, G. E., (2007). Karadeniz'in değişen ekosistemi ve hamsi balıkçılığına etkisi, *Journal of Fisheries Sciences*, **1** (4):191-227

Cirik, Ş., Akçalı, B., (2002). Denizel Ortama Yabancı Türlerin Taşınım Yerleşmesi. Biyolojik İşgalin Kontrolü, Hukuksal, Ekolojik ve Ekonomik Yönleri. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*. Cilt/Volume **19**, Sayı/Issue (3-4): 507 – 527.

Elp, M., ŞEN, F., (2006). Balık Aşılama Çalışmaları Ve Van Gölü Havzası Örneği *Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, Antalya.

Ergüden, D., Turan, C., (2013). İskenderun ve Mersin Körfezi Yabancı Balık Faunasındaki Son Gelişmeler, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, **6** (1): 17-22, Hatay

European Commission, Developing an EU Framework for Invasive Alien Species Discussion Paper http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/ias_discussion_paper.pdf (Erişim tarihi 28.08.2013)

European Commission, (2011). Our Natural Capital: An EU Biodiversity Strategy To 2020

Kişisel, D. (2006). Balık Üretimi ve Balıklandırma Politikası, 1. *Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, Antalya.

Özdemir, G., Ceylan, B., (2007). Biyolojik İstila ve Karadeniz'deki İstilacı Türler, *SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni*, Sayı:**31-5**.

Pimental, D., Rodolfo, Z., Doug, M., (2004). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States, *Ecological Economics* **52**, 273–288

The Council of the European Union, Council Regulation, 708/2007 Concerning use of alien and locally absent species in aquaculture

Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Gemilerin balast suları ile taşınan zararlı sucul organizmalar ve patojenler hakkında yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar dokümanı, Balast Suyu İle Taşınan Zararlı Sucul Organizmaların Kontrolü ve Yönetimi Projesi (<http://cbs.denizcilik.gov.tr/pdf/BalastSuyuYonetimiProjesiDetayli.pdf>) (Erişim tarihi 25.08.2013)

Vilizzi, L., (2012). The common carp, *Cyprinus carpio*, in the Mediterranean region: origin, distribution, economic benefits, impacts and management, *Fisheries Management and Ecology*, **19**, 93–110

Zengin, M., (2006). Balıklandırmanın Genel Kriterleri Ve Dünyada Ve Ülkemizdeki Stoklama Deneyimleri, *1. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*. Antalya

YABANCI TATLISU BALIKLARININ DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE GİRİŞ YOLLARI, ETKİLERİ VE BUNLARDAN KORUNMA YÖNTEMLERİ

Ali Serhan TARKAN¹

ÖZET

Sunulan bu derleme çalışmasının amacı yabancı tatlı su balığı tür aşılama- larını, aşılama yollarını, ekolojik ve ekonomik etkilerini, risk değerlendirmelerini ve yönetim seçeneklerini dünyadan ve Türkiye'den örnekler sunarak irdelemektir. Yabancı türlerin yeni bölgelerde görülme sıklıkları 30 sene öncesine göre bile iki kattan fazla artmıştır ve bu artışın küresel ticaret ve iletişimin kolaylaşmasıyla yakın gelecekte daha da hızlanacağı tahmin edilmektedir. Herhangi yabancı bir türün yeni bir ortama taşınması çoğu zaman o türün başarısız olup ortadan kalkması ya da ortamın doğal bir parçası haline gelmesi ile sonuçlanmasına rağmen, bazı durumlarda yabancı türler ortama çok iyi bir şekilde adapte olabilir ve hızlı bir şekilde çoğalıp, yayılabilirler. Bu tip türler başlıca ortamdaki endemik türler olmak üzere yerel fauna ve floraya geri dönüşü mümkün olmayan zararlar verebilir, devamında ekosistem servislerine ve işleyişine etki edebilir, sonunda da bulunduğu ortamın sosyo-ekonomik yapısını kökten değiştirecek kadar zararlı bir istilacı tür özelliği kazanabilir. Türkiye'de son yıllarda artan bir şekilde fark edilen bu olumsuz etkiler, dünyada daha uzun bir zamandır takip edilmekte ve çalışılmaktadır. İnsan kaynaklı ekonomik kaygıların başını çektiği yetiştiricilik ve doğal stokların desteklenmesi faaliyetleri yabancı tür transferlerindeki en önemli araçlar olarak ortaya çıkmaktadır. Yabancı türlerin doğal türler ve ekosisteme en büyük etkileri başlıca predasyon, habitat tahribatı, besin ve alan rekabeti, melez oluşturma ve hastalıkların taşınması yollarıyla ortaya çıkabilir. Yabancı türlerin yönetimi ile ilgili olarak tür aşılama- larından önce gerçekleştirilecek risk değerlendirme araçlarının kullanımı (örneğin FISK programı), istilacı popülasyonlar oluşturma potansiyeline sahip yabancı türler için yararlı olabilir. Yabancı tür aşılama- ları gerçekleştirildikten sonra ortadan

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 48000, Kötekli-Muğla
e-posta: serhan@mu.edu.tr, serhantarkan@gmail.com

kaldırma, kontrol veya biyolojik mücadele gibi metotlar uygulanabilir ancak bu uygulamaların ekonomik ve ekolojik olumsuz yönleri dikkate alınmalıdır. Son olarak, yabancı türler konusunda bilinç oluşturma ve eğitim faaliyetleri mücadele anlamında cezai uygulamalardan çok daha öncelikli olarak dikkate alınması gereken hususlar olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Biyoçeşitlilik, Endemik tür, Yabancı tür, Olumsuz etkiler, Aşılama

ABSTRACT

INTRODUCTION PATHWAYS, IMPACTS AND PROTECTION MEASURES OF NON-NATIVE FRESHWATER FISHES IN TURKEY AND THE WORLD

The purpose of this paper is to review the pathways, ecological and economical impacts, risk assessments and management implications of non-native freshwater fish introductions by giving case examples from the World and Turkey. Introduction rate of non-native fish species has been more than doubled in last thirty years and this increase is predicted to accelerate facilitated by the worldwide trade and communication. Introduction of non-native fish species into a new ecosystem usually resulted in disappear or the naturalization of these species whereas in some cases they adapt very well in their new environment, reproduce and spread rapidly. Non-native species may irreversibly harm mainly endemic fauna and flora, ecosystem services and processing. Eventually, they may become an invasive species, which can dramatically change whole economic and social structure of the environment. Detrimental effects of the non-native fish species has long been recognized and studied in the world but they have recently received attention in Turkish inlands. Aquaculture and stocking nature resources resulting from economical concerns are the most important tools for non-native fish introductions. Impacts of non-native species are recognized mainly with predation, habitat degradations, food competition, hybridization, and disease transfer. Risk assessment schemes (such as FISK) applied before the introduction occurs would be very helpful to prevent non-native freshwater fish species, which have strong potential for establishing invasive populations. Once the non-native fish introductions occur, some methods such as eradication, control and biologic manipulations can be implemented however negative economic

and ecologic outcomes should be accounted for. Finally, education activities and creating consciousness should be prioritized over criminal provisions.

Key words: Biodiversity, Endemic species, Non-native species, Detrimental effects, Introduction.

GİRİŞ

Biyolojik istilalar günümüzde biyolojik çeşitliliğe karşı en büyük tehditlerden biri olarak kabul edilmektedir (Vitousek vd., 1997). Bütün dünyada aşılana tür sayısının 30 sene öncesiyle karşılaştırıldığında iki kattan daha fazla bir artış gösterdiği tahmin edilmektedir (Williamson ve Fitter, 1996). Bu artıştaki en büyük etkenler ise küresel ticaretin artması, iletişim yollarının kolaylaşması ve suni üretim tekniklerinin gelişmesi olarak gösterilmektedir (Gozlan, 2008).

Dünyada en azından 624 tatlı su balığının doğal dağılım alanlarının dışındaki bölgelere aşılandıkları bildirilmektedir (Gozlan, 2008) fakat hayatta kalabilen popülasyon oluşturma oranlarının nispeten düşük, buldukları ortama etki verme ihtimallerinin ise daha da düşük olduğu rapor edilmiştir (Vitule vd., 2009). Etki oranının bütün tatlı su balığı aşılama için %10 civarında olabileceği ifade edilmiştir (Gozlan, 2009). Dünyanın en istilacı 100 türü listesinde de sekiz tatlı su balığı listelenmiştir (Lowe vd., 2000). Ancak yabancı türler günümüzde halen büyük bir hızla ortamlar arasında taşınmaya ve yeni ekosistemlere aşılana deva etmektedir. Aşılama amaçları çeşitli kategoriler altında toplanmakta ve sırasıyla; yetiştiricilik (%51), süs balığı (%21), sportif balıkçılık (%12) ve balıkçılık (%7) olarak kayıt verilmektedir (Gozlan, 2008). Sosyo-ekonomik baskıların artması ile yabancı tür aşılama oranlarının dünya ölçeğinde artacağı aşikârdır ancak bu durum beraberinde yabancı türlerin yerel türlere ve ekosistem işleyişine başlıca rekabet, predasyon, melez oluşturma, habitat ve ekosistem tahribatları yollarıyla oluşturduğu ekolojik riskleri de getirecektir (Courtenay ve Moyle, 1992; Britton vd., 2010a).

Dünyada yabancı türlerin tespiti, dağılımları, verdiği etkilerin anlaşılması ve izlenmesi son yıllarda oldukça ilgi gören konular olmuştur ancak

bu konular Türkiye’de yeteri kadar ilgi çekmemektedir. Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye için de yabancı türlerin tespiti, ekolojik etkilerinin ve alınacak önlemlerin ortaya konması, biyolojik çeşitliliğimizin korunması ve sürdürülebilirliği kadar ekonomik açıdan meydana gelecek kayıpların da önüne geçebilmek anlamında çok değerli bilgiler sunacaktır. Bu anlayışla sunulan çalışmanın hedefi yabancı türler hakkında bir bilinç oluşturmak amacıyla dünyada yapılan çalışmaları derlemek ve Türkiye’deki durumla karşılaştırmalar yaparak ülkenin yabancı türler konusundaki kavrayışını ve yönetim planlarını oluşturmasını kolaylaştırmaktır. Sunulan çalışmanın bu çerçevedeki özel hedefleri ise; (i) istilacı tatlı su balıklarının dağılım yollarını ve aşılama amaçlarını derlemek, (ii) istilacı türlerin ekolojik ve ekonomik etkilerini çeşitli örnek çalışmalarla ortaya koymak, (iii) istilacı türlerden korunma yöntemlerini ve dünyada yapılan çalışmaları Türkiye’de bulunan istilacı türler ve etkileri çerçevesinde irdelemek ve (iv) gelecekte yapılması muhtemel çalışmaları ve alınabilecek önlemleri tartışmaktır.

TERİMLERİN TANIMLANMASI

Biyolojik istilalarla ilgili birçok farklı terimin varlığı bu konuda ortaya çıkan karışıklıkları da artırmaktadır. Örneğin “yabancı tür” terimi aynı zamanda “istilacı”, “zararlı”, “egzotik” gibi terimlerle beraber aynı anlamda kullanılmaktadır fakat aslında birbirlerinden oldukça farklı anlamları içermektedir. Ayrıca “istilacı tür” terimi “istilacı popülasyon” terimi ile birlikte kullanıldığında daha anlamlı bir hal almaktadır. Standart terimlerin kullanılması çabaları genellikle sonuçsuz kalmaktadır çünkü ülkeden ülkeye değişen politik ve ekolojik anlayışlar türlerin doğal, yabancı ya da istilacı olarak farklı şekillerde algılanmalarına yol açmaktadır. Örneğin “taşımaya” terimi sadece aynı ülke sınırları içerisinde yer değiştiren türleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Ancak, ülkelerin politik sınırları ekolojik anlamda çok az bir öneme sahiptir çünkü bir ülke sınırları içerisinde meydana gelen yer değiştirmeler her zaman olmasa da türler üzerinde benzer ekolojik sonuçlar oluşturma eğilimindedir. Dolayısıyla biyolojik istila ile ilgili konularda kullanılacak terimlerin belirlenmesinde türlerin politik tanımlamaları değil ekolojik etkilerinin temel alınması gerekmektedir. Bu tanımlamaların çok iyi bir şekilde yapılması mücadele edilecek türlerin belirlenmesi anlamında çok kritiktir. Çünkü istila özelliği gösteren bir türün “doğal” ya da “doğal-

laşmış” olarak kabul edilmesi, veya bunun tam tersi takip eden yönetimsel kararların da tamamen yanlış alınmasına yol açabilir bu da önemli ekonomik ve biyolojik kayıpların meydana gelmesine neden olacaktır. Bu bağlamda ortaya çıkan hataların giderilmesi için istila biyolojisi kapsamında kullanılan bazı önemli terimlerin tanımları Copp ve diğerleri (2005a)’ne göre aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Yerli ya da Doğal;

Bir coğrafik bölgede doğal olarak oluşan ve yayılımları direk veya dolaylı ya da istemli veya istemsiz olarak insan faktöründen etkilenmeyen türleri içerir. Bu olguyu açıklayan diğer bir tanım ise Neolitik dönemden önce coğrafik bir bölgede olduğu düşünülen tür veya ırklar yerli tür olarak kabul edilebilir şeklindedir.

Doğal Yayılım;

Bir türün coğrafik dağılımının doğal sınırlarını ifade eder. Ancak, dağılım alanı dinamiktir yani morfolojik ve fizyolojik olarak ya da çevresel faktörlerle bağlı olarak davranıştaki değişimler bu dağılım alanlarını sürekli değiştirebilirler. Pratik olarak bir türün veya ırkın potansiyel dağılım alanı Neolitik dönemden önce olduğu coğrafik alandır.

Doğallaşma;

Bir türün aşılındıktan sonra doğada kendi kendini sürdürebilen popülasyonlar oluşturabilmesi ve ortamda yaşayan organizma toplulukları içine girerek yeterli bir süre boyunca varlığını devam ettirebilmesine denir. Doğallaşma, coğrafik yer değiştirme, yerel çevresel bariyerler ve düzenli üreme gibi süreçleri başarıyla geçtiğinde tamamlanır. Ancak doğallaşan türün geniş bir biçimde yayılması da gereklidir. Örneğin bir bölgede (ülke) sadece birkaç yerde bulunup çoğalması o türün tam olarak doğallaştığını göstermez. Çünkü bu kısıtlı alanlarda zaman içinde ortadan kalkma ihtimali oldukça yüksektir.

Yabancı tür;

Bir coğrafik bölgede doğal olarak oluşmayan bir türü, alttürü, ırkı ya da varyeteyi ifade eder. Yani bir bölgede daha önce bulunmayan, direk veya indirek olarak insanlar tarafından istemli ya da istemsiz olarak sözkonusu

bölgeye getirilen türlerdir. Bir türün yerli yada yabancı olması arasındaki ayrım çok doğru bir şekilde yapılamayabilir. Çünkü bu karar, bir türün bir bölgede kaldığı zamanın uzunluğu ile ilgili tahminlere bağlı olarak verilir.

Aşılama;

Bir organizmanın direk veya dolaylı olarak istemli veya istemsiz (kaza ile) doğaya ya da türün doğal olarak bulunmadığı coğrafik alanlardaki insanlar tarafından çevreleyen yerlerden tam olarak izole olmamış bölgelere transfer edilmesi ya da bırakılmasıdır. Bu, ülkeler arasındaki taşımaları da içine alır.

İstilacı Organizmalar;

İnsan yardımı olsun ya da olmasın doğal ya da yarı doğal habitatlara yayılan, ekosistemin yapısına, kompozisyonuna ve işleyişinde önemli değişiklikler yapan ve insan aktiviteleri için ciddi ekonomik kayıplara yol açan yabancı türlere denir.

İstila;

Bu, yabancı türlerin ekosistemler ve komuniteler üzerine etkileri ve ortaya çıkışı ile ilgili süreçlerin ve olayların bir bütünüdür. Bir türün coğrafik dağılımı, onun kaynakları ve aşılama yolları, üreme stratejisi, yayılım oranları, doğal (yerli) türler ve ekosistemler üzerine etkilerini biraraya getiren birçok durum sözkonusu olabilir;

(1) Bir türün o tür için yabancı olan bir bölgeye yayılımı ve o bölgedeki tür komunitesi için yeni bir tür olması,

(2) Yaşayan organizmaların ilk (normal olarak doğal olan) dağılım sınırlarının ötesinde yeralan ekosistemlere girmeleri,

(3) İnsan aktivitesi (aşılama) ile getirilen organizmaların bütün doğal durumları ve türün doğal dağılım limitlerinin ötesindeki doğal değişimler,

Taşıma;

Bu bir türün bir ülke içinde doğal olarak bulunduğu bir noktadan doğal olarak bulunmadığı bir bölgeye transferine denir. Örneğin Rusya'da Amur Nehri'nde *Pseudorasbora parva* türü doğal olarak bulununan bir tür iken Rusya'nın 400 km uzaktaki Avrupa parçasında *P. parva* yabancı bir türdür ve bu bölgedeki birçok su kütlesini, yani göl, gölet gibi ortamları istila ederek çoğu sazangilin ortadan kalkmasına neden olmuştur.

Yabanileşmiş;

Evcilleştirilen ve kapalı bir mekanda muhafaza edilen bir organizmanın doğaya kaçmasıyla ortaya çıkan duruma denir. Bir yabanileşmiş popülasyonun kendi kendini sürdürebilir olması gerekmez. Yabanileşmiş popülasyonlarla ilgili en önemli zorluklar onları gerçek doğal formlardan ayırırken ortaya çıkar. Örneğin evcilleştirilmiş ve vahşi sazan popülasyonlarının ayırt edilmesinde olduğu gibi.

GİRİŞ YOLLARI

Ülkemizde olduğu gibi bütün dünyada da yabancı türlerin yeni ekosistemlere girişi istemli olsun ya da olmasın insan aktiviteleri vasıtasıyla meydana gelmektedir (Vitousek vd., 1997; Koo ve Mattson, 2004). Ancak türlerin yeni ekosistemlere giriş sebepleri çoğunluğu 1990'lı yılların başından gelen eksik ve net olmayan bilgilere dayanmaktadır. Tür aşılımlarında en çok gösterilen hedef yetiştiricilik olsa da bu ancak 1900'lü yıllarda dünya ölçeğinde yaygınlaşan salmonid yetiştiriciliği ile ve yine 1960'lı ve 1970'li yıllarda artan tilapia ve sazan türlerinin özellikle Asya Kıtası'nda ki yetiştiricilik faaliyetleri ile öne çıkmıştır (De Silva vd., 2006). Yabancı türler bölgesel olarak çitliklerde üretilir ve yurtdışına ithal edilir. Bu üretim faaliyetleri ise çevresel şartlara dayanımı en yüksek ve üretim anlamında en hesaplı ve başarılı olduğu bilinen türlere odaklanarak yapılır. Bu açıdan dünyadaki en başarılı tatlı su balığı türleri tilapia, Çin ve Hint kökenli sazan türleri ve Afrika kedi balıklarıdır (De Silva vd., 2006). Bütün bu türler yetiştiricilik yapılan tesislerden yüksek sayılarda ve sıklıkla kaçarak doğal ortamlarda başarılı popülasyonlar oluşturabilme potansiyeline sahip türlerdir.

Yabancı türlerin üretimlerinde en önemli faktörler, yeni balıkçılık imkanlarının yaratılması, halihazırdaki balıkçılığın desteklenmesi ve boş nişlerin değerlendirilmesi şeklinde sıralanabilir. Balıkçılığın dünya üzerindeki sosyal ve ekonomik önemi dikkate alındığında bu uygulamalar kaçınılmaz hale gelmektedir. Bunun yanında sportif balıkçılık için gerçekleştirilen tür aşılımları da tür çeşitliliğini tehdit eden en önemli çevresel etkiler arasında gösterilmektedir ve küresel bir çözüme gereksinim duymaktadır. Örneğin, Avrupa'daki rekreasyon balıkçılığının toplam masrafının 25 milyon Euro'yu aştığı bildirilmektedir (Arlinghaus vd., 2002; Cooke ve Cowx, 2006).

Sportif balıkçılık amacıyla aşılana balıklar öncelikle sportif balıkçılık için uygunlukları ve et kalitelerine göre değerlendirilip, seçilirler ve bu konuda dünyada başı çeken türler alabalıklardan *Oncorhynchus mykiss*, *Salmo trutta*, *Salvelinus fontinalis*, güneş balıklarından *Micropterus salmoides*, kedi balıklarından ise, *Ameiurus melas*, *Ameiurus nebulosus*, *Ictalurus punctatus* ve *Silurus glanis* türleridir. Bu tip aşılama, özellikle herhangi bir yerel türün yeteri kadar bulunmadığı yeni inşaa edilen rezervuarlarda oldukça yaygın bir uygulamadır. Yabancı türlerin dağılım alanlarını genişletmesinde nispeten daha yeni bir uygulama olmasına rağmen diğer türler üzerine avcılık baskısı oluşturmak suretiyle istenmeyen türlerin kontrolü (Ciruna vd., 2004) ve ekosistemin fiziksel olarak dengesinin sağlanması amaçlarıyla yabancı türlerin kullanılması son yıllarda artan bir uygulama haline gelmiştir. Bunlara verilebilecek en iyi örnekler olarak sivrisinek kontrolü için *Gambusia holbrooki* (Kumar ve Hwang, 2006), makrofit kontrolü için *Ctenopharyngodon idella* ve fitoplankton kontrolü için *Hypophthalmichthys molitrix* türlerinin dünya çapındaki yayılımları verilebilir. Bu amaçla gerçekleştirilen aşılama zaman zaman hedefine ulaşsa da çoğu zaman bölgeyi, diğer balıkları ve çevre şartlarının uygunluğu ile ilgili herhangi bir kapsamlı ön çalışma yapılmaksızın gerçekleştirildiği için çoğunlukla istenmeyen olumsuz sonuçlarla karşılaşmaktadır. Örneğin, Doğu Asya'ya özgü olan Çin sazaları bütün dünyaya aşırı bitki büyümelerini kontrol etmeleri amacıyla tanıtılmışlardır ancak genellikle bu hedeflerine ulaşamadıkları gibi buldukları ortamdaki yüksek ekonomik ve ekolojik öneme sahip yerel balık türlerinin azalmalarına hatta ortadan kalkmalarına sebebiyet vermişlerdir (örneğin Tuna Deltası'ndaki *Hypophthalmichthys nobilis*). Bazı durumlarda ise ortamda bulunan önemli besin kaynaklarını ve habitatları tahrip ederek zarar vermişlerdir (Cudmore ve Mandrak, 2004). Benzer şekilde sivrisinek balıkları (*Gambusia* spp.), agresif bir beslenme davranışına sahiptir ve çevrelerinde bulunan diğer yerel türlerin yumurtaları, yavru ve larvalarını da içeren çok geniş bir besin spektrumları vardır (Goodsell ve Kats, 1999).

Yabancı türlerin yayılımlarında bir diğer önemli unsurda sınırlar arası taşımacılığın özellikle 1950'li yıllardan sonra artmasıyla Güneydoğu Asya, Afrika ve Güney Amerika'dan ithal edilen süs balıklarının artması olmuştur (Keller ve Lodge, 2007). Bu türler küçük ölçekli yerel balık çiftliklerinde üretildikten sonra görsel olarak özel ya da halk akvaryumlarında veya

parkların havuzlarında sergilenmek üzere taşınmaktadır. Bu türlere en iyi örneklerden biri *Carassius auratus*'tur ve yüksek fizyolojik tolerans özelliği ile birçok farklı ekosistemde, zor şartlar altında hayatta kalarak bütün dünyaya dağılmış ve yerel fauna ile floraya olumsuz etkileri rapor edilmiştir (Copp vd., 2010). Bununla beraber, süs balıkları genellikle tropikal kökenli balıklardır ve belirli ekolojik ve fizyolojik gereksinimleri vardır (örneğin yüksek sıcaklık). Ancak, su sıcaklıklarının belli bir düzeyin altına düşmediği düşük enlemlerdeki ülkelerde, normal çevre koşullarına adapte olarak hayatta kalabilen ve etki oluşturan popülasyonlar oluşturabilirler. Ayrıca, genel olarak tropikal süs balıklarının tolere edemediği soğuk suların bulunduğu bölgelerde bulunan ülkelerde de bazı fabrika ve santrallerin soğutma suları ya da sıcak su kaynaklarının yardımıyla bölgesel olarak hayatta kalan popülasyonlar oluşturabilirler.

Son olarak, birçok yabancı türün üniversite ya da enstitüler tarafından araştırma amaçlı ithal edilmeleri ve bu türlerin tesislerden kaçarak yerel türlerle melez oluşturarak verdiği zararlar söz konusudur (Colombo vd., 1998). Genellikle, bu yolla gerçekleşen aşılamalardaki risklerin minimum olması beklenir çünkü araştırma enstitüleri kapalı sistemlerde ve sıkı karantina koşulları altında çalışmaktadırlar.

Yukarıda bahsedilen yollarla meydana gelen yabancı tür aşılamaındaki en büyük endişeyi kazara meydana gelen aşılama oluşturmaktadır. Bütün meydana gelen aşılamaın yaklaşık %8'i bu sınıfta değerlendirilmektedir. Net olarak ifade edilemese de, yetiştiricilik tesislerinden kaçma ve daha sonra doğal su yollarıyla dağılım alanlarının genişlemesi, olasılıkla yabancı türlerin dağılımındaki en yaygın yoldur. Benzer olarak, gemilerin balast suları ile dağılım mekanizması kazara dağılımların diğer önemli bir bileşenidir. Bu şekilde meydana gelen taşımalar Avrupa'daki tatlı su organizmalarının kayıt edilen aşılamaın %25'lik bir kısmını oluşturmaktadır (Gollasch, 2007). Bu şekilde meydana gelen aşılamaın en bilinenleri, *Gymnocephalus cernuus* ve *Neogobius melanostomus* türlerinin Kuzey Amerika'daki Büyük Göller sistemine girişleridir (Scott ve Crossman, 1973; Grigorovich vd., 2003). Kazara aşılamaın en büyük kaynaklarından birini de istemli olarak aşılama balıklarla beraber fark edilmeden istemsiz olarak taşınan yabancı türler oluşturmaktadır. Örneğin, olta balıkçıları sazan (*Cyprinus*

carpio) türünü de içine alan birçok türün direk taşınımından sorumludurlar (West vd., 2007). Bir diğer Asya kökenli sazangil, *P. parva*, ilk defa orijinal olarak Avrupa'da Romanya'da bir çitlikte fark edilmiş ve Çin sazani aşılama-ları ile bütün Avrupa'ya yayılmıştır (Gozlan vd., 2002). Bu tür hastalık vektörü olarak balıkçılığa çok büyük zarar verme kapasitesindedir (Gozlan vd., 2005). Canlı balıkların yem olarak kullanılması da bir diğer önemli taşınma mekanizmasıdır (Lintermans, 2004). Buna en iyi örneklerden biri *G. cernuus* türünün İngiltere'nin kuzeyine, doğal dağılım alanlarının dışına taşınmasıdır (Drake, 2005).

Yetiştiricilik kaynaklı olarak yabancı türlerin kazara aşılınmaları ve ülke çapına hızlı bir şekilde yayılmaları Türkiye için de en olası senaryo olarak gözükmektedir ve Türkiye iç sularında en yaygın ve bol olarak rastlanan yabancı türlerden üç tanesinin (*Carassius gibelio*, *Lepomis gibbosus*, *P. parva*) yaygın olan sazani (*C. carpio*) aşılama-ları ile kazara ülkeye yayıldığı öngörülmektedir (Aydın vd., 2011). Sportif balıkçılık ve biyolojik kontrol amaçlı yabancı türlerin istemli aşılama-ları Türkiye'de çok yaygın olmamakla beraber, çoğu deneme başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bu tür aşılama-larından en başarılı olanı ve ülke çapında oldukça geniş bir yayılım gerçekleştiren sivrisinek balığı *Gambusia holbrooki*'nin gerçekten Türkiye'de sivrisinekler üzerinde etkili olup olmadığı veya doğal faunaya zarar verip vermediği hakkında herhangi bir bilgi ya da çalışma mevcut değildir. Türkiye içsularına süs balığı ticareti ile sokulan ve doğaya kaçan türler nispeten daha başarılı olmuşlar (örneğin; *Carassius auratus*) ve bazı türler özellikle sıcak su kaynaklarının bulunduğu bölgelerde yoğun popülasyonlar oluşturmuşlardır (örneğin; *Coptodon zillii*) (Tarkan, Marr, Ekmekçi, basılmamış veri). Araştırma tesislerinden kaçan bazı balıklardan da benzer şekilde popülasyon oluşturabilenleri olmuştur (örneğin; *Clarias gariepinus*) (Emiroğlu, 2011). Bunun yanında doğal yollarla da, özellikle bazı komşu ülkelerle paylaşılan büyük nehir sistemleri vasıtasıyla ülkeye giriş yapan yabancı türlerde mevcuttur. Bunlara en iyi örnek 2011 yılında tespit edilen Asya kökenli kedibalgıgillerden *Heteropneustes fossilis* adlı türün Dicle Nehri'nde tespit edilmesidir (Ünlü vd., 2011). Her ne kadar sadece birkaç birey elde edilmiş ve etkileri hakkında bir bilgi henüz yoksa da, zaman içinde bolluğunun artması ve ortama uyumunun gerçekleşmesiyle yerel türlere ve ekosistem bazında etkileri ortaya çıkabilir.

EKOLOJİK ETKİLER

Son yıllarda yabancı türlerin biyoçeşitlilik kaybına yol açan en büyük etkenlerden biri olduğu sürekli dile getirilen bir olgu olmasına rağmen yabancı türlerin yerel türlerin ortadan kalkmasında direk sorumlu olup olmadıkları konusu halen tartışmalıdır (Didham vd., 2005; Sagoff, 2007; Gozlan ve Newton, 2009). Yabancı tür aşılamaı çoğunlukla habitat bozulmaları gibi bazı çevresel faktörler ile ilişkilendirilmektedir (Kitchell vd., 1997; Tarkan vd., 2012a) ancak tür çeşitliliğinde meydana gelen değişimlerin gerçek sebebini bulmak kolay değildir (Tarkan vd., 2012b). Bu konudaki diğer bir zorluk ise gerçekten ekolojik etkinin ne olduğunu tanımlamakla ilgilidir (Brown, 2007). Bazıları genellikle yanlış bir kanı olarak görülsede, bir yabancı türün yeni bir ortama girişini peşinen bir etki belirtisi olarak benimserken (Simberloff, 2007) bazıları etki tanımına çok daha şüpheli yaklaşarak bunu anlamak için ayrıntılı çalışmaların yapılması gerektiğini savunurlar (Copp vd., 2005a).

Aşılammış türlerin doğal türler, ekosistemler, yerel ve ulusal ekonomiler ile topluluklar üzerinde yaratabileceği etkiler çok çeşitli şekillerde ve doğrudan veya dolaylı yollarla ortaya çıkabilir. Bu yollarla meydana gelen yeni tür aşılamaı, ekonomik değeri az olan bazı balık türlerinin değerli türlerin yerini almasına neden olabileceği gibi avcı karaktere sahip bazı aşılammış balık türleri, üzerinden beslendikleri diğer balık türlerinin popülasyonlarının azalmasına hatta yok olmasına bile yol açabilir. Yabancı türler bu sayede tür çeşitliliğini azaltıp balık topluluklarının kompozisyonunu ve yapısını değiştirebilirler. Dikkatlice planlanmış ve kontrol edilmiş aşılamaalarda bile büyük bir ekolojik ve ekonomik tehlike söz konusu olabilir. Çünkü doğal ekosisteme bu tip müdahaleler, besin zincirinde ve bütün ekosistemde şiddetli değişimlere yol açabilirler (Copp vd., 2005a).

Tatlısu ekosistemlerinin fiziksel bariyerler vasıtasıyla birbirlerinden kolaylıkla ayrılabilmeleri ve izole sistemler haline gelmeleri bu ortamlarda türleşme veya türlerin ortadan kalkma olaylarını görme olasılıklarını arttırmaktadır. Bu yüzden zararlı bir biyolojik aşılamanın tam olarak ne ifade ettiğini, ne gibi sonuçlar doğurabileceğini anlamak biyocoğrafik adalar olarak adlandırılabilen bu tip ortamlar için son derece önemlidir (Copp

vd., 2005a). Yabancı tür aşılamaalarının etkileri ile ilgili birçok faktör öne sürülebilir (predasyon, habitat tahribatı, rekabet, melez oluşturma, hastalık taşınması). Ancak sadece bu faktörlerin tespit edilmesi ve sıralanması da ekolojik bir etkiyi anlamak için yeterli olmayabilir (Gozlan, 2009). Asıl ortaya konması gereken bu faktörlerin doğal bir türün uzun dönemde genetik ve biyolojik bütünlüğünü önemli oranda ve ölçülebilir şekilde azaltıp azaltmadığını anlamaktır. Burada sorulması gereken esas soru, yabancı bir türün yeni bir ortama girdiğinde meydana getirdiği ekolojik sorunlar değildir çünkü bu değişimler kaçınılmaz olarak gerçekleşecektir esas sorulması gereken soru bu meydana gelen ekolojik değişimlerin çeşitlilikte ya da ekosistem işleyişinde ölçülebilir bir azalma veya değişim oluşturup oluşturmadıklarıdır. Ancak bu durumda bir yabancı tür aşılması zararlı olarak atfedilebilir (Gozlan vd., 2009).

Yabancı balıkların aşılması, doğal ve yerli balıkların ortadan kalkmasına ya da popülasyonlarının olumsuz biçimde etkilenerek küçülmesine yol açabilir. Bu, ya aşılana yabancı türlerin yerli türlerin erginleri, yumurtaları ve genç bireyleri üzerinden beslenmesi yoluyla doğrudan ya da yerli türlerle girilen rekabet, hibritleşme veya patojenlerin taşınması yoluyla dolaylı olarak gerçekleşir. Etki sınıflandırmasına giren bu yukarı da sayılan birçok faktörden en fazla çalışılanı ise yabancı türlerin beslenme alışkanlıkları ile olanıdır (Kitchell vd., 1997; Shurin, 2001; McDowall, 2006). Ancak beslenme bütün bir ekolojik etki konseptinin içinde karakterize edilmesi oldukça zor bir faktördür. Yabancı türler ile etkileşimde bulunan yerel türlerin beslenme rejimleri arasında meydana gelen örtüşmeler ve av-avcı ilişkileri, türler arası etkileşimlerin ve aşılana yabancı türün besin düzeyinin kuvvetli göstergeleri olabilirler ancak bu faktörler ekosistem işleyişinde meydana gelen değişimleri ya da biyolojik çeşitlilikte meydana gelen kayıpların gerçek sebepleri olarak her zaman gösterilemezler (Isumbusho vd., 2006). Gerçek bir etkiden bahsedilmek isteniyorsa, yabancı türün çevresel parametrelerde meydana getireceği önemli değişimlerin ekosistemin devamlılığını sekteye uğratacak etkileşimlere yol açtığına gözlemlenmesi gerekmektedir. Bu, ekosistemin dışarıdan gelen etkilere karşı esnekliğini ve işleyişini ne kadar koruyabildiğine bağlıdır (Folke vd., 2004). Daha az işlevsel yenilenme yeteneğine sahip olan ekosistemlerin etkiye karşı daha kırılana olmaları kaçınılmazdır (Schindler, 1990) ve bazı durumlarda aşılana yabancı türler

trofik düzeylerde meydana getirdikleri değişimler ile ekosistemlerin bütün esnekliğini azaltabilirler (Folke vd., 2004). Etki konusunda yapılan çoğu çalışma ise bu ekosistem değişimlerinin sadece başlangıç etkilerini tespit etmeye yönelik dizayn edilmişlerdir (Smith vd., 2009; Tarkan vd., 2012b) ve genellikle kısa bir periyodu kapsarlar (Gozlan vd., 2003; Jordan vd., 2004; Tarkan vd., 2012b). Aynı zamanda bu çalışmalar çoğunlukla ekosistem işleyişinde ortaya çıkan değişimleri analiz etmez (Bradford 1989; Bernardo vd., 2003). Hatta yabancı ve yerli faunaların etkileşimlerini inceleyen çalışmaların önemli bir kısmı bile çok nadir olarak genel ekosistem işleyişinde meydana gelen süreçleri tartışma yolunu seçmektedir (Chapleau vd., 1997; Funk ve Dunlap, 1999; Ling, 2004).

Yabancı bir türün bütün bir ekosistem üzerinde meydana getirdiği değişimleri anlamaya yönelik bazı örnek çalışmalar dünyaca bilinen örneklerdir. Bu anlamda aşılınmış bir avcı balığın etkilerini gösteren en çarpıcı örneklerden biri ise Nil levreği *Lates niloticus*'un, Doğu Afrika'da Viktorya ve Kyoga göllerine aşılınmasıdır. Viktorya Gölü barındırdığı 300'den fazla cichlid ve 30 kadar başka tür ile balıklar arasındaki evrimleşme ve türleşmeyi en iyi şekilde temsil eden göllerden birisidir. Bu göl, çoğu kişi tarafından dünyadaki en zengin balık faunasına sahip göl olarak kabul edilir. Ekoloğların aksi yöndeki tavsiyelerine karşın, 1960'ların başlarında Viktorya ve Kyoga göllerine Nil levreği aşılınmıştır. Bu aşılama yapılırken göl için yeni olan bu balıkların, işe yaramaz olarak düşünülen bazı yerli türleri tüketerek onları daha arzu edilen ve besin olarak tüketilen balıklara (Nil levrekleri) dönüştürmesi amaçlanmıştır. Boyu 2 m ve ağırlığı 200 kg'a kadar ulaşabilen bu avcı balık, her iki göle de yavaşça yayılarak yerli ve en bol olan balıklar başta olmak üzere çoğu balığı tüketmiştir. Türler ortadan kalktıkça göllerdeki besin ağları da ciddi oranda tahrip olmuş ve basitleşmiştir. Herbivor (sadece bitkisel besinlerle beslenen) cichlid türlerinin tükenmesi, aşırı alg artışı tetikleyerek, suyun dip kesimlerinde periyodik balık ölümlerine neden olan oksijen tükenmelerine yol açmıştır. Kyago Gölü'nde çeşitli yerli türlerin ağırlıklı olduğu birçok türü kapsayan balıkçılık, bu iki aşılınmış tür (Nil levreği ve bir *Tilapia* türü) ve bir yerli balığın ağırlıklı kazandığı basitleşmiş bir balıkçılık haline dönüşmüştür (Ogotu-Ohwayo ve Hecky, 1991).

Viktorya Gölü'nde ticari balıkçılıktaki cichlidlerin toplam av içindeki yakalanma oranı 1977'de %32 iken, 1983'de %1'e düşmüştür. Bu düşüşe karşılık Nil levreğinin av oranı ise %1'den %68'e çıkmıştır. Bu göllerdeki endemik cichlidlerin azalmasının aşırı avcılıktan olduğu düşünülse de ticari balıkçılıktan ya da Nil levreğinden yoksun ya da her ikisinin de etkili olduğu alanlar dikkate alındığında, Nil levreğinin etkisinin balıkçılıktan çok daha kuvvetli olduğu ortaya çıkmıştır (Goldschmidt vd., 1993). Bu şekilde tam olarak kaç türün ortadan kalktığını söylemek zordur. Çünkü özellikle nadir örnekleri toplamak oldukça güçtür ve belki de bugüne kadar her iki gölde de ancak toplam türlerin sadece yarısı tanımlanabilmiştir. Bununla birlikte av miktarlarının sürekli azalması, popülasyonların küçüldüğünü ve Nil levreğinin oluşturduğu av baskısının devamlı olduğunu göstermektedir. Ticari balıkçılık ise bu durumu sadece daha da kötüleştirmiştir. Cichlidlerin 1978 ve 1990 yıllarında alınan örnekleri karşılaştırıldığında, bu türlerin %70'nin ya da 200 kadar türünün tükendiği veya tükenme noktasına geldiğini ortaya çıkmaktadır. Bugün Afrika göllerindeki omurgalı türlerinin, dünyanın başka herhangi bir yerindekinden daha fazla tükenme riski taşıdığı kabul edilmektedir (Kitchell vd., 1997). Viktorya Gölü'nde meydana gelen bu olaylar, hem Nil levreğinin Malawi ve Tanganika göllerine aşılması ile ilgili projelerin şüphe ile karşılanmasına hem de avcı balıkların herhangi bir sucül ekosisteme aşılmasının ekolojik sonuçlarının sorgulanmasına neden olmuştur.

Viktorya ve Kyoga göllerinde sergilenen senaryo insan tüketimi için hayvansal protein ihtiyacını karşılamayı amaçlamış, ancak biyoçeşitliliğin azalmasına ve biyolojik etkileşimlerin basite indirgenmesine neden olmuştur. Aşılana Nil levreği ve Tilapia balıkları için başarılı balıkçılık faaliyetleri daha önce daha ufak olan ve gölün ufak yerli cichlidleri için uygun olan balıkçılık donanımlarının büyük balıklar için uygun hale getirilmesi ile sağlanabilir. Bununla beraber bu aşılamaın etkileri sucül ekosistemler ile sınırlı değildir. Nil levreği nispeten yüksek yağ içeriğine sahip olduğundan, havada kurutma gibi geleneksel hazırlama yöntemleri Nil levreğini işlemek için uygun değildir. Bunun yerine Nil levreğinin eti çoğunlukla odun ateşinde tütülenerek pişirilir. Bu amaçlarla kesilen ağaçlar Viktorya Gölü çevresindeki tepelerde toprak kaymalarına, dolayısıyla da göle çok büyük miktarlarda silt girmesine neden olmuştur (Kitchell vd., 1997).

Yabancı türlerin ekosistem üzerine doğrudan etkilerini avcı tür ve etkilediği ekosistemi uzun soluklu ve kapsamlı şekilde çalışarak görmek mümkünken, dolaylı etkileri (rekabet) tespit etmek son derece zordur. Bu yüzden besin ağında ve işlevinde uzun zaman periyotlarında meydana gelen değişimleri tanımlamanın en iyi yollarından biri olarak durağan izotop analizlerinin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Vander Zanden vd., 1999). Son zamanlarda gerçekleştirilen bir çok çalışma izotop analizleri metodunun yabancı tür aşılama çalışmalarının ekosistem üzerine etkilerini anlamadaki etkinliğini kanıtlamıştır (Buktenica vd., 2007). Yabancı türlerin ekosistem üzerine etkileri besin düzeylerini değiştirmekten (Parker vd., 2001; Angeler vd., 2002) ekosistemin kendi kendini yenileyebilme yeteneğinin engellemeye kadar değişen düzeylerde karşımıza çıkabilir (Lung'ayia vd., 2001; McIntyre vd., 2007).

Yabancı bir türün aşılmasının yerel türlere rekabet mekanizması ile verebileceği en büyük etki benzer besin düzeylerine sahip yerel türler üzerine görülebilir. Örneğin, Yeni Zelanda nehirlerine aşılana *S. trutta* türü Galaxiidae familyasına ait avcı karaktere sahip balıklarla yoğun bir rekabete girerek onları doğal ortamlarından uzaklaştırmıştır. Şu anda bu yerel türler sadece nehirlerin *S. trutta* barındırmayan bölgelerinden bulunabilmektedirler (McDowall, 2006). Bu tip besin etkileşimleri her zaman bir yabancı türün aşılmasından sonra görülemeyebilir. Böyle bir örnek *O. mykiss* ve *Salmo salar* türleri arasında rapor edilmiş ve tür içi rekabet türler arası rekabetten daha yoğun olarak bulunmuştur (Fausch, 1998). Ayrıca bu etkileşimlerin ortamdaki diğer çevresel faktörlerden de (sıcaklık ve habitat gibi) etkilenme oranının yüksek olduğu dikkate alınmalıdır (Potapov ve Lewis, 2004; Tarkan vd., 2012a, b).

Melez oluşturma balıklarda çok genel bir olgudur ve yerel türlerde gözlemlenen genetik bütünlük kaybı sıklıkla yabancı türlerin aşılmasıyla ilgili bir etkidir (Hanfling vd., 2005). Genetik olarak ayrı karakterde olan türlerin sınırlı alanlarda ve üreme habitatlarında karşılaşarak üreme faaliyetinde bulunmaları tatlı su ekosistemlerinde çok yaygındır (Scribner vd., 2001). Melez oluşturma her zaman tür çeşitliliği azalmalarına yol açmaz. Fransa'da yapılan bir çalışmada, yabancı tür *Chondrostoma nasus* yerel bir tür olan *Chondrostoma toxostoma* uzun yıllardır melez oluşturma potansiyeliyle beraber yaşamalarına rağmen her iki tür de genetik anlamda değişmemiş

safkan popülasyonlarını muhafaza ettikleri bulunmuştur (Costedoat vd., 2004). Yabancı tür aşılamlarından kaynaklanan melezlenme sınırlı bir dağılım alanına sahip türlerin zaten kırılgan olan popülasyonlarına ek bir stres faktörü oluşturur ve genetik bütünlüğün zarar görmesine yol açar (Allendorf vd., 2004; D'Amato vd., 2007). Yerel olarak ortaya çıkan bu çaprazlama faaliyetlerinin küresel bir ölçekte değerlendirilmesi kolay değildir. Bunun en çarpıcı örneği İngiltere'de çok yaygın olarak görülen yerel tür *Carassius carassius* ile yabancı tür *C. auratus* arasındaki yüksek melez oluşturma oranlarının bütün dünya için geçerli olmamasıdır. Dünyada yabancı türlerin yol açtığı melez oluşturma oranı bilinen melezlemelerin %17'sini oluşturmaktadır (Scribner vd., 2001).

Yabancı tür aşılamları arasında en ciddi ekolojik sorunlar yaratan türler ekosistemi direk olarak besin ağında meydana getirdiği değişikliklerle etkileyen türlerdir (Crooks, 2002). Bu değişiklikler çoğu zaman fiziksel habitatta meydana gelen varyasyonlarla kendini gösterir. Habitat değişimi, özellikle fitoplankton ve makrofit bolluklarında ve kompozisyonlarında meydana gelen değişimler tipik olarak ekosistem işleyişinde önemli değişimlere neden olur. Bu durum en iyi *C. carpio*'nun dünya çapındaki aşılamları ile gösterilmiştir (Vilizzi, 2012). *C. carpio* sucül ekosistemleri beslenme faaliyetleri vasıtasıyla bitkileri koparmak ve tabandan nutrient salınımına yol açmak suretiyle olumsuz bir şekilde etkiler. En önemli etkiyi ise sudaki bulanıklığı arttırmak suretiyle bitkilerin büyümesini engelleyerek ve fitoplankton biokütlesini etkileyerek oluşturur. Bu sayede ortamdaki makrofit, omurgasız ve plankton çeşitliliğine direk etki verir, ayrıca su kimyasının ve bulanıklığın değişmesine de dolaylı yollardan katkı yapar. Bu olumsuz etkilerine rağmen, bütün dünyaya stoklamalar yardımıyla taşınan en yaygın tatlı su balığı türlerinden biridir.

Ekosistemin dengesini bozan bu tip balıkların bir diğer önemli etkisi ise buldukları ortamın habitatını bozduğu için, bu habitatları kullanan diğer yerel balıkları da olumsuz etkilemeleridir. Örneğin, *G. affinis* türünün Amerika Birleşik Devletleri'ne aşılansından sonra yerel türlerden *Iotichthys phlegethontis* türü azalmıştır ve en büyük sebepler olarak *G. affinis*'in yarattığı habitat bozulmaları ve aynı üreme habitatını kullanmaları gösterilmiştir (Ayala vd., 2007).

Yabancı türlerin en bilinen etkilerinden biri olan hastalıkların taşınması yetiştiricilik faaliyetleri ile yakından ilişkilidir (Gozlan vd., 2006). Birçok balık hastalıkları uzmanı aşılannmış türlerin doğal ortamlara bulaşan hastalıklar için bir rezervuar popülasyonu olarak rol oynadıklarına inanırlar. Hastalıkları tespit etmenin zorluğu aynı zamanda hastalık taşıyıcılarının, kaynağının ve alınacak önlemlerin de tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. Hastalıklar, balıklar üzerinde kısa sürede yüksek ölüm oranlarına ve balık davranışlarında değişimlere yol açıyorsa nispeten tespit edilmeleri kolaydır ancak eğer etkiler uzun zamanda tespit edilebilir bir nitelikte ise hastalıkların fark edilmeleri zorlaşır (Gozlan vd., 2009). Doğada gözlemlenen yerel balık popülasyonlarının sayıca azalmaları ile patojenleri bağdaştırmak kolay değildir çünkü hasta ve ölü bireyler kısa sürede avcılar tarafından tüketilirler. Bu durum ancak tespit etme yöntemlerinin daha iyi hale geldiğinde mümkün olabilir (Vanderploeg vd., 2002; Gozlan vd., 2005).

Bulaşıcı hastalıkların yarattığı etkilere verilebilecek en çarpıcı örnek İngiltere’de nesli tehdit altında olan *Leucaspius delineatus* türünün *P. parva* türünün sağlıklı taşıyıcı olarak bulaştırdığı bir mikroparazit olan *Sphaerothecum destruens*’den etkilenecek popülasyonlarında çok ciddi azalmalara yol açması gösterilebilir (Gozlan vd., 2005). Bu örnek Avrupa balıkçılığı için olabilecek en kötü senaryoların yazılmasına neden olmaktadır çünkü *P. parva* türü bütün Avrupa’ya yayılmış, hayatta kalabilen yoğun popülasyonlar oluşturmuş ve oluşturmaya devam etmektedir (Gozlan vd., 2010). Benzer şekilde bir nematod türü olan *Anguillicolloides crassus*’un Avrupa’ya yayılması yabancı türler sayesinde gerçekleşmiştir ve Avrupa’daki yılan balığı üretimine ve doğal popülasyonlarına büyük zararlar vermiştir (Ashworth ve Blanc, 1997; Kirk, 2003).

Tanımlama sıkıntılarından dolayı patojenlerin dağılımının yabancı türler sayesinde olup olmadıklarını anlamak oldukça güçtür. Ancak yapılan çalışmalar yabancı türlerin aşılandıkları bölgelerdeki popülasyonlarının daha az parazit taşıdığını göstermiştir (Torchin vd., 2003). Bu durum istilayı gerçekleştiren kurucu popülasyonun yeterli büyüklükte olmamasına bağlanabilir. Ancak bu konuda yapılan çalışmalar son derece azdır. Yabancı tür aşılannmalarının büyük çoğunluğunun yetiştiricilik tesisleri vasıtasıyla meydana geldiği düşünülürse, bu ortamlardaki yüksek stok yoğunlukları, atık miktarlarının fazlalığı, düşük su kalitesi gibi faktörler bağışıklık sis-

temlerinin çökmesine ve dolayısıyla hastalıkların kendini göstermesine yardımcı olmaktadır (Blanc, 2001).

Yabancı türlerin etkileri ile ilgili ana endişe konusu, aşılınmış bir türün girdiği ekosistemde eninde sonunda bir etkiye neden olup olmayacağını anlamaktır. Yabancı bir tür yeni bir ortama girdiğinde uzun yıllar boyunca herhangi bir etki yapmadan ve fark edilmeden kalabilir, ancak adaptasyon evresini (lag phase) geçirdiği zaman ise etki veren yoğun bir popülasyon haline gelebilir. Çoğu ekolog bir yabancı türün aşılmasından sonra ekolojik etkilerin muhakkak görüleceğine inanır. Eğer etkiler görülmediyse bile bunun sebebinin etkilerin belirlenememesi nedeniyle olduğunu ileri sürerler (Simberloff, 2003). Bu çoğunlukla kabul gören hassas bir yaklaşımdır ve ekosistemde gözükmeyen değişimlerin ortaya konmasındansa “masumiyeti ispatlanana kadar suçludur” yaklaşımı benimsenerek ekosistemde görülen ekolojik değişimler ile yabancı tür aşılmasını ilişkilendirme pratiğine dayanır. Bu yaklaşım, “daima bir etki söz konusudur ancak henüz tespit edilememiştir” şeklinde özetlenebilir (Simberloff, 2007) ve bilim adamları arasında biyolojik istilalarla ilgili en çok kabul gören fikirdir. Bu anlayış yabancı türlerin etki yaratmasını peşin olarak kabul etmeye meyilli olsa da, yabancı tür aşılmasının zararlı sonuçlarını engelleme anlamında koruyucu bir yaklaşımdır (Brown, 2007; Sagoff, 2007).

Williamson ve Fitter (1996) tarafından ortaya atılan “onlar kuralı” yakın zamanda yapılan bazı benzer çalışma bulguları ile de desteklenmiştir (Gozlan, 2008). Bu kural bütün aşılmanın sadece %10’nun hayatta kalabilen popülasyonlar oluşturabileceklerini, bunun da ancak yine %10’nun yüksek popülasyon yoğunluklarına ulaşp, etki veren istilacı türlere dönüşeceklerini öngörür. Bir başka deyişle, aşılana 100 yabancı türün 99’u ciddi bir ekolojik problem yaratma kapasitesinde olmayacaktır. Ancak etki veren bir tür orta ölçekte bile bir etki verse çok ciddi yerel biyolojik çeşitlilik kayıplarına yol açabilir (Viktorya Gölü’ndeki Nil levreği örneğinde olduğu gibi). Bu kapsamda, bazı türler diğerlerine göre çok daha fazla etki verme potansiyeline sahip olduğu için bu %1’lik oranın rastgele olduğunu söylemek zordur. Dolayısıyla daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen bilgi birikimleri sayesinde etki verme ihtimali daha yüksek olan türlere karşı daha ihtiyatlı davranmak riskleri azaltan bir faktör olarak kabul edilir (Gozlan

vd., 2010). Aynı zamanda dünya üzerinde çevresel anlamda daha kırılgan olan korunmaya ihtiyacı olan bölgelere de öncelik vermek elzemdir. Bu da yabancı türlerin dağılım yolları ve insan aktivitelerinin bol olduğu bölgeler dikkate alınarak tahmin edilebilir (Copp vd., 2007).

Maalesef Türkiye’de tespit edilen yabancı türlerin ekolojik etkilerinin tespit edilmesi yönündeki çalışmalar son derece kısıtlıdır ve çok önemli olarak görülmemektedir. Bu konudaki en akıllarda kalan çalışmalar aşılana yırtıcı balık sudak (*Sander lucioperca*)’ın yerli balık türleri üzerine etkilerini göller bölgesinde iki farklı gölde inceleyen çalışmalardır. Eğirdir Gölü’ne 1955 yılında ve Beyşehir Gölü’ne 1978-1980 yıllarında aşılana sudak balığı her iki göldeki yerli türleri zaman içinde azaltmış ve birkaçını tamamen ortadan kaldırarak hem balıkçılık ekonomisine hem de göl ekosistemlerine geri dönüşü olmayan büyük zararlar vermiştir (Küçük vd., 2009). Bunun dışında etkiyi tespit anlamında son zamanlarda yapılan bir çalışma ise Türkiye sularında yayılımını süratlice arttıran bir sazangil türü *C. gibelio* üzerine yapılmıştır. Bu türün yerel türlerin üreme faaliyetlerini engellediği ve habitat tercihleri nedeniyle yerel türler için uygun olan habitatları tahrip etmek suretiyle dolaylı etkiler oluşturduğu rapor edilmiştir (Tarkan vd., 2012b). Yine bu türün demografisi üzerine Marmara Bölgesi’nden yapılan bir çalışmada türün potansiyel olarak etki verebilecek bir yayılıma ve istila hızına sahip olduğu bildirilmiştir (Aydın vd., 2011). *C. carpio* üzerine yapılan sınırlı çalışmalar ise bu türün belirli biokütle değerlerinde sığ göllerde bulanıklık düzeylerinin artışına katkı verebileceğini vurgulamıştır (Beklioğlu vd., 2003; Tan ve Beklioğlu, 2006; Beklioğlu ve Tan, 2008). Ancak *C. carpio*’nun Türkiye’deki yabancı tür ve istilacılık statüsü son derece tartışmalıdır ve binlerce yıldır Anadolu Yarımadası’nda bulunduğu tahmin edilen bu tür üzerine yapılan son gözlemler türün diğer yabancı türler ile rekabette yenik düştüğünü, aşırı avcılık baskısı ile birlikte birçok ortamda tutunamadığını ve sayılarının hatırı sayılır derecede azaldığını göstermiştir (Tarkan, Marr, Ekmekçi, basılmamış veri). Son olarak Avrupa’da bugüne kadar sadece İngiltere’de tespit edilmesine rağmen yerel türler üzerine çok ciddi bir olumsuz hastalık etkisi potansiyeline sahip hücre içi paraziti, *S. destruens* Muğla İli’ndeki içsularında birçok yerel türü de içine alan balık topluluklarında tespit edilmiştir (Ercan vd., 2013) ancak etkileri ile ilgili henüz herhangi bir çalışma gerçekleştirilememiştir.

EKONOMİK ETKİLER

Yabancı tür aşılama ve transferleriyle ilgili en fazla görmezden gelinen konulardan biri yabancı türlerin neden olduğu sosyo-ekonomik etkilerdir. Aslında ekonomik ihtiyaçlar, yabancı tür aşılama ve transferlerinden birinci derecede sorumludur (Pimentel, 2002; Koo ve Mattson, 2004; Taylor ve Irwin, 2004). Genel anlayış ise yabancı türlerin negatif bir ekonomik etki yarattığıdır. Ancak bu oldukça karmaşık bir konudur çünkü birçok farklı faktörü bünyesinde barındırır (yabancı türlerin kontrolü, biyoçeşitlilik kayıpları, sportif balıkçılık, ekosistemlerin bozulması vb.). Tür aşılama ve transferinin ekonomik etkileri hakkında yapılan çalışmalar çok az ve yetersizdir çünkü çevresel problemlerle ortaya çıkan maliyetlerin hesaplanması ekosistem servislerine ve ürünlerine uygun bir şekilde değer biçilemediği için çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Yabancı türlerin yarattığı ekonomik etkiler konusundaki literatür olumlu ve olumsuz etkileri içine alan sayısız örneklerle doludur. Ancak genel kanının aksine yabancı türlerin ekonomik kazanç sağladığı örnekler arasında çok fazla öne çıkan ve dikkate alınması gereken örnekler de az değildir. Bunlardan bazılarını sıralayacak olursak; dünya omurgalı balık üretiminin %17'sini yabancı türler oluşturur, Asya Kıtası'ndaki Afrika kökenli cichlid *Oreochromis* spp. üretimi bu türlerin anavatanı olan Afrika Kıtası'ndaki çoğu yerden daha fazladır, Şili'deki aşılama ve transfer edilmiş salmonid türleri dünya salmonid üretiminin yaklaşık %30'una tekabül etmektedir (Gozlan vd., 2010).

Yukarıdaki istatistiklerden de görülebileceği gibi yabancı türleri sadece ekonomik felaketler olarak görmek yanlıştır ancak yabancı türlerden elde edilecek ekonomik ve sosyal kazanımların yol açtığı çevresel ve sosyo-ekonomik kayıpların da dikkate alınması gerekmektedir (Gozlan ve Newton, 2009). Bu konuda Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan çalışmalar göze çarpmaktadır (Pimentel vd., 2002). ABD'de yabancı türlerin neden olduğu ekonomik kayıplar yıllık 5.4 milyar doları bulsa da sportif balıkçılık yoluyla elde edilen yıllık kazanç 69 milyar dolar olarak hesaplanmıştır (Bjergo vd., 1995). Fakat istenmeyen türlerin ortama girişleri beklenmedik ekonomik kayıplara yol açmaktadır ve kontrol için daha da büyük masraflar ortaya çıkartabilir. Örneğin *Petromyzon marinus* türünün Büyük Göller sistemine girişi bölgede yıllık 4 milyar dolarlık bir pazarı olan, beş milyon kişiye

rekreasyonel balıkçılık imkanı ve 75000 iş imkanı sunan bir sektörü zor duruma sokmuştur (Lovell ve Stone, 2005). Bu yabancı türün kontrolü ve araştırma giderleri için 10 milyon dolar, doğal balık stoklaması için ise bir diğer 10 milyon dolar harcama öngörülmüştür. Ancak bu kontroller olmaksızın yıllık kaybın 500 milyon doları bulacağı tahmin edilmektedir. Yabancı türlerin kontrolü ve ortadan kaldırılması için gereken maliyet ekonomik etkiler anlamında muhakkak dikkate alınması gereken bir konudur ve alıcı ekosistemde olası olumsuz çevresel etkileri de beraberinde getirebileceği hesaba katılmalıdır (Gozlan vd., 2010).

Dünyada sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde bir dereceye kadar yapılan, Avrupa'da ise son yıllarda başlamasına rağmen oldukça dar bir ölçekte yürütülen sosyo-ekonomik analizler Türkiye'de hiç yapılmamaktadır. Özellikle ülkenin az gelişmiş kırsal kesimlerinde yaşayan insanların yetersiz ve dengesiz beslenme sorununa çözüm olarak ya da sulama amaçlı inşa edilen rezervuarlar topraklarından ve işlerinden olan yerel halka balıkçılık yoluyla kazanç sağlanması amacıyla yapılan balıklandırılmaların ekonomik verimliliğinin takibi yapılmamaktadır. Türkiye içsularında bu faaliyetler *C. carpio* stoklaması ve transferi ile gerçekleştirilir ancak bu faaliyetler için gerekli sayısız tesis ve imkan dahilinde yapılan masraflar ile ilgili herhangi bir ekonomik analize rastlanmamıştır. Üstüne üstlük, yeni kurulan rezervuarların ilk yıllarında kurulan kooperatiflerin kar marjları bilinmemekte olmasına rağmen bu şekilde kurulan birçok kooperatifin verimsiz olduğu ve sonucunda kapatıldığı bilinmektedir. Örnek olarak, Gelingüllü Baraj Gölü (Yozgat)'nde *C. gibelio*'nun göle girdikten sonra, gölün balık faunasında meydana getirdiği değişimlerden dolayı balıkçılık yapanların sayısındaki ciddi düşüşler ve bunun sonucunda bölge halkını etkileyen ekonomik değişimler verilebilir.

RİSK NASIL ÖLÇÜLÜR?

Biyçeşitliliğe karşı yabancı tür aşılamaalarının oluşturduğu tehditleri azaltmak için gereken önlemleri tespit etmeden önce, bu türlerin oluşturacakları riskleri değerlendiren protokollere ihtiyaç duyulur. Yabancı tatlı su balıkları için oluşturulan protokoller aslında zararlı bitkiler için dizayn edilmiş çevresel risk analizlerinin uyarlanmasıyla ortaya çıkmıştır (Copp vd., 2009). Yabancı türlerin risk analizlerinde sadece olumsuz etkiler de-

ğerlendirilirken yararlı etkiler karar verici sürecin bir bölümü olarak sadece çevre yöneticileri tarafından kullanılır (Gozlan, 2008). Bu değerlendirme sistemi basit bir algoritmaya dayanır ve yabancı türlerin oluşturduğu zararları yönetmek durumunda olan birimler için türleri nispi risklerine ve istila seviyelerine göre tespit edilen skorlar yardımıyla gerçekleştirilir. Yabancı tatlı su balıkları için en güvenilir olarak kullanılan program FISK (fish invasiveness scoring kit) adıyla bilinir ve 49 soruya verilen “evet” ve “hayır” cevapları ile birlikte bu cevapların hassasiyeti ile ilgili soruların cevaplanması yabancı türlerin istila statüsü ile ilgili bir skor verir. Bu skorlar çeşitli istatistiksel analizler çerçevesinde farklı istila statülerine göre sınıflandırılır ve her bir türün aldığı skor bu sınıflar içinde değerlendirilir. Ancak burada önemli olan risk tarama araçlarıyla elde edilen sonuçların gerçek anlamda sahaya entegre edilmesi ve gereken uygulamaların yapılmasıdır. Bu sayede yapılan değerlendirmeler potansiyel istilacıların tespiti ve alınacak önlemlerle ilgili zaman ve maliyet açısından büyük kazançlar sağlayacaktır. FISK ile yapılan değerlendirmeler halihazırda hedef bölgede bulunan türleri değerlendirebileceği gibi, bölgeye girmesi muhtemel türlerinde değerlendirmelerinin yapılmasına da imkan tanır. Türkiye’de bulunan yabancı türler ve çeşitli yollarla (doğal yollar, kıtalararası transferler, yetiştiricilik yoluyla kaçmalar vb.) ülkeye girmesi olası türler üzerine FISK programı kullanılarak risk değerlendirmesi henüz gerçekleştirilmiş ve sonuçlar yayım aşamasındadır (Tarkan vd., 2014).

YÖNETİM VE KORUNMA

İstilacı balıkların etkilerini minimuma indirmede başlıca yapılması gerekenler; hızlı algılama, hızlı değerlendirme ve hızlı müdahaledir (Britton vd., 2011). Yabancı türlerin yönetimi ile ilgili ilk belki de en önemli adım, tür aşılama çalışmalarının yapılmadan önlenmesidir. Çünkü bu önlem alındığında yabancı türlerle ilgili karşılaşılabilecek sorunlar daha başından ortadan kalkmış olacak, bu sayede mücadele için gerekli masraflara gerek kalmayacak ve çevre ile biyoçeşitlilikle olumsuz etkiler hiç yaşanmayacaktır (Gozlan, 2008). Bununla birlikte genellikle yabancı türlerin etkileri görülmeye başlandıktan sonra harekete geçilir (Finnoff vd., 2007). Bunun nedeni olarak ise çok iyi ve sıkı kontrol önlemleri alınsa bile yabancı tür aşılama çalışmalarının bir şekilde gerçekleştiği gerçeği gösterilir (Gozlan vd., 2010). Ancak, yabancı

türlerin istilalarının ilk evrelerinde, henüz etkin bir popülasyon büyüklüğüne ulaşmadan tespit edilmesi son derece önemlidir. Hızlı algılama özellikle yeterli risk değerlendirmesi olmadan yapılan tesadüfi aşılama için gereklidir. Ancak bu yoğun bir izlenim çabasına gereksinim duyar. Bunun için yabancı türlerin özellikle yerel balıkçılar ve oltacılar tarafından tanınıp rapor edilmesi gerekir (Britton vd., 2011).

Eğer tür aşılama engellenememiş ise hızlı bir değerlendirme sözü konusu yabancı türle mücadele için elzemdir. Aşılama türle ilgili genel biyolojik ve ekolojik problemler hakkında bilgi sahibi olmak gereksinimi ile birlikte kontrol veya ortadan kaldırma yöntemlerinin iyi bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Söz konusu türlerin yönetiminin çevresel, lojistik ve sınırlı kaynaklarının belirlenmesi ile değerlendirilmesi yapılmalıdır. Bu değerlendirme aşamasını hızlı bir müdahale izlemelidir ve türü tamamen ortadan kaldırma ya da kontrolünü sağlamalıdır (Myers vd., 2000). Ancak aşılamanın gerçekleştiği ilk yıllarda yabancı türün tespit edilememesi durumunda müdahale ve mücadele daha zor ve maliyetli olacaktır. Bu problemi bertaraf etmek için bulaşmanın olası olduğu yerleri sürekli gözlem altında tutmak faydalı olabilir fakat bu da ek bir iş gücü ya da planlama gerektireceğinden maliyeti arttıracaktır (Baker vd., 2008). İstilacı türlerle mücadelede izlenen en yaygın yollar üç ana başlıkta toplanabilir. Bunlar, tamamen ortadan kaldırma (imha etme), kontrol-yayılmayı engelleme ve biyolojik mücadele olarak sıralanır (Genovesi, 2005).

Ortadan kaldırmadaki amaç istilacı türün her bir bireyini ve tekrar ortama girme ihtimalini içeren her türlü ihtimali ortadan kaldırmaktır ancak oldukça maliyetli bir uygulamadır (Britton vd., 2008). Bu uygulamalarda kullanılacak kimyasal bileşenlerin ortamdaki yerel türlere nasıl etkiler vereceği araştırılmalıdır. Genellikle bu uygulamalarda, ortamda bulunan yerel türler öncelikle belli miktarlarda toplanır ve uygulama yapılacak alanın dışında izole bir ortamda tutulurlar. İmha için kullanılan kimyasal bileşenlerin etkisinin ortadan kalkmasından sonra da tekrar doğal ortamlarına bırakılırlar. Ortadan kaldırma yönteminin kalıcı etki sağladığını gözlemleyebilmek için en az 3 yıl gibi uzun bir zamana ihtiyaç vardır (Britton ve Brazier, 2006). Ortadan kaldırma yönteminde çoğunlukla bir bitki kökünden üretilen bir çeşit pestisit olan Rotenone adında bir kimyasal kullanılmaktadır. Rotenone bir

bitki kökünden elde edilen solungaç solunumu yapan hayvanlarda oksijen alımını engelleyen kimyasal bir bileşendir (Meadows, 1973). Toksisitesi türe, su sıcaklığına, ışık şiddetine, askı maddeler tarafından emilimine ve dip çökeltisine bağlı olarak değişir (Ling, 2002). Dolayısıyla, kullanılmadan önce kullanılacak bölgenin uygunluğu çok iyi bir şekilde etüt edilmelidir. Örneğin makrofitler bu kimyasalı bünyelerinde tutabilirler, aynı zamanda imhası hedeflenen istilacı türün juvenilleri için saklanma yeri sağlayabilir ve uygulamanın başarısız olmasına neden olabilirler (Almquist, 1959). Rotenone ayrıca yemlere belirli dozlarda uygulanabilir ancak hedef dışı türlerin bu yemleri almamasının bir garantisi olmadığı için son derece riskli bir uygulamadır (Gehrke, 2003) fakat hedef istilacı tür ortamda yalnız yaşıyorsa mantıklı bir uygulama olabilir. Ortamdaki diğer fauna bileşenlerinin (özellikle omurgasızlar) etkilenmesi kaçınılmazdır ancak etki düzeylerinin türe spesifik olduğu ifade edilmektedir (Cusling ve Olive, 1957). İnsan sağlığı için endişeler Parkinson hastalığına yol açma ihtimali yüzünden oluşabilir ancak dikkatli ve yeterli güvenlik şartları altında çalışıldığında bu ihtimalin oldukça düşük olduğu ifade edilmektedir (Greenamyre ve Hastings, 2004). Bu bahsedilen etkilerine rağmen Rotonone üzerine yapılan çalışmalar bu kimyasalın imha anlamında çok etkin bir silah olduğunu göstermiştir. Yarı ömrünün çok kısa olması ve ortamdan bu sayede kısa sürede kaybolması dolayısıyla bu kimyasalın kullanımı tercih edilmektedir. Ayrıca, yerel biyoçeşitliliğin bütünlüğünü koruyabildiği ve bu nedenle de çevre için sağlıklı ve etik olabileceği kabul edildiği için, biyolojik istilaya karşı uygun bir yöntem olduğu düşünülmektedir (Pascal ve Chapuis, 2000; Lorvelec ve Pascal, 2005). Rotenone Avustralya'nın birçok gölünde istilacı olan *Oncorhynchus mykiss* ve *Salmo trutta* türleri için başarılı bir şekilde uygulanmış ve bu türler ortadan kaldırıldıktan 3 sene sonra bu göllere endemik olan *Galaxias olidus* popülasyonunda belirgin iyileşmeler gözlemlenmiştir (Lintermans ve Raadik, 2003). Rotenon uygulamaları İngiltere'de *P. parva*'nın ortadan kaldırılması için son derece başarılı bir yöntem olarak atfedilmiştir. Uygulama sonucu, türün pasif olarak büyük bir nehir ekosistemi içerisinde dağılımı başarılı bir şekilde engellenmiştir (Copp vd., 2007). Ancak ekosistem üzerinde dolaylı da olsa olumsuz etkiler oluşturduğu örnekler de mevcuttur. Örneğin, Japonya'da yapılan bir çalışmada istilacı türler *M. salmoides* ve *Lepomis macrochirus* rotenone uygulamaları ile başarılı bir şekilde ortadan kaldırılmış ve bu sayede ortamdaki yerel balıkların sayılarında hatırı sayı-

lır artışlar gözlemlenmiştir. Ancak bu uygulama aynı zamanda karides ve yusufçuk sayılarında da ciddi artışlara neden olmuş ve ekosistemde hemen hemen her canlı için çok önemli bir rol oynayan makrofit örtüsünün fazlaca azalmasına neden olmuştur (Maezono ve Miyashita, 2004).

Kontrol yöntemleri tamamen yok etmenin mümkün olamayacağı durumlarda istilacı balıkların etkisini ve dağılımını en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Bu yöntemle istilacı popülasyon baskı altına alınabilir, mekânsal dağılımları sınırlanabilir ve nehir sistemleri içinde veya arasında yayılımlarının engellenmesi amaçlanır (Sorenson ve Stacey, 2004). Kontrol ve yayılmayı engelleme; elektrik bariyerleri, ağ ile çevirme ve kaynak kanalı kapatma gibi yollarla mümkün olabilir. Bir çok durumda başarılı sonuçlar alınmasına rağmen, bazı durumlarda istenmeyen veya yararsız sonuçlar veren denemeler de söz konusu olmuştur. Başarılı bir örnek ABD’de büyük nehir sistemlerini de içine alan çok geniş bir alanda yayılım gösteren dolayısıyla da tamamen ortadan kaldırılması neredeyse imkansız olan yabancı tür sudak, *S. lucioperca* için verilmiştir. Bu türün daha fazla dağılımına imkan tanıamak için türü bulunduğu bölgede kontrol edip, sınırlamak olumlu sonuçlar vermiştir (Davies vd., 2004). Yine benzer şekilde Yeni Zelanda göllerinde ülke için yabancı ve baş belası türler olarak kabul edilen *Scardinius erythrophthalmus* ve *Salvelinus fontinalis* türlerini solungaç ağları yardımıyla kontrol altında tutmak mümkün olmuştur (Neilson vd., 2004). Ancak bu tip uygulamalarda zamanlamanın da çok iyi bir şekilde yapılması gerekmektedir. Örneğin, yine Yeni Zelanda’da tatlı su levreği, *Perca fluviatilis*’in ağlarla kontrol altında tutma amaçlı hemen üremeden sonra yoğun bir biçimde avlanması kanabilastik olan bu türün juvenilerinde artışlara neden olmuş ve popülasyonun daha da büyümesine neden olmuştur (Ludgate ve Closs, 2003). Avrupa’da *Ameiurus melas* türüne karşı elektrikle ve tuzaklarla yapılan avcılık stoka katılımın çok iyi bir şekilde gerçekleşmemesi üzerine çok iyi bir kontrol uygulaması olmuştur (Cucherousset vd., 2006). Olumsuz örneklerden en göze batanlardan birisi de Avustralya’da baş belası olarak nitelendirilen yabancı tür *C. carpio*’nun kontrol ve yayılmasını engellemek için 10 yıllık yoğun bir avcılık baskısıyla senede 370 ile 640 ton arası yakalanmasını sağlayan çalışmadır ancak bu yoğun avcılığa rağmen *C. carpio* popülasyonlarında herhangi bir azalma görülmemiştir (Koehn, 2003). Yapılan araştırmalar bu başarısızlığın avcılık seçiciliği ile alakalı

olduğunu ortaya koymuş ve herhangi bir popülasyonu azaltmak için popülasyonun toplam büyüklüğünün %10'nun altına kadar azaltılması gerektiği bulgusu ile açıklanmıştır (Thresher, 1997). Ancak bu sayede stoka katılım oranlarının popülasyonu yenileme yeteneğinin altında kalacak bir düzeyde tutulabileceği ortaya konmuştur. Elektrik bariyerleri ortamın zeminine elektrik bariyerleri kurularak uygulanır. Etkin bir yöntemdir fakat amaç dışındaki türler, doğası gereği mevsimsel göç etmek zorunda ise bu türlere olumsuz etki yaratabilir (Britton vd., 2011).

Biyolojik mücadele ve biyoteknik kullanımı istilacı türlerin üremelerini engelleme amaçlı uygulanan yöntemlerdir. Gen değişikliğini, cinsiyet feromonlarını, suni engelleri ve habitat güçlendirilmesini kapsayan yöntemleri içermektedir. Kök zehri kullanımı imkansız olan, duyarlı, hedeflenmeyen, yerli türler var olduğu zaman kullanılacak olan yöntemlerdir. Bunlardan "Daughterless teknolojisi" adı verilen yöntem türün kalıtsal gen yapısını değiştirerek gelecek neslin cinsiyet oranlarını erkeklere doğru yönlendirmek üzerine bir uygulamadır (Trojan Y kromozomları taşıyan bireylerin aşılması) (Gutierrez ve Teem, 2006). Dezavantajı uzun süreli bir uygulamadır ve sürekli olarak genetiği değiştirilmiş balıkların ortama bırakılmaları gerekmektedir. Bu zaman zarfında popülasyondaki çoğalma devam edecektir. Bununla birlikte yan etkileri bilinmemektedir. Avustralya Murray-Darling'de *C. carpio* türü için yapılacak bu tip bir uygulamanın, tekrarlı olarak 25 yıl boyunca devam ettirilmesinin popülasyon azalışlarına neden olacağı öngörülmüştür (Thresher ve Bax, 2003). Bunun ise ancak 75-90 yıllık bir periyotta popülasyonun ortadan kalkmasına neden olabileceği tahmin edilmiştir (Brown and Walker, 2004). Feromon uygulamaları ise çoğu balığın üreme, avcılardan kaçma, sosyal davranışlar için feromonları kullandıkları bilgisi üzerine odaklanmıştır. Dolayısıyla istilacı türlerin kontrolünde kullanılmaktadır (Gozlan vd., 2010). Bu davranışı etkin bir biçimde kullanan *Petromyzon marinus* gibi istilacı ve zararlı türlerde üreme başarısının düşmesi, hareket ve göç olanaklarının kısıtlanması ve tuzak etkinliklerinin artması gibi konularda başarılı sonuçlar vermiştir (Gozlan vd., 2010). Biyolojik manipülasyon ise biyolojik metotlardan bir diğeridir. Ortamın habitat şartlarının iyileştirilmesi ile bu bozulmaları yerel türler ile rekabette avantaj haline getiren istilacı türlerin etkinliğini ortadan kaldırmaya yönelik bir uygulamadır. Bu yöntem *C. carpio* gibi istilacı balıkların varlığı

tarafından bozulan su kalitesini iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Lougheed vd., 1998). Son olarak, belki de en son çare olarak, fiziksel bir mücadele yöntemi olan istilacı türün bulunduğu ortamın bütün su kütlelerini boşaltmak uygulanabilir. Ancak bu uygulama nispeten ufak bir su kütlesi için mümkün olabilir ve dikkate alınması gereken bazı şartlar vardır. Yer altı sularının, sulama sorunlarının dikkate alınması, ortamın çabucak sızıntılarla dolması gerekir. Ayrıca, suyun boşaltıldığı yerlerde taşkına neden olmaması gerekmektedir çünkü bu durum yabancı türlerin taşkın sularıyla daha fazla yayılmalarına neden olabilir (Britton vd., 2008).

ÖNERİLER VE SONUÇ

İstilacı türlerin yeni bir ortama girip endemik türlere ve ekolojik dengeye olumsuz etki yaratmalarını engellemek için öncelikle hızlı bir farkındalık ve müdahale programı uygulanmalıdır. Bunu sağlayabilmek için ise; hızlı tespit ve yeni türlerin olası girişlerini izlemek gerekmektedir. Bunun devamında ise olası istilacı türlerin biyolojileri, ekolojileri ve etkileri hakkında çalışmalar yapılmalı, türün davranışına ve biyolojik özelliklerine göre bir yöntem belirlenerek uygulamaya geçilmelidir. İlk olarak ortadan kaldırma yöntemi denenmeli, eğer etkili olmaz ise yayılmayı engelleme çalışmalarına hemen başlanmalıdır. Ana giriş yolları düzenli izlenmeli, bu konuda risk analizlerinin yüksek oranda şüpheli gördüğü türler için bir izleme listesi oluşturularak bu türlere özel önem verilmeli, web sayfaları ile merkezi bilgi sistemi oluşturulmalıdır. Son olarak, bu elde edilen verileri hızlıca değerlendirip uygulamaya sokabilecek tam yetkilendirilmiş bir karar verme mekanizması belirlenmelidir (Britton vd., 2010b).

Yabancı türlerin uzun mesafelerde transferinden büyük çoğunlukla yetiştiricilik faaliyetleri ile geniş coğrafik bir ölçekte stoklanma amacıyla üretilen türlerin taşınmaları sorumludur. Örneğin Türkiye’de bu tür *C. carpio* iken bazı Avrupa ülkelerinde başka türler olabilir. Ancak örneğin İngiltere’de stoklama çalışmaları esnasındaki yabancı türlerin kazara taşınımını engellemek amacıyla çeşitli kontrol protokolleri uygulanmaktadır. Balık tanımlaması ve davranışları hakkında tecrübeli denetçiler kullanılarak stoklama amaçlı transferi gerçekleştirilecek türlerin balık tanklarında denetlemeleri yapılır ve yabancı tür ihtiva edip etmedikleri araştırılır. Bu konudaki deneysel bir

çalışma daha çok denetleme çabasının ve tecrübeli denetçi kullanılmasının stoklar esnasında yabancı türlerin tespitini kolaylaştıracağını göstermiştir (Davies vd., 2013). Yine son zamanlarda popüler hale gelen çevresel DNA analizlerinin kullanımı, ortamda tespit edilemese de, bazı vücut salgılarının veya parçalarının (mukus, pul vb.) sudan DNA tespit yöntemleri ile bulunarak yabancı türlerin ortamda olup olmadıklarının tahmin edilmesi üzerine faydalı bir metottur. Bu özellikle, tür tespitinin zor olduğu, fark edilme eşiklerinin düşük olduğu türler için daha önce tespit edilemediği ancak tespit edilme ihtimali bulunan ortamlarda son derece yararlı bir araç olabilir (Ficelota vd., 2008).

Yabancı türlerin kontrolü ve yönetimi için ortak bir anlayış maalesef bugüne kadar oturtulamamıştır ve her ülke kendine özgü yönetim planlarını oluşturarak uygulama yoluna gitmektedir. Bu önlemlerin bazıları çoğunlukla benzerdir ve yabancı tür aşılamalarının en yüksek oranda yetiştiricilik yoluyla kazara meydana geldiği dikkate alındığında şu ana başlıklar altında toplanabilirler; üreticiler yabancı türleri içeren bir yetiştiricilik birimi için izin almalıdırlar, bu izin ancak bu birimin tipi ve türün risk değerlendirme analizlerine göre istilacılığı dikkate alınarak verilmelidir ve izin ancak tesis kapalı bir sistemse verilmelidir (Tricarico, 2012).

Koruma ve yönetim stratejileri kıtalararası olabileceği gibi ülkeden ülkeye de büyük değişimler gösterebilirler. Örneğin, Mısır ve Güney Afrika yabancı türler için en gelişmiş biyolojik kontrol sistemlerine ve ulusal stratejilere sahiptir. Fas'ta, yabancı türlerin ve kabukluların aşılmalari Tarım Bakanlığı'nın iznine gereksinim duyar. Bazı ülkeler (Fransa, Malta, Portekiz, Slovenya, İspanya vb.) lisans olmaksızın veya izinsiz olarak yabancı türlerin her türlü taşınımını yasaklamış veya düzenlemiştir (Copp vd., 2005a). Örneğin Slovenya'da yeni düzenlemeler ile her havzadaki yabancı türler belirlenmiş ve havzalar arasındaki transferler tamamen yasaklanmıştır. Çoğu Avrupa ülkesinde ise yabancı türler üzerine özel bir kanun mevcut değildir. Ancak bu konuda ümit veren yeni teklifler vardır (Tricarico, 2012). Bu öneriler; izinsiz hiçbir aşılama izin vermemek, risk değerlendirmelerinin yapılması, doğal ve yabancı türlerin havza bazında listelenmesi ve balık ticaretinin kontrolü olarak sıralanabilirler. Bu önerilere uygun biçimde uygulamalara bazı ülkelerde başlanmıştır bile. Örneğin, Malta'daki

düzenlemeler ülkedeki türleri ve ekosistem bütünlüğünü tehlikeye atacak herhangi bir türün ithalini yasaklar. İspanyol Biyoçeşitlilik Kanunu ise ulusal yabancı türler kataloğunda yer alan yabancı türlerin ithal ve ihracatını yasaklar. Buna rağmen gözden kaçırmaya devam eden hususlar az değildir ve ivedilikle çözümleri gerekmektedir. Bunların en öne çıkanlarından biri de süs balıkları üzerine herhangi bir düzenlemenin olmamasıdır. Avrupa'daki mevcut komisyon kararları sadece hayvan sağlığı koşullarını ve süs balığı ithallerindeki sertifika gereksinimlerini içermektedir ancak yeni ve potansiyel istilacı türler halen ithal edilmeye devam etmektedir (Copp vd., 2005b).

Önlem konusundaki en uygun yaklaşımlar, yabancı tür aşılamalarından en fazla sorumlu olan yetkili kurumların, yerel halk ve balıkçılarla kurulacak yakın ilişkiler ve bilgilendirme yoluyla olacaktır. Eğitim ve farkındalık programlarının özellikle geleceğin sorumlu balıkçılarını ve karar vericilerini yetiştirerek doğal ekosistemleri ve yabancı türlerin girişlerini engellemeye yönelik eylemlerde rol oynaması hedeflenmelidir. Yapılan çalışmalar cezai uygulamaların eğitim faaliyetlerine göre çok daha düşük bir oranda etkinlik sağlayabildiğini göstermiştir (Tricarico, 2012). Dolayısıyla yapılacak çalışmaların eğitici olması ve farkındalık yaratmaya yönelik olarak düzenlenmesi kaçınılmazdır.

Ülkemizde bu konuda bilinç uzun bir süre boyunca yabancı türlerin ve etkilerinin görmezden gelinmesi nedeniyle oluşturulamamıştır. Ancak son yıllarda bilimsel çalışmaların ortaya koyduğu çarpıcı sonuçlar, halkın bu konu hakkındaki şikayetleri ve düşünceleri farkındalığı arttırmaya başlamıştır. Bu endişelerin sonucunda Tarım Bakanlığı tarafından Türkiye'deki en zararlı istilacı türlerden biri olarak kabul edilen *C. gibelio* türü 37/2 numaralı sirküler ile zararlı türler listesine alınmış ve tüm Türkiye'de 12 ay boyunca sportif avcılığı serbest bırakılmıştır. Ayrıca, TBMM Tarım Komisyonunda bulunan 1380 sayılı kanun tasarısı teklifine Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından ek bir madde eklenmiş ve bu madde içerisinde; "bakanlıktan izin almadan genetik yapısı değiştirilmiş her türlü su ürünlerinin su kaynaklarına bırakılması, kaynaklara yabancı bir türün atılması, balıklandırma çalışılması yasaktır" maddesi eklenmiştir. Bu girişimler her ne kadar ümit verici adımlar olsa da hala eğitim ve farkındalık oluşturma anlamında çok büyük eksiklikler mevcuttur. Bununla beraber,

henüz başlanmış olmasına rağmen yabancı türlerin risk analizleri ve izleme listelerinin oluşturulmasında oldukça geç kalınmıştır. Risk analizlerine temel olacak yabancı türlerin tespiti, dağılımları, biyo-ekolojik özellikleri ve etkileri konularında da, her ne kadar son yıllarda yapılan çalışmalar hız kazanmış olsa da, büyük boşluklar vardır. Bu analizler türe, ekosisteme ve bölgeye göre değişiklikler göstereceğinden kendine özgü dinamikleri vardır bu yüzden genellemeler yapmak mümkün değildir. Ekosistemlerin farklı bölgesel ve küresel (iklim değişimleri) ve çevresel kuvvetlerin etkisi altında sürekli değişme kapasitesine sahip olması da her bir tür için elde edilen risk analizlerinin dinamik bir doğası olduğunu ve bölge bazında izlenmesi gerektiğini gösterir. Türkiye’de önemli bir alışkanlık haline gelmiş ihtiyofauna çalışmalarına istila biyolojisi kapsamında katkıda bulunacak şekilde yabancı türlerle ilgili daha fazla biyo-ekolojik, zamansal ve uzamsal dağılım verileri ve etki analizlerinin eklenmesi şarttır. Dünya yetiştiricilik üretimi doğal stokların hızlıca azalması nedeniyle, ciddi bir artış trendindedir ve hem mevcut tür üretimlerinin artması hem de yeni türlerin üretimi ile ilgili yoğun bir baskı altındadır. Sonuç olarak, bu girişimler daha fazla yabancı tür üretimi ve taşınması demektir ki bu da kesinlikle yabancı tür aşılama risklerini arttıracaktır. Bu durumda karar verici ve koruyucu mekanizmalar yabancı tür risklerini görmezden gelemeyecekleri gibi bu ticari kaygıları da bir kenara koyamayacaklardır. Bu noktada, bazı ekologların ve koruma biyologlarının iddia ettiği gibi sıfır risk ve zarar hipotezinin gerçekçi olmadığı varsayılarak dengeleri koruyacak bir yönetim stratejisi belirlenmelidir. Bütün bu değerlendirmelerin faydalı ve etkili olabilmesi ise biyoçeşitlilik ve ekosistem yönünden koruma altına alınması gereken yerlerin, olası gelecek yabancı tür aşılama risklerini insan popülasyonu yoğunluğu ve yetiştiricilik aktivitesi gibi bilgiler çerçevesinde değerlendirilerek belirlenmesine bağlıdır. Bu hem yerel hem de küresel seviyede yabancı türlerin zarar vereceği, özellikle endemik tür sayısı açısından zengin ve kırılgan ekosistemlerin korunma şanslarını en yüksek seviyelere çekecektir.

TEŞEKKÜR

Bu makalenin oluşturulmasında bana desteğini hiç bir zaman esirgemeyen Deniz İleri Tarkan’a ve makaleyi okuyarak değerli eleştirilerini benimle paylaşan Prof. Dr. Güler Ekmekçi’ye teşekkür ederim.

KAYNAKÇA

Angeler, D. G., Alvarez-Cobelas, M., Sanchez-Carrillo, S. ve Rodrigo, M. A., (2002). Assessment of exotic fish impacts on water quality and zooplankton in a degraded semi-arid floodplain wetland, *Aquatic Sciences*, **64**, 76–86.

Allendorf, F. W., Leary, R. F., Hitt, N. P., Knudsen, K. L., Lundquist, L. L. ve Spruell, P., (2004). Intercrosses and the US Endangered Species Act: should hybridized populations be included as Westslope cutthroat trout? *Conservation Biology*, **18**, 1203–1213.

Almquist, E., (1959). Observations on the effect of rotenone emulsives on fish food organisms, *Institute of Freshwater Research*, **40**, 146–160.

Arlinghaus, R., Mehner, T. ve Cowx, I. G., (2002). Reconciling traditional inland fisheries management and sustainability in industrialised countries, with emphasis on Europe. *Fish and Fisheries* **3**, 261–316.

Ashworth, S. T. ve Blanc, G., (1997). *Anguillicola crassus*, a recently introduced aggressive colonizer of European eel stocks. *Bulletin Français De La Peche Et De La Pisciculture*, **70**, 335–342.

Ayala, J. R., Rader, R. B., Belk, M. C. ve Schaalje, G. B., (2007). Ground-truthing the impact of invasive species: spatio-temporal overlap between native least chub and introduced western mosquitofish, *Biological Invasions*, **9**, 857–869.

Aydın, H., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A. S., Top, N., Emiroğlu, Ö. ve Gürsoy Gaygusuz, Ç., (2011). Invasion of freshwater bodies in Marmara Region (NW-Turkey) by nonnative gibel carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). *Turkish Journal of Zoology*, **35**, 829–836.

Baker, R. H. A., Black, R., Copp, G. H., Haysom, K. A., Hulme, P. E., Thomas, M. B., Brown, A., Brown, M., Cannon, R. J. C., Ellis, J., Ellis, M., Ferris, R., Glaves, P., Gozlan, R. E., Holt, J., Howe, L., Knight, J. D., MacLeod, A., Moore, N. P., Mumford, J. D., Murphy, S. T., Parrott, D., Sansford, C. E., Smith, G. C., St-Hilaire, S. ve Ward, N. L., (2008). The UK risk assessment scheme for all non-native species. in Rabitsch, W., Essl, F. ve Klingenstein, F., eds, *Biological Invasions – From Ecology to Conservation*. Neobiota, Vol. 7, pp. 46–57, Berlin, Neobiota.

Beklioğlu, M. ve Tan, C.O., (2008). Restoration of a shallow Mediterranean

lake by biomanipulation complicated by drought, *Fundamental and Applied Limnology*, **171**, 105–118.

Beklioğlu, M., İnce, Ö. ve Tüzün, I., (2003). Restoration of eutrophic Lake Eymir, Turkey by external nutrient loading control and biomanipulation. I. First case study on a warm temperate lake, *Hydrobiologia*, **489**, 93–105.

Bernardo, J., Ilheu, M., Matono, P. ve Costa, A., (2003). Interannual variation of fish assemblage structure in a Mediterranean river: implications of streamflow on the dominance of native or exotic species, *River Research and Applications*, **19**, 521–532.

Bjergo, C., Boydstun, C., Crosby, M., Kokkanakis, S. ve Sayers, R., (1995). Non-Native Aquatic Species in the United States and Coastal Waters, Washington, DC: US Department of the Interior, National Biological Service.

Blanc, G., (2001). Environmental impact assessment of Mediterranean aquaculture farms, in Uriarte, A. & Basurco, B., eds *Cahiers Options Mediterraneennes*, pp. 37–56. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ.

Bradford, D. F., (1989). Allotopic distribution of native frogs and introduced fishes in High Sierra–Nevada lakes of California – implication of the negative effect of fish introductions, *Copeia*, **1989**, 775–778.

Britton, J. R. ve Brazier, M., (2006). Eradicating the invasive topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva*, from a recreational fishery in Northern England. *Fisheries Management and Ecology*, **13**, 329–335.

Britton, J. R., Davies, G. D., Brazier, M. ve Chare, S., (2008). Case studies on eradicating the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* from fishing lakes in England to prevent their riverine dispersal. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **18**, 867–876.

Britton, J. R., Davies, G. D. ve Harrod, C., (2010a). Trophic interactions and consequent impacts of the invasive fish *Pseudorasbora parva* in a native aquatic foodweb: a field investigation in the UK, *Biological Invasions*, **12**, 1533–1542.

Britton, J. R., Davies, G. D. ve Brazier, M., (2010b). Towards the successful control of *Pseudorasbora parva* in the UK, *Biological Invasions*, **12**, 25–31.

Britton, J. R., Gozlan, R. E. ve Copp, G.H., (2011). Managing non-native fish in the environment, *Fish and Fisheries*, **12**, 256 – 274.

Brown, J., (2007). Do biological invasions decrease biodiversity? *Conservation Magazine*, **8**, 16–17.

Brown, P. ve Walker, T., (2004). CARPSIM: stochastic simulation modelling of wild carp (*Cyprinus carpio* L.) population dynamics, with applications to pest control, *Ecological Modelling*, **176**, 83–97.

Buktenica, M. W., Girdner, S. F., Larson, G. L. ve McIntire, C. D., (2007). Variability of kokanee and rainbow trout food habits, distribution, and population dynamics, in an ultra-oligotrophic lake with no manipulative management. *Hydrobiologia*, **574**, 235–264.

Chapleau, F., Findlay, C. S. ve Szenasy, E., (1997). Impact of piscivorous fish introductions on fish species richness of small lakes in Gatineau Park, Quebec, *Ecoscience*, **4**, 259–268.

Ciruna, K. A., Meyerson, L. A. ve Gutierrez, A., (2004). The ecological & socio-economic impacts of invasive alien species in inland water ecosystems. in *Claudi, R. & Leach, J. H., eds Non-Indigenous Freshwater Organisms: Vectors, Biology and Impacts*, Washington, DC: CRC Press.

Colombo, L., Argenton, F., Vianello, S., Dalla Valle, L., Belvedere, P. ve Bortolussi, M., (1998). Applications of biotechnology in marine fish culture and their ecosystemic compatibility: the case of transgenic fish. *Biologia Marina Mediterranea*, **5**, 421–432.

Cooke, S. J. ve Cowx, I. G., (2006). The role of recreational fishing in global fish crises, *Bioscience*, **54**, 857–859.

Copp, G. H., Bianco, P. G., Bogutskaya, N. G., Eros, T., Falka, I., Ferreira, M. T., Fox, M. G., Freyhof, J., Gozlan, R. E., Grabowska, J., Kovac, V., Moreno-Amich, R., Naseka, A. M., Penaz, M., Povz, M., Przybylski, M., Robillard, M., Russell, I. C., Stakenas, S., Sumer, S., Vila-Gispert, A. ve Wiesner, C., (2005a). To be, or not to be, a non-native freshwater fish? *Journal of Applied Ichthyology*, **21**, 242–262.

Copp, G. H., Garthwaite, R. ve Gozlan, R. E., (2005b). Risk identification and assessment of non-native freshwater fishes: a summary of concepts and perspectives on protocols for the UK, *Journal of Applied Ichthyology*, **21**, 371–373.

Copp, G. H., Templeton, M. ve Gozlan, R. E., (2007). Propagule pressure and the occurrence of non-native fishes in regions of England, *Journal of Fish Biology*, **71** (Suppl. D), 148–159.

Copp, G. H., Vilizzi, L., Mumford, J., Fenwick, G. V., Godard, M. J. ve Gozlan, R. E., (2009). Calibration of FISK, an invasive-ness screening tool for non-native freshwater fishes, *Risk Analysis*, **29**, 457–467.

Copp, G.H., Vilizzi, L. ve Gozlan, R.E., (2010). The demography of introduction pathways, propagule pressure and non-native freshwater fishes occurrences in England, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **20**, 595–601.

Courtenay, W.R. Jr. ve Moyle, P.B., (1992). Crimes against biodiversity: the lasting legacy of fish introductions. *Transactions of North American Wildlife, Natural Resources Conference*, **57**, 365–372.

Costedoat, C., Pech, N., Chappaz, R., Salducci, M. D., Lim, P. ve Gilles, A., (2004). Study of introgressive hybridization between *Chondrostoma t. toxostoma* and *Chondrostoma n. nasus* (Teleostei, Cyprinidae) using multiple approaches, *Cybum*, **28**, 51–61.

Crooks, J. A., (2002). Characterizing ecosystem-level consequences of biological invasions: the role of ecosystem engineers, *Oikos*, **97**, 153–166.

Cucherousset, J., Paillisson, J.M. ve Carpentier, A., (2006). Is mass removal an efficient measure to regulate the North American catfish *Ameiurus melas* outside of its native range? *Journal of Freshwater Ecology*, **21**, 699–704.

Cudmore, B. ve Mandrak, N. E., (2004). Biological synopsis of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), *Canadian MS Report Fisheries and Aquatic Sciences*, **2705**, 44.

Cusling, C. ve Olive, J., (1957). Effects of toxaphene and rotenone upon the macroscopic bottom fauna of Northern Colorado reservoirs, *Transactions of the American Fisheries Society*, **86**, 234–301.

D'Amato, M. E., Esterhuyse, M. M., van der Waal, B. C. W., Brink, D. ve Volckaert, F. A. M., (2007). Hybridization and phylogeography of the Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus* in southern Africa evidenced by mitochondrial and microsatellite DNA genotyping, *Conservation Genetics*, **8**, 475–488.

Davies, C., Shelley, J., Harding, P., McLean, I., Gardiner, R. and Peirson, G. (2004). *Freshwater Fishes in Britain: The Species and Their Distribution*. Colchester: Harley Books.

Davies, G.D., Gozlan, R.E. ve Britton, J. R., (2013). Can accidental introductions of non-native species be prevented by fish stocking audits? *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **23**, 366–373.

De Silva, S. S., Nguyen, T. T. T., Abery, N. W. ve Amarasinghe, U. S., (2006). An evaluation of the role and impacts of alien finfish in Asian inland aquaculture, *Aquaculture Research*, **37**, 1–17.

Didham, R. K., Tylianakis, J. M., Hutchison, M. A., Ewers, R. M. ve Gemmell, N. J., (2005). Are invasive species the drivers of ecological change? *Trends in Ecology & Evolution*, **20**, 470–474.

Drake, J. M., (2005). Risk analysis for species introductions: forecasting population growth of Eurasian ruffe (*Gymnocephalus cernuus*), *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **62**, 1053–1059.

Emiroğlu, Ö., (2011). Alien fish species in upper Sakarya River and their distribution, *African Journal of Biotechnology*, **10**, 16674–16681.

Ercan, D., Öntaş, C., Baba, C., Karakuş, U., Top, N. ve Tarkan, A.S., (2013). İstilacı bir tatlısu balığı türünün (*Pseudorasbora parva*) Türkiye içsularında balıkçılık ve biyoçeşitliliği tehdit eden bir paraziti taşıyıcılığı, *Türkiye İstilacı Tatlısu Türleri Çalıştayı: Ulusal Eylem Planı*, 12-14 Haziran 2013, İstanbul.

Fausch, K. D., (1998). Interspecific competition and juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*): on testing effects and evaluating the evidence across scales, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **55**, 218–231.

Ficelota, G.F., Miaud, C., Pomponan, F., Taberlet, P., (2008). Species detection using environmental DNA from water samples, *Biology Letters*, **4**, 423–425.

Finnoff, D., Shogren, J. F., Leung, B. ve Lodge, D., (2007). Take a risk: preferring prevention over control of biological invaders, *Ecological Economics*, **62**, 216–222.

Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L. ve Holling, C. S., (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management, *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, **35**, 557–581.

Funk, W. C. ve Dunlap, W. W., (1999). Colonization of high-elevation lakes by long-toed salamanders (*Ambystoma macrodactylum*) after the extinction of introduced trout populations. *Canadian Journal of Zoology*, **77**, 1759–1767.

Genovesi, P., (2005). Eradications of invasive alien species in Europe: a review, *Biological Invasions*, **7**, 127–133.

Gehrke, P. C., (2003). Preliminary assessment of oral rotenone baits for carp control in New South Wales, in R. Munro ed. *Managing Invasive Freshwater Fish in New Zealand. Proceedings of a Workshop Hosted by Department of Conservation*, Hamilton, May 2001, Department of Conservation, New Zealand, Hamilton, pp. 143–154.

Greenamyre, J. T. ve Hastings, T. G., (2004). Parkinson's divergent causes, convergent mechanisms, *Science*, **304**, 1120–1122.

Grigorovich, I. A., Colautti, R. I., Mills, E. L., Holeck, K., Ballert, A. G. ve MacIsaac, H. J., (2003). Ballast-mediated animal introductions in the Laurentian Great Lakes: retrospective and prospective analyses, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **60**, 740–756.

Goldschmidt, T., Witte, F. ve Wanink, J., (1993). Cascading effects of the introduced Nile perch on the detritivorous phytoplanktivorous species in the sublittoral areas of Lake Victoria, *Conservation Biology*, **7**, 686–700.

Gollasch, S., (2007). Marine vs. Freshwater Invaders: Is Shipping the Key Vector for Species Introductions to Europe? Dordrecht: Springer.

Goodsell, J. A. ve Kats, L. B., (1999). Effect of introduced mosquitofish on pacific treefrogs and the role of alternative prey, *Conservation Biology*, **13**, 921–924.

Gozlan, R. E., Pinder, A. C. ve Shelley, J., (2002). Occurrence of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in England, *Journal of Fish Biology*, **61**, 298–300.

Gozlan, R. E., Pinder, A. C., Durand, S. ve Bass, J., (2003). Could the small size of sunbleak, *Leucaspis delineatus* (Pisces, Cyprinidae) be an ecological advantage in invading British waterbodies? *Folia Zoologica*, **52**, 99–108.

Gozlan, R. E., St-Hilaire, S., Feist, S. W., Martin, P. ve Kent, M. L., (2005). Biodiversity – disease threat to European fish, *Nature*, **435**, 1046.

Gozlan, R. E., Peeler, E. J., Longshaw, M., St-Hilaire, S. ve Feist, S. W., (2006). Effect of microbial pathogens on the diversity of aquatic populations, notably in Europe, *Microbes and Infection*, **8**, 1358–1364.

Gozlan, R.E., (2008). Introduction of non-native freshwater fish: is it all bad? *Fish and Fisheries*, **9**, 106–115.

Gozlan, R.E., (2009). Biodiversity crisis and the introduction of non-native fish: solutions, not scapegoats, *Fish and Fisheries*, **10**, 109–110.

Gozlan, R. E. ve Newton, A. C., (2009). Biological invasions: benefits versus risks, *Science*, **324**, 1015–1016.

Gozlan, R. E., Whipps, C., Andreou, D. ve Arkush, K., (2009). Identification of the rosette-like agent as *Sphaerothecum destruens*, a multihost fish pathogen, *International Journal for Parasitology*, **39**, 1055–1058.

Gozlan, R. E., Britton, J. R., Cowx, I. G. ve Copp, G. H., (2010). Current knowledge on non-native freshwater fish introductions, *Journal of Fish Biology*, **76**, 751–786.

Gutierrez, J. B. ve Teem, J. L., (2006). A model describing the effect sex-reversed YY fish in an established wild population: the use of Trojan Y chromosome to cause extinction of an introduced exotic species, *Journal of Theoretical Biology*, **241**, 333–341.

Hanfing, B., Bolton, P., Harley, M. ve Carvalho, G. R., (2005). A molecular approach to detect hybridisation between crucian carp (*Carassius carassius*) and non-indigenous carp species (*Carassius* spp. and *Cyprinus carpio*), *Freshwater Biology*, **50**, 403–417.

Isumbisho, M., Sarmiento, H., Kaningini, B., Micha, J. C. ve Descy, J. P., (2006). Zooplankton of Lake Kivu, East Africa, half a century after the Tanganyika sardine introduction, *Journal of Plankton Research*, **28**, 971–989.

Jordan, S., Neumann, R. ve Schultz, E., (2004). Distribution, habitat use, growth, and condition of a native and an introduced catfish species in the Hudson River estuary, *Journal of Freshwater Ecology*, **19**, 59–67.

Keller, R. P. ve Lodge, D. M., (2007). Species invasions from commerce in live aquatic organisms: problems and possible solutions, *Bioscience*, **57**, 428–436.

Kirk, R. S., (2003). The impact of *Anguillicola crassus* on European eels, *Fisheries Management and Ecology*, **10**, 385–394.

Kitchell, J. F., Schindler, D. E., Ogutu-Ohwayo, R. ve Reinthal, P. N., (1997). The Nile perch in Lake Victoria: interactions between predation and fisheries, *Ecological Applications*, **7**, 653–664.

Koehn, J. D., (2003). Rationale, results and management implications of recent carp research in Australia, in ed. R. Munro *Managing Invasive Freshwater Fish in New Zealand. Proceedings of a Workshop Hosted by Department of Conservation*, Hamilton, May 2001, Department of Conservation, New Zealand, Hamilton, pp. 11–18.

Koo, W. ve Mattson, W., (2004). Economics of Detection and Control of Invasive Species: Workshop Highlights. Fargo, N.D: Centre for Agricultural Policy and Trade Studies, Department of Agribusiness and Applied Economics.

Kumar, R. ve Hwang, J. S., (2006). Larvicidal efficiency of aquatic predators: a perspective for mosquito biocontrol, *Zoological Studies*, **45**, 447–466.

Küçük, F., Sarı, H. M., Demir, O. ve Gülle, İ., (2009). Review of the ichthyofaunal changes in Lake Eğirdir between 1915 and 2007, *Turkish Journal of Zoology*, **33**, 277–286.

Ling, N., (2002). Rotenone – a review of its toxicity and use for fisheries management, *Science for Conservation*, **211**, 40.

Ling, N., (2004). Gambusia in New Zealand: really bad or just misunderstood? *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, **38**, 473–480.

Lintermans, M., (2004). Human-assisted dispersal of alien freshwater fish in Australia, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, **38**, 481–501.

Lintermans, M. ve Raadik, T., (2003). Local eradication of trout from streams using rotenone: the Australian experience, *in: ed. R. Munro, Managing Invasive Freshwater Fish in New Zealand. Proceedings of a Workshop Hosted by Department of Conservation*, Department of Conservation, New Zealand, Hamilton, pp. 95–111.

Lorvelec, O. ve Pascal, M., (2005). French attempts to eradicate non-indigenous mammals and their consequences for native biota, *Biological Invasions*, **7**, 135–140.

Lougheed, V.L., Crosbie, B. ve Chow-Fraser, P., (1998). Predictions on the effect on common carp (*Cyprinus carpio*) exclusion on water quality, zooplankton, and submergent macrophytes in Great Lakes wetland, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **55**, 1189–1197.

Lovell, S. J. ve Stone, S. F., (2005). The economic impacts of aquatic invasive species: a review of the literature, *in Agricultural and Resource Economics Review. Washington, DC: U.S*, Environmental Protection Agency, National Center for Environmental Economics.

Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. ve De Poorter, M., (2000). 100 of the World's Worst Invasive Alien Species: A Selection from the Global Invasive Species Database. IUCN, Switzerland, 12 pp.

Ludgate, B.G. ve Closs, G.P., (2003). Responses of fish communities to sustained removals of perch (*Perca fluviatilis*), *Science for Conservation*, **210**, 37.

Lung'ayia, H., Sitoki, L. ve Kenyanya, A., (2001). The nutrient enrichment of Lake Victoria (Kenyan waters), *Hydrobiologia*, **458**, 75–82.

McDowall, R., (2006). Crying wolf, crying foul, or crying shame: alien salmonids and a biodiversity crisis in the southern cool-temperate galaxioid fishes? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **16**, 233–422.

McIntyre, P. B., Jones, L. E., Flecker, A. S. ve Vanni, M. J., (2007). Fish extinctions alter nutrient recycling in tropical freshwaters, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **104**, 4461–4466.

Meadows, B. S., (1973). Toxicity of rotenone to some species of coarse fish and invertebrates, *Journal of Fish Biology*, **5**, 155–163.

Maezono, Y. ve Miyashita, T., (2004). Impact of exotic fish removal on native communities in farm ponds, *Ecological Research*, **19**, 263–267.

Myers, J. H., Simberloff, D., Kuris, A. M. ve Carey, J. R., (2000). Eradication revisited: dealing with exotic species, *Trends in Ecology & Evolution*, **15**, 316–320.

Neilson, K., Kelleher, R., Barnes, G., Speirs, D. ve Kelly, J., (2004). Use of fine-mesh monofilament gill nets for the removal of rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) from a small lake complex in Waikato, New Zealand, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, **38**, 525–539.

Ogutu-Ohwayo, R. ve Hecky, R. E., (1991). Fish introductions in Africa and some of their implications, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **48**, 8–12.

Parker, B. R., Schindler, D. W., Donald, D. B. ve Anderson, R. S., (2001). The effects of stocking and removal of a nonnative salmonid on the plankton of an alpine lake, *Ecosystems*, **4**, 334–345.

Pascal, M. ve Chapuis, J. L., (2000). Eradication de mammifères introduits en milieux insulaires: questions préalables et mise en application, *Revue d'Ecologie (Terre Vie)*, **7**, 85–104.

Pimentel, D., (2002). *Biological Invasions: Economic and Environmental Costs of Alien Plants, Animals and Microbial Species*. Baton Rouge, LA: CRC Press.

Potapov, A. B. ve Lewis, M. A., (2004). Climate and competition: the effect of moving range boundaries on habitat invasibility, *Bulletin of Mathematical Biology*, **66**, 975–1008.

Sagoff, M., (2007). Are non-native species harmful? *Conservation Magazine*, **8**, 20–21.

Schindler, D. W., (1990). Experimental perturbations of whole lakes as tests of hypotheses concerning ecosystem structure and function, *Oikos*, **57**, 25–41.

Scribner, K. T., Page, K. S. ve Bartron, M. L., (2001). Hybridization in freshwater fishes: a review of case studies and cytonuclear methods of biological inference, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **10**, 293–323.

Scott, W. B. ve Crossman, E. J., (1973). *Freshwater Fishes of Canada*. Ottawa: Fisheries Research Board of Canada.

Shurin, J. B., (2001). Interactive effects of predation and dispersal on zooplankton communities. *Ecology*, **82**, 3404–3416.

Simberloff, D., (2003). Confronting introduced species: a form of xenophobia, *Biological Invasions*, **5**, 179–192.

Simberloff, D., (2007). Given the stakes, our modus operandi in dealing with invasive species should be “guilty until proven innocent.” *Conservation Magazine*, **8**, 18–19.

Smith, K., Norriss, J. ve Brown, J., (2009). Population growth and mass mortality of an estuarine fish, *Acanthopagrus butcheri*, unlawfully introduced into an inland lake, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **19**, 4–13.

Sorenson, P. W. ve Stacey, N. E., (2004). Brief review of fish pheromones and discussion of their possible uses in the control of non-indigenous teleost fishes, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, **38**, 399–417.

Tan, C. O. ve Beklioğlu, M., (2006). Modelling complex nonlinear responses of shallow lakes to fish and hydrology using artificial neural networks, *Ecological Modelling*, **196**, 183–194.

Tarkan, A. S., Copp, G. H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, B., Bilge, G., Filiz, H., Yapıcı, S., Ekmekçi, G., Kırankaya, Ş., Emiroğlu, Ö., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Oymak, A., Özcan, G. ve Saç, G., (2012a). Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters? *Fisheries Management and Ecology*, **19**, 178–187.

Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Saç, G. ve Copp, G. H., (2012b). Circumstantial evidence of gibel carp, *Carassius gibelio*, reproductive competition exerted on native fish species in a mesotrophic reservoir, *Fisheries Management and Ecology*, **19**, 167–177.

Tarkan, A. S., Ekmekçi, G., Vilizzi, L. ve Copp, G. H., (2014). Risk screening of non-native freshwater fishes at the frontier between Asia and Europe: first application in Turkey of the Fish Invasiveness Screening Kit (FISK). *Journal of Applied Ichthyology* (basımda).

Taylor, B. W. ve Irwin, R. E., (2004). Linking economic activities to the distribution of exotic plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **101**, 17725–17730.

Thresher, R.E., (1997). Physical removal as an option for the control of feral carp populations, in eds J. Roberts and R. Tilzey, *Controlling Carp: Exploring the Options for Australia*, Proceedings of a workshop held on 22–24 October 1996, in Albury. CSIRO and Murray–Darling Basin Commission, pp. 58–73.

Thresher, R.E. ve Bax, N., (2003). The science of producing daughterless technology; possibilities for population control using daughterless technology and maximising the impact of carp control, in ed. K. Lapidge, *Proceedings of the National Carp Control Workshop*, Cooperative Research Centre for Pest Animal Control, Canberra, Australia, pp. 19–24.

Tricarico, E., (2012). A review on pathways and drivers of use regarding non-native freshwater fish introductions in the Mediterranean region, *Fisheries Management and Ecology*, **19**, 133–141.

Torchin, M. E., Lafferty, K. D., Dobson, A. P., McKenzie, V. J. ve Kuris, A. M., (2003). Introduced species and their missing parasites, *Nature*, **421**, 628–630.

Ünlü, E., Çiçek, T., Değer, D. ve Coad, B. W., (2011). Range extension of the exotic Indian stinging catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch, 1794) (Heteropneustidae) into the Turkish part of the Tigris River watershed. *Journal of Applied Ichthyology*, **27**, 141–143.

Vanderploeg, H. A., Nalepa, T. F., Jude, D. J., Mills, E. L., Holeck, K. T., Liebig, J. R., Grigorovich, I. A. ve Ojaveer, H., (2002). Dispersal and emerging ecological impacts of Ponto-Caspian species in the Laurentian Great Lakes, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **59**, 1209–1228.

Vander Zanden, M. J., Casselman, J. M. ve Rasmussen, J. B., (1999). Stable isotope evidence for the food web consequences of species invasions in lakes, *Nature*, **401**, 464–467.

Vilizzi, L., (2012). The common carp, *Cyprinus carpio*, in the Mediterranean Region: Origin, distribution, economic benefits, impacts and management, *Fisheries Management and Ecology*, **19**, 93–110.

Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J. ve Melillo, J. M., (1997). Human domination of Earth's ecosystems, *Science* **277**, 494–499.

Vitule, J. R. S., Freire, C. A. ve Simberloff, D., (2009). Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad, *Fish and Fisheries*, **10**, 98–108.

West, P., Brown, A. M. ve Hall, K., (2007). Review of alien fish monitoring techniques, indicators and protocols: implications for national monitoring of Australia's inland river systems, National Land & Water Resources Audit Report.

Williamson, M. H. and Fitter, A., (1996). The characters of successful invaders, *Biological Conservation*, **78**, 163–170.

TÜRKİYE İÇSULARINDAKİ İSTİLACI BALIKLARIN GÜNCEL DURUMU VE İSTİLANIN ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

F. Güler EKMEKÇİ¹, Şerife G. KIRANKAYA², Lale GENÇOĞLU^{1,2},
Baran YOĞURTÇUOĞLU¹

ÖZET

Türkiye Akdeniz Havzası içerisinde tatlısu balık türleri açısından en zengin ülkedir. Bu biyolojik çeşitliliğin en önemli nedeni farklı zoocoğrafik bölgelerin kesiştiği bir konumda bulunmasıdır. Avrupa, Asya ve Afrika kökenli yaklaşık 310 kadar tatlısu balık türü barındıran ülkemizde yayılış gösteren içsu balık türlerinin üçte birinden fazlasının endemik olduğu dikkate alındığında, bu zenginliğin korunmasının önemi daha da iyi anlaşılabilir. Son yüzyıl içerisinde doğal döngüdeki değişiklikler, baraj inşaatı, sulak alanların kurutulması, akarsuların kanala alınması, sulama, kum ocakları vb. insan etkinlikleri sonucunda hidrolojik rejimdeki değişimler nedeniyle meydana gelen habitat bozunmaları, kayıpları ve parçalanmaları çarpıcı bir şekilde gözlenmektedir. Bunların yanı sıra aşırı avcılık, kirlenme ve yabancı türlerin içsularımıza yerleşmesi balık çeşitliliği için ciddi tehdit oluşturmaktadır. Bu tehditler balık türlerinin dağılış alanlarının daralmasına, popülasyonların azalmasına ve hatta bazı türlerin yok olmasına neden olacak boyuttadır. Ülkemizdeki 2 endemik türün *-Pseudophoxnus handlirschi* ve *Alburnus akili-* doğadan yok olmasındaki temel etken yabancı bir türün ortama sokulmasıdır. Bu durum yukarıda sıralanan pek çok tehdit arasında yabancı türlerin en önemli tehdit olduğunu çarpıcı şekilde ortaya koymaktadır. Yabancı/istilacı türlerin etkileri ve oluşturduğu tehdidin boyutları birçok tehditten çok daha yıkıcı olabileceği gibi etki derecesi daha büyük ve etki süresi daha uzundur. Yabancı bir tür, girdiği yeni ortamda doğal bir

¹ Hacettepe Üniv. Fen Fak. Biyoloji Böl. Hidrobiyoloji ABD, Beytepe Yerleşkesi 06800 Ankara

² Düzce Üniv. Fen-Edebiyat Fak. Biyoloji Böl. Hidrobiyoloji ABD, Konuralp Yerleşkesi 81620 Düzce

avcısının ve başarılı bir rakibinin bulunmaması halinde, ortama uyum sağlayarak yerleşip, üreyerek kısa sürede sayısını arttırabilmekte, yerel veya dağılımını genişletebilen populasyonlar oluşturabilmekte, yeni ekosistemde besin zincirine ve diğer ekosistem işlevlerine etki ederek biyotik ve abiyotik yapıyı değiştirebilmektedir.

Bu makalede Türkiye’de sucul ortamlara giren balıklarla ilgili bazı örnekler üzerinden yukarıda belirtilen sorun irdelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Yabancı türler, istila, biyolojik çeşitlilik.

ABSTRACT
PRESENT STATUS OF INVASIVE FISHES IN INLAND
WATERS OF TURKEY AND ASSESSMENT
OF THE EFFECTS OF INVASION

Owing to its location at the intersection of distinct zoogeographical regions, Turkey is the richest country with freshwater fishes in the Mediterranean Basin. Based on the fact that about 310 freshwater fish species of European, Asian and African origin inhabit in Turkey’s inland freshwaters, more than one third of which are endemic, thus protection to maintain this richness has vital importance. Drastic changes, losses and fragmentation in habitats have occurred in the last century as a consequence of the changes in the hydrological regimen which has been altered by natural and anthropogenic effects such as dam construction, draining, concrete lining of stream beds, irrigation, quarrying etc. In addition, over-fishing, pollution and invasion of alien fish species into the fresh waters are among the threats on fish diversity. These threats are in a level that will lead to limit the distribution areas of fishes, decline in population, and even extinction of some of the species. For instance, introduction of an alien species was found to be responsible for extinction of two endemic species -*Pseudophoxnus handlirschi* and *Alburnus akili*- in Turkey. This should be regarded as a clear evidence for the fact that invasion of alien species is the most dangerous threat among others. The effects and the threat by invasive/alien species are not only more destructive but also more severe and last longer than many other threats. In case that its indigenous predators or successful competitors are not present, an alien species can adapt to its new environment successfully, reproduce

and increase in short period of time, establish local populations that can be expanded over larger areas, and can alter the biotic and abiotic structure by modifying the food-chain and other functions of the ecosystem.

The problem defined above was analyzed and discussed in this paper by giving case examples of from Turkey.

Key words: Alien species, invasion, biologic diversity

GİRİŞ

Günümüzde pek çok sucul canlı doğal yayılış alanları ya da potansiyel yayılış alanlarının dışına, insanlar tarafından besin olarak üretilmek üzere, biyolojik mücadele, araştırma, azalan stokların takviyesi, sportif, hobi-akvaryumculuk, rekreasyon ve süs amaçlı olarak ya da balast sularıyla ve diğer türlerle birlikte taşınmaktadır. Dağılım alanları dışına istemli olarak taşınan hedef türlerin yanısıra, çoğu zaman hedef dışı türler de yeni alanlara istemsiz olarak taşınmış ve önemli sorunlara yol açmıştır (Lockwood vd, 2007). Darwin 1859’da yayınladığı ünlü eseri *Türlerin Kökeni*’nde yerel olmayan türlerin Avustralya’da endemik türlerin sayısını büyük ölçüde azalttığını ve bir alandan başka bir alana hayvanları taşıırken dikkatli olunması gerektiğini yazmıştır. Taşımacılığın artışı ile birlikte pek çok bitki ve hayvan türünün yayılış alanlarının dışındaki dağılımları hızlanmıştır. Darwin’den yaklaşık yüzyıl sonra Elton (1958) “Hayvanların ve Bitkilerin İstilasının Ekolojisi” başlıklı kitabı ile dikkatleri bu konuya çekmiştir. Ancak son yıllarda gerek akademik çevrelerde gerekse toplumun diğer kesimlerinde biyolojik istilalar üzerindeki ilgi katlanarak artmaktadır.

Su kaynaklarına yapılan barajlar, setler, suyun aşırı ölçüde çekilmesi gibi müdahaleler, su kalitesinin kirlenme, ötrofikasyon ve asidifikasyon ile etkilenmesi, kanallar vb. yapılar ile habitat bozulmaları ve parçalanmaları, aşırı sömürme ve yabancı türlerin girişi günümüzde biyolojik çeşitliliği değiştiren ana etkenlerdir. Ancak karasal ekosistemlere göre tatlısularında değişim ve tahribat çok daha çarpıcı bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Sala vd. 2000). Akarsu ve göllerin kirliliği üzerine yazmış olduğu kitapta Smol (2008) sucul ortamın değişimine etki eden pek çok etken arasında en çarpıcı

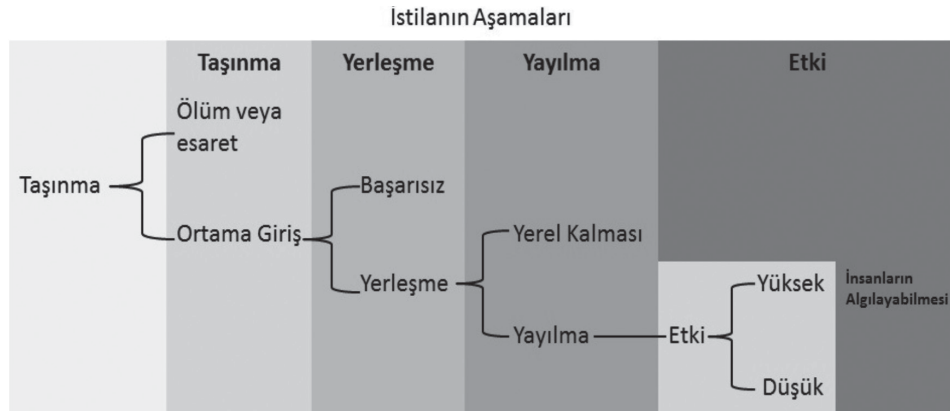
etkinin istilacı türlerden kaynaklanabildiğini vurgulayarak şöyle bir örnek vermiştir: “Bir göle herhangi bir kimyasal kirletici döküldüğünde sedimentasyon ve diğer biyojeokimyasal süreçler sonucunda konsantrasyonu (yüzlerce yıl da sürse) giderek azalır, 1 gr kimyasal artarak 2 veya 10 gr’a yüksemez oysa bir balık, predatörünün olmadığı veya az olduğu bir ortama girdiğinde, üreme özelliği ile sayısını artırarak besin ağına ve ekosistemin çeşitli işlevlerine etki edebilir”. Yabancı ve doğal yayılım alanı dışına taşınarak istilacı haline gelen türlerin neden olduğu ekolojik, ekonomik ve sosyal etkilerin baskısı karşısında, 1992 yılında Rio Biyolojik Çeşitlilik Konvansiyonunda ortamlara sokulan yeni türlerin neden olduğu sorunların öncelikli konulardan biri olduğu kabul edilmiştir. Bu sorun özellikle göllerde daha belirgin olup, türlerin yok olmasındaki en önemli etkenin biyolojik istilacılar olduğu bildirilmektedir (Lodge, 2001). Sucul ortamda özellikle de balıklar üzerinde yapılan çalışmalar çok çarpıcı sonuçlar vermiştir, şöyle ki; aşılana veya yayılışı değiştirilen balıkların %64’ü yeni ortama başarı ile yerleşebilirken, bunların %22’si çarpıcı etkiye neden olmaktadır (Ruensink, 2005). Clavero ve Garcia-Berthou (2005) bilinen hayvan yok oluşlarının (EX) %54’ünde istilacıların anahtar rol oynadığını, %20’sinde ise tek etken olduğunu bildirmektedir. Biyoçeşitlilik ve ekonomik balıkçılık üzerindeki olumsuz etkileri birçok ülkede belirsiz olmasına karşın, Kettunen vd. (2008) istilacı türlerin kontrolü, araştırılması, engellenmesi ve izlenmesi için yapılan harcamalara tarım, balıkçılık, ormancılık ve insan sağlığına verdiği zarar da eklendiğinde Avrupa’da yıllık 12,5 milyar avroluk bir maliyetin ortaya çıktığını açıklamışlardır.

İSTİLANIN AŞAMALARI

Biyolojik istilalar uzamsal ve zamansal bir süreç olup, taşınma, yerleşme, yayılma ve etki aşamalarından oluşmaktadır. Lockwood vd. (2007)’e göre, taksona, ekosisteme, aşamaya özgü özellikler her aşamada eşit ölçüde önemli olmadığı gibi aynı role de sahip değildir. Bu nedenle istila sürecini *taşınma*, *yerleşme*, *yayılma* ve *etki* olarak 4 temel evreye ayırmaya gerek vardır. Yeni bir ortama taşınan bir tür, ölüm veya esaret halinde doğal ortama yerleşme yapamazken, aşılama ya da kaçma durumunda yeni ortama girebilir. Yeni yaşam ortamına uyum sağlayamayan ve/veya üreme ortamı bulamayan bir tür başarısız olup yok olabilirken, farklı koşullara uyum yeteneğine sahip ise

ortama yerleşebilir. Ortama girip yerleşen yeni tür sınırlı bir alanda habitat bularak burada çoğalıp artarak, yerel bir populasyon kurabileceği gibi, geniş alanlara dağılıp yayılış alanını genişletmesi de mümkündür. Yayılma aşamasında ise yeni bir tür, ortamdaki diğer türler ve hatta ekosistem hizmetleri üzerinde düşükten yükseğe farklı düzeylerde etkiye sebep olabilir (Şekil 1).

Yabancı türler bir ortama geçici/sürekli olarak ya da yerel-bölgesel olarak yerleştiğinde, habitatlara ve çok özel çevresel koşullara ve organizmalara sahip olan bölgeler üzerinde ekonomik ve/veya ekolojik olarak olumsuz etkilere neden olur. İstilacı türler habitat ve niş rekabeti açısından daha başarılı türlerdir. Birçok durumda besin ağını bozarlar. Etkilerinin boyutu önemsiz olabileceği gibi bazı durumlarda yerel fauna için yıkıcı da olabilir. İstilacı bir tür populasyonunu çarpıcı bir şekilde arttırmadan önce kolayca fark edilemez.



Şekil 1. Biyolojik istilanın aşamaları (Lockwood vd, 2007'den uyarlanarak alınmıştır)

Figure 1. Stages of biological invasion (Adjusted from Lockwood et. al 2007)

Yeni bir ortamda istilacı tür bir gecikme döneminden sonra geometrik/üssel bir populasyon artışı gösterir. Çoğu zaman, bir yabancı tür ortama girip çoğalıp, yerleşip, ekosisteme etki etmeye başladığında ve besin ağında, ekosistem işlevlerinde etkileri ortaya çıktığında fark edilmektedir. İstilanın etkileri farklı şiddetlerde olabileceği gibi, etkilediği hedef de farklı olabilir,

örneğin istilacı bir balık türünün yerli bir balık türü üzerinden beslenerek veya rekabete girerek zarar vermesi halinde besin ağında dolaylı etki sonucu balık-zooplankton-fitoplankton ilişkisi bozulabilir. Bunun sonucunda istilacı balık türünün fitoplanktona olan dolaylı etkisi sonucunda ortamın ötrofikleşmesi ve su kalitesinin bozulması da olasıdır. İstilacı bir balığın doğrudan veya dolaylı etkisi sonucunda ortamdaki diğer balık türlerinin habitatlarının tahribi ortaya çıkabilir, bu şekilde ve diğer etkileri sonucu ekonomik ve sportif balıkçılığa olumsuz etkileri söz konusu olabilmektedir. Bu tür sonuçlar, doğal olarak balıkçılıkla geçimini sağlayan yöre halkını da olumsuz olarak etkileyen bir tür domino etkisine sahiptir. İstilacıların neden olduğu değişimler, biyolojik çeşitlilik bağlamında değerlendirildiğinde bazı türlerin yok olmasına kadar uzanan etkiye sahiptir.

BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK VE İSTİLACI BALIK TÜRLERİ

Günümüzde tüm Avrupa'da 531 tatlısu balığı türünün yaşadığı ve bunların da yaklaşık olarak %37'sinin tehdit altında olduğu bildirilmiş, tehdit unsurları etkilerinin büyüklüğüne göre, her türlü kirlilik, yeraltı suyunun çekilmesi, istilacı türler, kuraklık ve barajlar olarak sıralanmıştır (Freyhof ve Brooks, 2011). Bununla beraber çeşitlilik üzerindeki tehditler içerisinde kirlilik, en fazla sayıda türü etkilemesi ve yaygın etkisi nedeniyle ilk sırada bulunmasına karşın, suyun yanlış kullanımı ve istilacı türlerin, balık popülasyonlarında çok daha hızlı azalmalara sebep olmasından ötürü, tatlısu balıkları üzerinde daha önemli tehditler oldukları vurgulanmıştır. Akdeniz havzası su havzalarının sayısı, çeşitliliği ve coğrafi izolasyonu nedeniyle oldukça yüksek sayıda tür ile zengin bir balık faunası barındırmaktadır. Akdeniz havzasının kuzey kesiminde İber Yarımadası'ndan Türkiye'ye kadar olan kesim önemli oranda (%44) bölgesel ya da endemik türleri barındırmaktadır (Crivelli ve Maitland, 1995). Türkiye bulunduğu zoocoğrafik konum nedeniyle zengin bir doğal mirasa sahiptir. IUCN (*International Union for Conservation of Nature*)'in 2004'de yaptığı değerlendirme toplantısının raporunda Smith ve Darwall (2006) Türkiye'nin tatlısu balıkları açısından zenginliğine ve tehditlere dikkati çekmektedirler. Akdeniz havzasındaki ülkeler arasında tatlısu balıkları bakımından 314 tür ile en zengin ülkenin Türkiye olduğu, Yunanistan'da 145, İtalya'da 128, Fransa'da ise 123 tür bulunduğu Froese ve Pauly (2013) tarafından bildirilmektedir. Aynı veri

tabanına göre Türkiye’deki endemik tür sayısı 54, aşılana tür sayısı 25 ve tehdit altındaki tatlısu balığı sayısı 49 olarak verilmiştir (Tablo 1). Ancak 2013 de ilk yazarında katılmış olduğu, IUCN’in Türkiye’yi de kapsayan çalıştayında yaklaşık 119 tür Kırmızı Liste’de değerlendirilmiş ve endemik tür sayısının 135 civarında olduğu ortaya konmuştur. Bu değerlendirmelerin ışığında ülkemizdeki tatlısu balıkları için toplam tür sayısının endemikler ile birlikte 350’nin üzerinde olduğu tahmin edilmektedir.

Tablo 1. Akdeniz havzasında yer alan bazı ülkelerde tatlısu balıklarının biyoçeşitliliği ve yabancı türler (Fishbase.org.2013’e göre; (Froese ve Pauly, 2013))

Table 1. Freshwater fish biodiversity and invasive species of some countries in Mediterranean Basin (after Fishbase.org.2013 (Froese and Pauly,2013)).

ÜLKE	TÜR SAYISI	ENDEMİK TÜR SAYISI	AŞILANAN TÜR SAYISI	TEHLİKE ALTINDAKİ TÜR SAYISI
TÜRKİYE	314	54	25	49
İSPANYA	102	6	30	28
İTALYA	128	8	49	15
YUNANİSTAN	146	22	15	44
SURİYE	70	0	7	15
FRANSA	123	2	25	4
MISIR	101	3	5	2
ARNAVUTLUK	118	0	13	25

Türkiye’de yeri değiştirilen ve aşılana türler sayısında ve isimlerinde bazı çelişkiler içermekle beraber İnnal ve Erk’akan (2006) tarafından 42 tür, Fishbase’e göre ise 25 tür olarak (Froese ve Pauly, 2013) bildirilmektedir. Bu veriler ışığında bölgenin gerek tür sayısı, gerekse endemizm açısından en zengin ülkesinin Türkiye olduğu, ancak yabancı türlerin ciddi tehdidinin de söz konusu olduğu anlaşılmaktadır. Hirfanlı Baraj Gölü’ne sudak (*Sander lucioperca*), kadife (*Tinca tinca*), çakıl balığı (*Pseudorasbora parva*) ve gümüş balığı (*Atherina boyeri*)’nin girişinden sonra yerel türlerden *Alburnus* sp. ye artık rastlanmaması (Ekmekçi vd., 2010) yabancı türlerin ülkemizin doğal ihtiyofaunası üzerindeki olumsuz etkilerinin bir diğer örneğidir.

TÜRKİYE İÇSULARINDAKİ YAYGIN İSTİLACI BALIKLAR

Anadolu'da aşılana ilk yabancı balık türünün sazan (*Cyprinus carpio*) olduğu ve taşınmasının Roma dönemine hatta daha öncesine dayandığı ancak Andoluda'da bu türün doğal olarak da yayılış gösterdiği ileri sürülmektedir (Balon, 1995; Vilizzi, 2012). Son yüzyılda ise bilinen ilk bilinçli aşılama Sivrisinek balığı, *Gambusia* 'dır. Sivrisinek balığı 1930'ların başında Fransızlar tarafından sıtma mücadelesi için Hatay'a sokulmuş olup (Erençin, 1978; Krupp, 1992), günümüzde Anadolu'nun dört bir yanına yayılmış durumdadır. Türkiye iç sularına son yıllarda birçok yabancı tür aşılana ya da istenmeden girmiştir, bunun yanı sıra ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren türlerin dağılış alanlarının değiştirilmesi sonucunda istilaların ortaya çıkması söz konusudur. Birçok yabancı tür Türkiye'ye başta balıkçılık ve üretim amaçlı olarak devlet kuruluşlarınca istemli olarak sokulmuştur. DSİ tarafından *Cyprinus carpio*, *Alburnus chalcoides*, *Sander lucioperca*, *Perca fluviatilis*, *Silurus glanis*, gibi yerel bazı türlerin dağılış alanları dışına taşınmışlar, *Onchorynchus mykiss*, *Ctenopharyngodon idella* ve *Hypophthalmichthys molitrix* gibi bazı yabancı türler üretim, mücadele ve deneme amaçlı olarak bazı göletlere ve göllere aşılanaştırılmıştır (Anonim, 1988; Kişisel, 2006). Bunun yanı sıra pek çok tür üniversitelerdeki araştırmalar için ülkemize sokulmuştur, örneğin; *Acipenser baeri* (Köksal vd., 2000), *Tilapia*, *Oreochromis* gibi ılık su balıkları (Kırgın, 1987; Dikel, 1995; Işık, 1995), *Salmo salar* (Karataş, 1996) *Salvelinus alpinus* (Haliloğlu vd., 2002) ve *Salvelinus fontinalis* (Yılmaz, 1997; Alkan 1997; Başçınar, 2001) gibi soğuk su balıkları bu amaçla kullanılmıştır. Türkiye'de aşılana ve yerleri değiştirilen türlerin genel değerlendirmelerini yapan İnnal ve Erk'akan (2006) 42 türün aşılanaştırıldığı veya taşındığı bildirmektedir. Bununla beraber verilen tür sayısı daha farklıdır, şöyle ki; yukarıda bahsi geçen makalede verildiği üzere ülkemize 2 ayrı *Morone* türü giriş yapmış değildir, bunların hibritinin yetiştiriciliği yapılması nedeniyle tek bir aşılama kabul edilmelidir (Güner vd., 2006). Benzer şekilde *Clarias lazera* ve *C. gariepinus* aynı balığın sinonim isimleridir. Ülkemize geldiği anda tümü öldüğü için *Ictalurus punctatus* doğal sulara hiçbir zaman salınmamıştır. Buna ek olarak *Amerius nebulosus* olarak verilen tür (Erençin vd., 1971) gerçekte *Glyptothorax* sp. olup, yanlış bir teşhistir (Coad, 1996), dolayısıyla Türkiye içsularına yeni bir türün girişi söz konusu değildir. Bunlara ek olarak DSİ tarafından *Hypophthalmichthys molitrix* 'in deneme

amaçlı olarak 1979'da üretildiği ve doğal sularda bulunmadığını ifade edilmektedir (Kişisel, 2006).

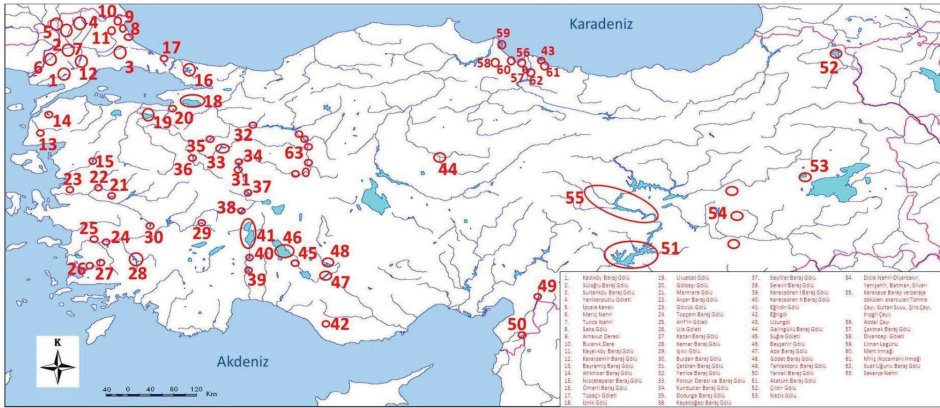
Son yıllarda Türkiye'de doğal sularda yabancı veya yeri değiştirilen türlere dair kayıtlar artmaktadır; örneğin *Knipowitschia caucasica*'nın Eğirdir ve Eber gölleri ile Demirköprü Baraj Gölü'nde (van Neer vd., 1999), *Pygocentrus nattereri*'nin Sapanca Gölü'nde (Tarkan, 2006), *Pterygoplichthys disjunctivus*'un Asi Nehri'nde (Yalçın-Özdilek, 2007), *Heteropneustes fossilis*'in Dicle Nehri'nde (Ünlü vd., 2011) buldukları saptanmıştır, ancak son üç türün yerleşip yerleşemediklerine dair kesin kanıtlar bulunmamaktadır. Sudak aşılması sonrasında iki balık türü: Eğirdir Gölü'ne endemik olan *Pseudophoxinus handlirschi* ve Beyşehir Gölü'ne endemik olan *Alburnus akili* yok olmuştur (Küçük, 2006). Özparlak vd. (2012) Beyşehir Gölü'ndeki balıklarda ağır metal birikimi konusunda yaptıkları çalışmada *Alburnus akili*'nin çalışma materyali arasında olduğunu belirtmektedir. Ancak, Freyhof ve Özuluğ (2009)'un değindiği gibi *A. escherichii* doğal yayılış alanı dışına Beyşehir Gölü havzasına taşınmış ve yukarıda belirtilen makalede taksonomi konusunda uzman olmayan araştırmacılar tarafından muhtemelen daha önceki kayıtlara dayanarak *A. akili* olarak kaydedilmiştir. Bu bilgiler ışığında, daha önce yeri değiştirildiği bildirilen *Alburnus tarichi* (Akşıray, 1982; Çetinkaya, 2006; Yıldırım vd., 2009) ve *A. chalcoides*'e ek olarak *A. escherichii*'nin de doğal yayılış alanı dışına taşınan üçüncü *Alburnus* türü olduğu anlaşılmaktadır.

Türkiye'de yeni alanlara en çok taşınan balık olan sazan, aşılandığı ekosistemlere ve biyoçeşitliliğe olan etkileri tartışılmakla beraber, ekonomik açıdan içsulardaki en değerli balıklardan biridir (TUİK, 2011). Türkiye'nin en azından bazı bölgeleri için doğal olarak bulunduğu ileri sürülürken (Vilizzi, 2012), günümüzde tüm Anadolu'da yayılış gösterdiği bilinmektedir (Geldiay ve Balık 2007). Sazan IUCN'e göre VUA2ce sınıfında tehdit altındaki türlere dahil edilmiştir (Freyhof ve Kottelat, 2008). Öte yandan dünya üzerindeki en istilacı 100 tür arasındaki sucül türlerden biri de sazandır (Lowe vd., 2000). Çeşitli nedenlerle oluşturulan rezervuarların pek çoğuna balıkçılık amacıyla sazan aşılması yapılmaktadır (Anonim, 1988). Ancak DSI'nin balıklandırma uygulamalarının çok öncesinde bile Anadolu'da bazı göllerde ve akarsularda sazanın bulunduğunu belirten Deveciyan (1915)'a göre sazanın yayılış gösterdiği göller: Terkos, Sapanca, Melen, Karasu, Uluabat-Apolyont, Manyas, İznik, Simav, Sungurlu, Gölarmara, Köyceğiz,

Hoyran, Eymir, Eber, Akşehir, Beyşehir, Akgöl, Tortum, Bafra'daki Balık, Cernek, Liman, Uzun, Gıcı ve Tatlı gölleridir. Aynı yazar cumhuriyet öncesi dönemde, Kızılırmak, Yeşilirmak, Gediz, Sakarya, Seyhan, Ceyhan, Fırat, Dicle ve Erzurum civarındaki akarsularda da sazanın varlığını bildirmektedir. Sazanın geniş alanlara yayılmasında ve yeni alanlara yerleşebilmesinde sıcaklık, tuzluluk, oksijen, kirlilik, akıntı gibi farklı koşullara karşı geniş hoşgörüyü sahip olması etkilidir. Bu özellikleri sayesinde farklı iklim bölgelerine uyum sağlayarak başarılı popülasyonlar oluşturabilmektedir. Bunun yanı sıra, yüksek fekonditesi nedeniyle yeni yerlere yerleşip ve yayılabilir. Yetiştiriciliği yapılan türlere, akvaryum ve süs balıklarına olumsuz etki edebilir, yerel-doğal türlerle besin-habitat rekabetine girdiği görülebilir, beslenme ve diğer davranışları ile habitat kalitesini düşürür, su kalitesine olumsuz etki edebilir (Angeler vd., 2002; van der Zanden, 2010).

Son yıllarda Türkiye'de en fazla dikkati çeken istilacı balık havuz balığı olarak da bilinen *Carassius* cinsine ait türlerdir. Özellikle yavru döneminde sazana olan büyük benzerliği nedeniyle uzman olmayan kişilerce zor ayırt edilebilen bu balık, sazan yavrusu olarak değerlendirilerek, bilinçli veya kazara yeni ortamlara taşınmaktadır. Yapılan pek çok çalışmada *Carassius*'un türleri arasındaki ayırdım tam yapılamadığı için karışıklıklar yaşanmaktadır. Gümüşi sazanın (*C. gibelio*) yayılış alanı dikkate alındığında, çoğu zaman sazan gibi baraj ve göletlerde başarılı popülasyonlar oluşturduğu dikkati çekmektedir (Şekil 2). Bu başarıda özellikle erken yaşta eşeyssel olgunluğa erişmesi, üreme döneminin uzun olması, yumurta veriminin yüksek olması, sperm parazitliği, ginogenez gibi bazı üreme özelliklerine bağlı olarak kısa zamanda çok sayıda yavru vermesi ve böylece hızla çoğalması etkilidir (Emiroğlu vd., 2011; Kırankaya ve Ekmekçi 2013). Buna ek olarak, büyümenin hızlı olması, farklı habitatlara, farklı kalitedeki çevre koşullarına kolayca uyum sağlaması hızlı yayılışında etkilidir. Etinin Anadolu'da beğenilmesi özellikle gümüşi sazanı sportif ve ticari balıkçılık için önemli bir tür haline getirmiştir. Son yıllarda ginogenetik popülasyonları ile hızlı bir artış gösteren gümüşi sazan ya da halk arasında bilinen adıyla İsrail sazanı yurtdışına özellikle de Irak'a ihraç edilmesinden dolayı ekonomik açıdan da değer kazanmış ve balıkçılar tarafından da yeni alanlardan avlanmak üzere, yasal olmayan yollarla yeni ortamlara aşılandığı gözlenmiştir. Gümüşi sazan, durgun ve yavaş akan sularda kolaylıkla baskın tür haline gelir ve tüm ekosistemin

nütrient akışını değiştirebilir (Tsoumani vd., 2006). Girdiği ortamlarda, yerel balıklarla beslenme ve üreme rekabetine girerek onların populasyon yoğunluğunu olumsuz etkileyen gümüşü sazan, bu özelliğinden dolayı en istilacı yabancı balık türü olarak kabul edilmektedir (Crivelli, 1995; Tarkan vd., 2012). Havuz balığı yani *Carassius* türleri, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nca içsularımızdaki ekolojik açıdan potansiyel sakıncalı balıklar arasında değerlendirilerek av yasağı kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu karar bazı olumlu ve olumsuz sonuçlara neden olmuştur, şöyle ki; bir yandan av yasağı dönemi de dahil her dönemde avlanabilmesi ortamda av baskısını artırarak populasyonun kontrolünde etkili olmaktadır. Öte yandan yıl boyu sürekli avlanabilmesi ve alıcı bulunması gümüşü sazanı balıkçılar için önemli bir geçim kaynağı haline getirmiştir. Bunun sonucunda daha geniş alanlardan bu balığı hasat etmek isteyenler tarafından yasal olmayan şekilde yapılan aşlamalar nedeniyle yayılış alanı hızla artmaktadır. Bu etkilerin değerlendirilebilmesi için ülke çapında güvenilir avcılık verilerine dayalı analizlerin yapılmasına acilen gerek duyulmaktadır.



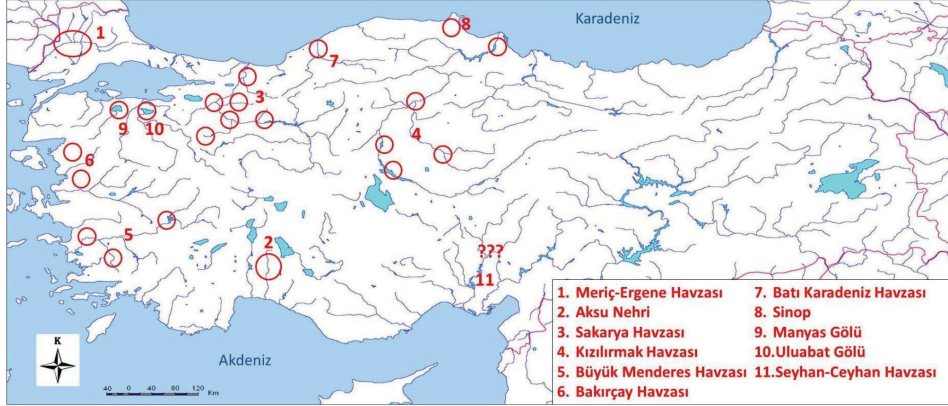
Kaynaklar: Özuluğ vd. (2004); İlhan vd. (2005); Uğurlu ve Polat (2006); Kırankaya ve Ekmekçi (2006); Uğurlu ve Polat (2007); İlhan ve Balık (2008); Emiroğlu vd (2011); Aydın vd. (2011); Tarkan vd. (2012); Kırankaya ve Ekmekçi (2013)

Şekil 2. Gümüş sazanı (*C. gibelio*)'nın Türkiye içsularındaki yayılışı (16-17 Aralık 2013'te Çanakkale'de düzenlenen ESENIAS Çalıştayında Ekmekçi vd. bildirisini'nden değiştirilerek alınmıştır)

Figure 2. The distribution of gibel carp (*C. gibelio*)in inland waters of Turkey

Türkiye’de hızla yayılış gösteren bir başka balık türü çakıl balığı-*Pseudorasbora parva*’dır. Doğu Asya kökenli bu tür 1960’ların başında istenmeden Romanya’ya taşındıktan sonra yaklaşık 40 yıla yakın bir süre içerisinde tüm Avrupa’ya, Kuzey Afrika ve bazı Asya ülkelerine bulaşarak çok hızlı bir şekilde çok geniş bir alana yayılmıştır (Ekmekçi ve Kırankaya 2004; 2006). Türkiye’ye girişi 1982’de Trakya’da fark edilen (Erk’akan, 1984) çakıl balığı bu makalenin ilk yazarının da dahil olduğu bir araştırıcı ekibince 1993’de Aksu Nehri’nde gözlenmiş ve Wildekamp vd., (1997) tarafından Anadolu’da da bulunduğu rapor edilmiştir. Kısa zamanda akarsu ve göllerimizde yayılan bu balık, küçük boyutu ile sazangillerin yavruları ile karıştırıldığı için kolay teşhis edilemediğinden girdiği birçok yerde çok geç fark edilmiştir. Sahip olduğu biyolojik ve ekolojik özelliklerin çakıl balığını Türkiye’de de başarılı bir istilacı haline getirmekte olduğu ilk kez Ekmekçi ve Kırankaya (2004) tarafından vurgulanmıştır. Yaşam süresinin 1-4 yıl gibi kısa olması, yumurtadan çıktıktan sonraki ilkbaharda eşeyssel olgunluğa erişerek hızla yeni döller vermesi, kısa zamanda populasyon büyüklüğünün hızla artması, eşeyssel dimorfizm, erkeklerde yuva koruma davranışı, uzun ve kısmi yumurtlama özelliği göstererek ve nispeten daha iri çapta yumurtalar üreterek daha başarılı yavrular oluşturması başarısında büyük rol oynar. Ayrıca, geniş bir besin tercihinine sahip olması, durgun ve akarsu ortamlarına uyumlu olması, kirlilik ve düşük oksijen konsantrasyonunu gibi aşırı koşullara fizyolojik uyumunun yüksek olması yeni alanlara yerleşme ve yayılmasında avantaj sağlamaktadır (Witkowski, 2011). Çakıl balığı Türkiye’de son 30 yılda hızla yayılarak dağılım alanını genişletmiştir (Şekil 3). Geniş bir yayılışa sahip olan bu tür yeni girdiği ortamlardaki başta balıklar olmak üzere diğer canlılar ve hatta ekosistem hizmetleri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu etkiler kısaca özetlenecek olursa; balık havuzlarında birlikte bulunduğu balıklarla besin rekabetine girerek, sazan üretiminde verim düşüşüne, dolayısıyla balık yetiştiriciliğine ve ekonomiye olumsuz etki yapabilir. Doğal ve yetiştiricilik ortamlarında iri zooplankton üzerinden beslenmesi fitoplanktonun artışına neden olarak, dolaylı etkisi sonucu ortamda ötrofikasyona kadar varabilen değişimlere neden olabilir (Adamek ve Skop, 2000). Bulduğu ortamdaki diğer balıkların juvenil ve yumurtaları ile beslenerek doğal türlerin azalmasına neden olabilir. *Dactylogyrus squameus*, zoosporik mantarlar, *Diplostomum spataceium*, Rhabdovirus, *Anguilla crassus* ve son yıllarda büyük zararlara yol açan

Sphaerothecum destruens gibi hastalık vektörlerini taşıyarak (Gozlan vd., 2005), doğal faunaya-biyolojik çeşitliğe ve yetiştiriciliğe–ekonomiye olumsuz etkileri bulunmaktadır.



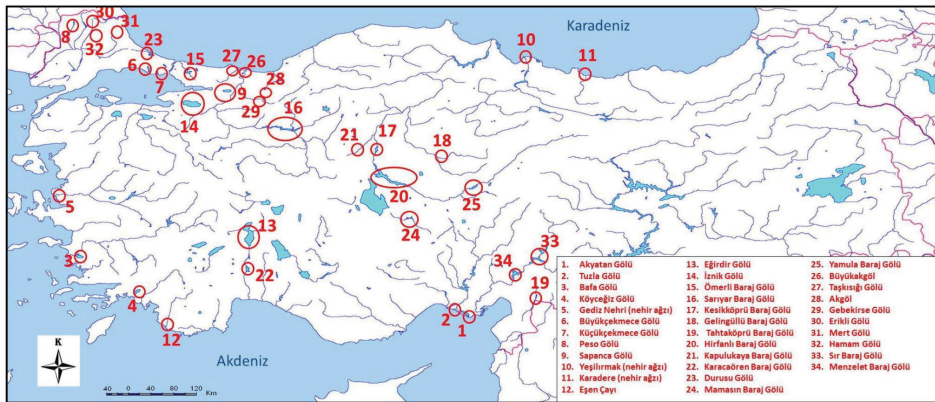
Kaynaklar: Erk’akan (1984); Wildekamp vd. (1997); Şaşı ve Balık (2003); Barlas ve Dirican (2004); Kırankaya ve Ekmekçi (2006); İlhan ve Balık (2008); Uğurlu ve Polat (2007); Ekmekçi vd. (2010); Çınar vd. (2013)

Şekil 3. Çakıl balığı (*Pseudorasbora parva*)’nın Türkiye içsularındaki yayılışı (16-17 Aralık 2013’te Çanakkale’de düzenlenen ESENIAS Çalıştayında Ekmekçi vd. bildirisi’nden değiştirilerek alınmıştır)

Figure 3. The distribution of topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) in inland waters of Turkey (Updated and taken from Ekmekçi et. al ESENIAS Workshop – 16-17 December 2013)

Denizel bir tür olan gümüş balığı *Atherina boyeri*’nin son yıllarda içsularımızda yayılış alanını artırarak kalabalık populasyonlar oluşturduğu dikkati çekmektedir. Doğal olarak, denizlerde, nehirlerin mansap bölgeleri, nehir ağızları ve kıyı göllerinde de yaşayabilen bu örihalin türün, yayılış alanını Atlantik Okyanusu’nun kuzeydoğu kıyıları, Akdeniz, Karadeniz ve Hazar Denizi’ni kapsar. Bu türün Türkiye’nin bütün kıyılarında yayılış gösterdiği, lagünlerde ve denizle bağlantısı olan göllerde de populasyonlar oluşturduğuna ilişkin kayıtlar bulunmaktadır. İçsularında ise gümüş balığı ilk olarak Sapanca Gölü’nde tespit edilmiştir (Battalgil, 1941). Son yıllarda Anadolu’nun farklı bölgelerinde yer alan, başta Sakarya, Aksu, Asi ve Kızılırmak havzalarındaki bir çok doğal ve yapay göllerde gümüş balığı varlığına

ilişkin kayıtlar verilmiştir (Şekil 4). Bu doğal göller ve baraj gölleri, denizden uzak ve denizle doğrudan bağlantısı olmayan izole tatlısu ortamlarıdır. Tatlısularda bulunan gümüş balığı populasyonları yüksek üreme başarısı göstererek hızla çoğalmakta ve bunun sonucunda boş pelajik nişleri işgal ederek baskın tür haline gelebilmektedir. Kısa yaşam süresi, erken eşeyssel olgunluğa erişme, uzun üreme periyodu gibi yaşam döngüsü özelliklerine bağlı olarak, bu balık türü Türkiye iç suları için ciddi bir istilacı olabilme potansiyeline sahiptir. Gümüş balığının zooplankton üzerindeki predasyon baskısı, ortamda yaşayan endemik türler ve ekonomik öneme sahip balık türleri ile rekabete girmesi halinde biyolojik çeşitlilik ve ekosistem üzerinde olumsuz etkilere yol açması söz konusudur. Günümüzde gümüş balığı içsularımızda yayılış alanını hızla genişletmektedir (Şekil 4).



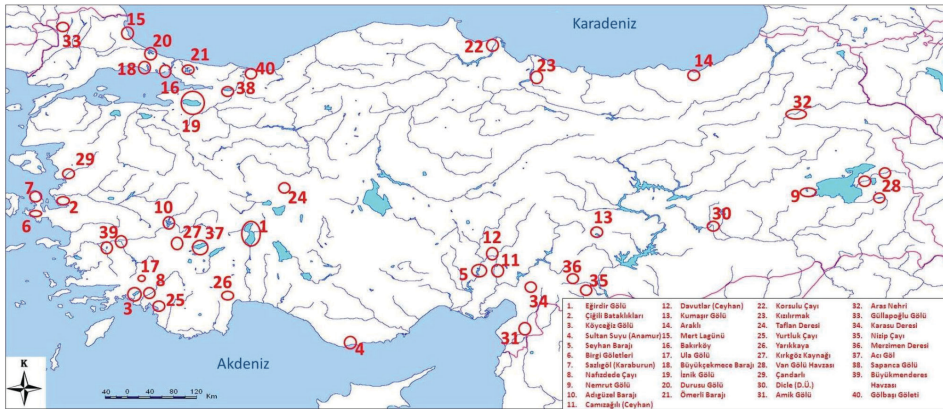
Kaynaklar: Altun (1991); Anonim (2005); Balık vd. (2005); Özuluğ vd. (2005); Ekmekçi vd. (2006); Küçük vd. (2006); Özuluğ (2008); Becer Özvarol vd. (2009); Gökçe Oğuzkurt ve Beklioğlu Yerli (2009)

Şekil 4. Gümüş balığı (*A. boyeri*)'nin Türkiye içsularındaki yayılışı (16-17 Aralık 2013'te Çanakkale'de düzenlenen ESENIAS Çalıştayında Ekmekçi vd. bildirisinden değiştirilerek alınmıştır.)

Figure 4. The distribution of sand Smelt (*A. boyeri*) in inland waters of Turkey (Updated and taken from Ekmekçi et. al ESENIAS Workshop – 16-17 December 2013)

Sivrisinek balığı (*Gambusia* sp.) I. Dünya savaşı sonrası Fransız işgali altındaki Hatay'a sıtma ile mücadele amacıyla bilinçli olarak aşılanmış ve sonrasında ekolojik koşullara geniş hoşgörüsü sayesinde hiç bozulmamış

alanlardan, değiştirilmiş ya da çok kirlenmiş alanlara kadar farklı ortamlara uyumu sonucu Türkiye’deki yayılışını artırmıştır. Geniş besin tercihi, farklı habitatlara başarı ile uyumunun yanı sıra, yüksek üreme potansiyeli nedeniyle kısa zamanda kalabalık populasyonlar kurabilen sivrisinek balığı yayılış alanının genişliği ve neden olduğu etkilerinden dolayı, dünyanın “en istilacı 100 türü” arasındadır (Lowe vd., 2000). Avlanma, rekabet ve agresif davranışlarıyla sucul ekosistemlerde birçok omurgasızın, balıkların ve amfibilerin sayılarında azalmaya sebep olduğu, hatta bazı türlerin varlığını tehdit ettiği ya da yok olmasına neden olduğu bilinmektedir (Pyke, 2008). Bunun yanı sıra, zooplankton üzerindeki predasyon etkisiyle fitoplanktonun ve primer üretimin artmasına hatta ötrofikasyona yol açtığı bilinmektedir (Pyke, 2008). Ülkemizde yaygın olarak bulunmasına karşın (Şekil 5), dağılımı ve etkileri konusunda yeterince bilgi bulunmamaktadır.



Kaynaklar: Küçük ve İkiz (2004); Geldiay ve Balık (2007); İlhan ve Balık (2008); Kara vd. (2010); Birecikligil ve Çiçek (2011)

Şekil 5. Sivrisinek balığı (*Gambusia* sp.)’nın Türkiye içsularındaki yayılışı (16-17 Aralık 2013’te Çanakkale’de düzenlenen ESENIAS Çalıştayında Ekmekçi vd. bildirisinden değiştirilerek alınmıştır)

Figure 5. The distribution of mosquitofish (*Gambusia* sp.) in inland waters of Turkey (Updated and taken from Ekmekçi et. al ESENIAS Workshop – 16-17 December 2013)

Amerika kökenli bir karnivor olan güneş levreği (*Lepomis gibbosus*) ilk kez 1983’de Trakya’da saptanmış (Erk’akan, 1983), daha sonra Batı

Anadolu'da Büyük Menderes ve Muğla civarında (Özcan, 2007), ardından Marmara bölgesinde, en son olarak da Uşak'ta kaydedilmiştir (Yeğen vd., 2013). Güneş levreği de uzun yumurtlama dönemi, yumurtalarını birkaç defada bırakarak görece daha iri çaplı yumurtalar üretmesi, erken eşeyssel olgunluğa erişme gibi bazı üreme özellikleri sayesinde kısa zamanda popülasyon büyüklüğünü hızla artırabilir. Geniş besin tercihi, farklı habitat ve koşullara uyum yeteneğinin yüksek olması bu türün istilacı olmasında etkilidir (Przybylski ve Zieba, 2011). Top (2011) ülkemizde bu türün Sarıçay-Muğla popülasyonunun biyoekolojisi üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapmıştır. Güneş levreğinin Batı Anadolu'daki yayılışı dikkate alınarak, özellikle görünüşü nedeniyle akvaryumcu ve oltacıların ilgisini çeken bu türün taşınmaması konusunda balık aşılaman kuruluşlar ve oltacılar uyarılmalıdır.

Ülkemizdeki diğer yabancı balık türlerine kısaca değinilecek olursa gökkuşağı alabalığı olarak bilinen *Onchorynchus mykiss* ülkemize ilk kez 1970'lerde getirilmiştir (Balık ve Ustaoglu, 2006). Gökkuşağı alabalığı, dünyada istilacı ilk 100 canlı türü içinde yer almaktadır (Lowe vd., 2000). Ülkemizde özel sektör ve DSİ tarafından (Anonim, 2003) çeşitli yetiştiricilik tesislerinde de üretilerek aşılamanın yapıldığı Gökkuşağı alabalığı Türkiye'de birçok akarsu, gölet, doğal göl ve baraj göllerine (Köprü Çay, Manavgat Çayı, Alara Çayı, Eşen Çayı, Şamran suyu, Çatak Çayı, Tortum Çayı, Tortum Gölü, Sapanca, Gölcük, Nemrut Gölleri, Kuzgun, Demirdöven, Sır, Kesikköprü, Keban, Kurtboğazi, Gölköy, Karakaya, Bayındır Sürgü, Alakır, Atatürk, Koçköprü, Zerne Baraj Gölleri, Palandöken, Işıktepe, Mursal, Korkut, Gerindol göletleri) aşılmiştir (Çetinkaya, 2006). Halen mevcut bilgilere göre Türkiye'de üreyebilen popülasyonlar oluşmadığı için yerleşme ve yayılma bakımından bir risk söz konusu değildir (Çetinkaya, 2006). Ancak yetiştiricilik ortamından kaçan türlerin girdikleri ortamdaki doğal türlerimizle besin ve habitat bakımından rekabete girebilecekleri ve hastalık taşıma riskinin bulunduğu göz ardı edilmemelidir.

Ülkemize çeşitli şekillerde giren salmonidler bilimsel araştırmalarda kullanılmakla beraber *Salmo salar* (Karataş, 1996) *Salmo alpinus* (Haliloğlu vd., 2002) ve *Salvelinus fontinalis* (Yılmaz, 1997; Alkan 1997; Başçınar, 2001) yasal olmayan yollarla ülkemize sokularak yetiştiricilik denemelerinde de kullanılmaktadır. Yukarıda adı geçen türlerin Türkiye'de doğal sulara yerleşen ve yayılan popülasyonlarının varlığına dair kayıtlara rastlanmamakla

beraber, *S. fontinalis*'in çiftliklerden kaçıp Rize'de akarsularda *Salmo coruhensis* ile hibrit oluşturduğu ilk yazar tarafından gözlenmiştir. Çiftliklerden kaçan balıklarının doğal alabalıklar üzerinde besin ve habitat rekabeti, hibrit oluşturma ve hastalık vektörlüğü gibi etkileri bulunmaktadır. Ayrıca amfibia, zooplanktonik omurgasızlar ve hatta birincil üretim üzerinde olumsuz etkisi olduğu bildirilmektedir. Kottelat ve Freyhof (2007) *S. fontinalis*'in yerel alabalıklarla fertil hibritler oluşturabildiğini de bildirmektedirler. Türkiye'deki alabalık çeşitliliği hakkında son yıllarda yapılan çalışmalar dikkate alındığında (Turan vd., 2012) yabancı salmonidlerin henüz istila boyutunda olmasa da biyolojik çeşitlilik açısından tehdit potansiyelinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Ülkemiz tatlısu faunasının doğal elemanı olan ve ülkemizin Marmara ve Karadeniz bölgesinin kuzey kısmında (Geldiay ve Balık, 2007) yayılan sudak (*Sander lucioperca*) doğal yayılış alanı dışına taşınarak 2 balık türünün yok olmasına neden olmuştur (Ekmeççi ve Erk'akan 1997; Küçük, 2012). Bu tür, Eğirdir, Beyşehir ve Marmara göllerine balıkçılık yönetimi için aşılansın, Karacaören Baraj Gölü'ne de bulaşmıştır. Pek çok baraj gölü ve gölette Apa (Konya), Ayrancı (Konya), Çubuk 2 (Ankara), Demirköprü (Manisa), Mamasın (Niğde), Sarımsaklı (Kayseri), Hirfanlı (Kırşehir), Seyhan (Adana) ve Gölcük Gölü (Isparta)'ne aşılansın (Anononim, 1988).

Türkiye'de birçok baraj gölü ve gölete aşılansın *Tinca tinca*- Kadife-Yeşil Sazan (İnnal ve Erk'kan, 2006; Çetinkaya, 2006), yerel balıklarla olan besin ve üreme alanı bakımından rekabetinin yanı sıra, zooplankton ve bentosdan beslenmesi nedeniyle, plankton komunitasini etkileyerek sığ göllerde ötrofikasyona kadar etki edebilir (Rowe, 2004). Ancak aşılansın Sarıyar ve Hirfanlı Baraj Gölü'nde ve Eğirdir Gölü'ndeki artışını daha sonra hızlı bir düşüş izlemiştir. İstilacılık potansiyeline sahip olan bu türün aşılansınlarında da dikkatle yaklaşılmalıdır.

Türkiye'de doğal olarak Asi havzasında yayılış gösteren kara balık -*C. gariepinus* günümüzde taşındığı Mersin, Antalya civarında Aksu, Acısu ve Köprüçayın alt kesimlerinde yerleşik populasyonlar oluşturmuştur (Küçük ve İkiz, 2004). Bu tür Sakarya Nehri'nin üst havzasında araştırma havuzlarından kaçarak doğal sulara karışmış ve populasyon oluşturmuştur (Emiroğlu, 2011). Yerel balıklar ve özellikle yayın balığı ile rekabete girmesi

söz konusudur. *Clarias* cinsi sahip olduğu solunum adaptasyonları nedeniyle özellikle nemli ortamlarda karada hareket edebilmekte ve istilacılık özelliği göstermektedir. Bu türün iklim değişimiyle birlikte yayılış alanını kolayca artırması olasıdır, bu nedenle bu türün mevcut populasyonları dikkatle izlenmeli ve yeni alanlara girişine ancak risk analizi yapılarak karar verilmelidir.

Türkiye'ye özellikle araştırma amacıyla getirilen *Coptodon (Tilapia) zilli*, *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus*, *O. niloticus* gibi Cichlid türleri (Sarihan ve Toral, 1982; Sarihan vd., 1990; Kırgın, 1987; Dikel, 1995; Işık, 1995) yüksek istilacılık potansiyeline sahiptir. Köyceğiz Gölü'nde uzun yıllardır yerleşik bir *Tilapia* sp. populasyonu bulunmakta (Akın vd., 2005) olup, iklim değişikliğinin lokal olarak bulunan yabancı türlerin yayılışının genişletmesinde etkili olabileceği Rahel vd., (2008) tarafından da vurgulanmıştır. Nitekim Grammer vd., (2012) ABD'de *O. niloticus*'un girdiği ortamlara hızla uyum sağlayarak, Afrika'daki doğal ortamına hemen hemen benzer şekilde gelişim gösterdiğine dikkati çekerek, iklim değişikliği koşullarında yayılma hızının artabileceğini vurgulamaktadır. Bu ve benzer durumlar, nil tilapiyası (*O. niloticus*) ve en istilacı 100 tür arasında yer alan Mozambik Tilapyası (*O. mossambicus*) gibi yakın akrabalarının gelecekte Anadolu'daki su kütlelerine aşılması ve yetiştiriciliği açısından temkinli olmak gerektiği izlenimi vermektedir.

İSTİLANIN GERÇEKLEŞMESİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

İstilanın aşamaları olan taşınma, yerleşme, yayılma ve etki dönemlerindeki başarı, ortamın geçmişi, alanın çevresel özellikleri, türün sahip olduğu özellikler ve ekolojik etkileşimleri ile yakından ilişkilidir.

Taşınmada etkili olan bazı etkenler

Bir ortamın iklimi, yağış miktarı ve rejimi, hatta insanlar tarafından alanın kullanımı gibi özelliklerinin yanı sıra istilacı türün nasıl ve kaç kez taşındığı bir istilacının ekosistemdeki rolü üzerinde etki edebilir. Bir ortama yabancı bir balık türü taşındığında hatta yerel bir tür miktarının artırılması amacı ile doğal olarak bulunduğu ortama stok takviyesi yapıldığında bu uygulamaların

ekosistem üzerinde mevcut koşullardaki ve gelecekteki potansiyel etkisi dikkate alınmalıdır. Öncelikle, ülkemizin sahip olduğu ekolojik, iklimsel ve hidrolojik yapının yeni canlıların yerleşmesi açısından uygun olması yeni türlerin yerleşmesine kolaylık sağlayabilir. Dünya tatlısu ekobölgeleri haritasında (Abell vd., 2008) Türkiye'nin farklı iklim kuşaklarına sahip olduğu görülmektedir, dolayısıyla hem soğuk hem de ılık su balıklarının girişine uygun ortamlar bulunmaktadır. Bunun yanı sıra zengin bir tatlısu balık faunasına sahip olan ülkemizde yabancı balık türleri yerli türlere olan benzerlikleri nedeniyle giriş aşamasında gözden kaçabilmektedir. Örneğin, gümüşü sazan -*C. gibelio* ve çakıl balığı-*P. parva* gibi bazı istilacıların yerel balık türlerinin özellikle yavrularına çok benzer morfolojiye sahip olması taşıma ve bulaşmada etkili olmaktadır.

Ayrıca, 1380 sayılı kanuna dayanak alınarak hazırlanan 10.03.1995 tarih ve Resmî Gazete Sayısı: 22223 ile yayımlanmış Su Ürünleri Yönetmeliği madde 16'da bulunan "Su ürünleri üretiminin ülke çapında kontrolünün sağlanabilmesi için; bunlara ait damızlık, yumurta, larva, yavru ve anaçlar ile sulardaki bitkilerin satışı, nakli, istihsal yerlerinde avlanması, toplanması ve her türlü tesislerde kullanılması, sulara bırakılması Bakanlığın iznine bağlıdır." ibaresine rağmen gölleri kiralayan bazı müstecirler ve balıkçılar hızlı büyüme ve çoğalma özelliği nedeniyle *C. gibelio*'yu ülkemizde yayılış gösterdiği alanlardan yeni alanlara izinsiz olarak taşımaktadırlar. Ülkemizde var olan türlerin yanı sıra yabancı türler de yurtdışından izinsiz olarak getirilmektedir. Örneğin Doğu Karadeniz bölgesindeki bazı çiftliklerden doğaya kaçan *Salvelinus fontinalis* için resmi izin verilmediği saptanmıştır. Ayrıca *Ictalurus punctatus* örneğinde olduğu gibi yasal yollardan ancak risk değerlendirmesi ve gelecekte neden olabileceği sorunlar düşünülmeden taşınan türler de bulunmaktadır.

Yabancı türlerin yerleşme ve yayılma aşamasında ortamın ve türe özgü özelliklerin etkileri

Baraj gölleri ve göletler gibi yeni oluşturulan ve boş nişlere ve habitatlara sahip yapay ortamlar yeni balıkların yerleşmesine çok uygundur (Fernando ve Holcik , 1991). Türkiye'de çeşitli amaçlarla yeni oluşturulan gölet ve baraj gölleri çoğunlukla sazan ile balıklandırılmaktadır (Kişisel,

2006). Balıklandırma sonrasında birçok istilacının baraj gölleri ve göletlerde bulunduğu bildirilmektedir. Benzer olarak Wildekamp vd. (1997) ve Van Neer vd. (1999) *P. parva* ve *K. caucasica*'nın yayılışının ilerlemesiyle sazan aşılama arasında bir bağlantı olduğunu rapor etmişlerdir. Johnson vd. (2008) yabancı türlerin yapay göllerde, doğal göllere göre 2,4-300 defa daha fazla rastlandığını ve yapay göllerin birden fazla istilacıyı barındırdığını bildirmektedir. Gelingüllü Baraj Gölü'ne sazan aşılamasından kısa süre sonra gümüşü sazan, gümüş balığı ve çakıl balığına rastlanmıştır (Kırankaya ve Ekmekçi, 2006). Çoğu zaman tatlısulardaki yabancı türler birbirleriyle çatışmak yerine birbirlerinin yerleşmesini veya var olmasını desteklediği ve böylece ekolojik etki olasılığını ve etkinin şiddetini artırabileceği ileri sürülmektedir (Gherardi, 2007). Bunun örnekleri Eğirdir Gölü'nde *Aphanius anatoliae* (Fahrettin Küçük sözlü görüşme) ve Hirfanlı Baraj Gölü'nde *A. danfordii* için gözlenmiştir (Yoğurtçuoğlu ve Ekmekçi, 2012) Türkiye'de Baraj Göllerinde *C. gibelio*'nun daha başarılı olduğu yapılan bir çalışma ile de ortaya konmuştur (Tarkan vd., 2012).

Aynı alana yakın zamanlarda birden fazla yabancı türün girişi yerleşme başarısını ve istila oluşturma olasılığını yükseltmektedir. Örneğin Eğirdir Gölü'ne 1955 yılında atılan *S. lucioperca* (sudak)'dan sonra 1990 dan sonraki yaklaşık 20 yıllık dönemde *K. caucasica*, *C. gibelio*, *T. tinca*, *G. affinis*, *A. boyeri* gibi birçok tür kolayca girerek yerleşip kalabalık populasyonlar oluşturabilmişlerdir (Ekmekçi ve Erk'akan, 1997; Balık vd., 1997; Küçük vd., 2009).

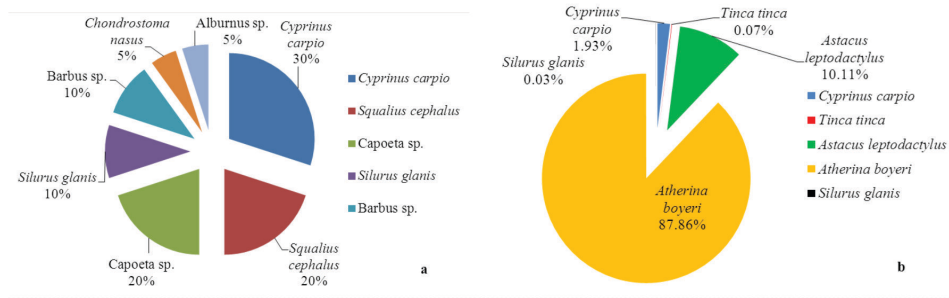
İstila olayında istilacı tür kadar yeni ortamın ekolojik koşulları da etkili olabilir; stres altındaki ekosistemlerin istilaya çok açık olduğunu bildirilmektedir (Strayer, 2010). Bu duruma örnek olarak sedimantasyon nedeniyle sığlaşan, ve kıyı çizgisi değişen Uluabat Gölü verilebilir (Ekmekçi vd., 2010). Kirlilik sorunu olan bu gölde (Katip vd., 2012) *C. gibelio*'nun istilacılıktaki başarısı oldukça açıktır (Aydın vd., 2011).

Birçok göl ve rezervuar sulama, içme suyu ve enerji üretimi gibi amaçlarla su kullanımı sonucu düzensiz su seviyesi değişimlerine ve kirliliğe maruz kaldığından, duyarlı ekosistem özelliği taşımakta ve bu tür ortamlar istilacıların yerleşmesine uygun hale gelmektedir (Strayer, 2010). Eğirdir

Gölü Türkiye’de yabancı tür girişi ve sonrasında balık faunasının bolluğunda önemli değişimlerin ve hatta bir endemik türün yok oluşu gibi ortaya pek çok çarpıcı değişimlerin çıktığı karstik bir göldür. Strayer (2010)’in tanımladığı hassas ortamlara tipik bir örnek oluşturan Eğirdir Gölü, karstik yapısı nedeniyle var olan düden ve estevellalar ile su seviyesi değişimleri yaşarken, öte yandan Kovada regülatörüne su sağlama, tarım-sulama, içme suyu sağlama ve doğal rejim gereği yıllara göre su seviyesinde ciddi dalgalanmalar görülmektedir (Ekmekçi vd., 1995). Gölün limnolojik yapısının da etkisi ile çeşitli amaçlarla su kullanımı sonucunda su seviyesinin düşmesi başta gölün littoral bölgesinde olmak üzere gölün bitki ve hayvan komünitelerinin bolluk ve dağılımını etkilerken, buna ek olarak bu kırılğan ekosisteme aşırı avcılık ve predatör bir türün aşılması çoklu bir etkiye yol açmıştır (Ekmekçi vd., 1995). Günümüzde Eğirdir Gölü’nde sudak aşılması sonrasında faunada rastlanan en çarpıcı sonuç olarak göle endemik bir balık türü olan *P. handlischi*’nin yok oluşu dikkati çekmektedir (Küçük vd., 2009). Bununla birlikte, Numann (1958) tarafından gölün tipik zooplanktonu olduğu belirtilen *Leptodora* ’nın 1990’lı yıllarda yapılan uzun süreli ve geniş bir örnekleme sonrasında tek bir örneğe rastlanması, bu hassas ekosisteme yapılan bir biyomanipulasyonun balıklar kadar zooplanktona da etki ettiği izlenimi vermektedir (Ekmekçi vd., 1995). Yabancı türün yeni ekosisteme girişinin sonucunda ortaya çıkan etki yukarıda verilen örnekte olduğu gibi balıklar ile sınırlı olmayıp, biyojeokimyasal döngüler ve biyotik kompozisyonun değişimine kadar uzanabilmektedir. Bu nedenle, etkinin belirlenmesi için ortamdaki tüm canlıların kompozisyonu hatta su kalitesinde olan değişimin de izlenmesi gerekmektedir.

Türe özgü özellikler yabancı ya da doğal yayılış alanı dışına taşınan türlerin yerleşme ve yayılma aşamalarında başarılı olmasında ve istilacı hale geçmesinde etkili olabilir (Gherardi, 2007). Türkiye’de yayılışını hızla artıran sivrisinek balığı, çakıl balığı, gümüş balığı, gümüşü sazan gibi birçok istilacı tür; metinde daha önce belirtilen bazı ortak ekolojik ve biyolojik özelliklere sahiptirler. Denizel bir tür olan gümüş balığı-*A. boyeri* doğal olarak denizler ve denizle bağlantılı içsularda yaşarken sahip olduğu uyumsal özellikleri nedeniyle denizle bağlantısı olmayan izole içsularımıza da hızla yayılmaktadır. Besin ve habitat tercihlerinin geniş olması sayesinde yeni ortamlara uyum sağlamakta sahip olduğu üreme özelliklerinin avantajı

ile hızla çoğalarak baskın tür haline gelebilmektedir. Bu konuda çarpıcı bir örnek olması bakımından Hirfanlı Baraj Gölü (HBG) ele alınabilir. Geçmişe yönelik istatistik bilgilerimizin çok kısıtlı olmasına karşın 1964-70 yılları arasında Hirfanlı Baraj Gölü'nde bulunan balık türleri ve yüzde oranları Şekil 6a'da verilmiştir (Anonim, 1975). Daha sonraki dönemlerde HBG'de avlak bölgelerinden tespit edilen su ürünleri ve yüzde oranları incelendiğinde, önceki yıllarda ortamda bulunmayan *A. boyeri*'nin faunaya katıldığı ve ortamda baskın tür halini aldığı görülmektedir (Anonim, 2005) (Şekil 6b).



Şekil 6. Hirfanlı Baraj Gölü'nde (a)1964-70 yılları arasında (Anonim, 1975) ve b) 2005 yılında (Anonim, 2005) bulunan balık türleri ve oranları
Figure 6. Fish species and proportion in ichthyofauna in Hirfanlı Dam Lake between (a) 1964-70 (Anonymous, 1975) and in (b) 2005 (Anonymous, 2005)

Göldeki balık faunasının hem tür kompozisyonunun hemde avlanan miktar-bolluk olarak kısa zamanda değiştiği açıkça görülmektedir. Etki her zaman HBG'de olduğu gibi kısa sürede değil de bir insan ömründen daha uzun sürede ortaya çıkması halinde etkinin olmadığı algısı oluşabilir. HBG'de 1970'lerde ekonomik öneme sahip balıklar arasında adı bile geçmeyen gümüş balığı 2000'li yıllarda bu gölde belirerek, hızla artmış ve yurtdışına ihraç edilerek, gerek yöre gerekse ülke ekonomisi açısından önemli bir tür haline gelmiştir. Buna bağlı olarak, HBG gibi birçok yapay gölde gümüş balığı avcılığı oldukça yaygınlaşmıştır. Özellikle 2000'li yılların başından itibaren içsulardan avlanan gümüş balığı miktarı denizlerden avlananın 5-6 katına ulaşmıştır (Anonim, 2011). TÜİK verilerine göre 2006-2011 yılları arasında içsulardan avlanan gümüş balığı miktarı yıllık 6000 tonu geçerken

(2006'da 6677, 2011'de 6705), denizlerden avlanan balık miktarı 993 ton (2006'da) ile 1721 ton (2009'da) arasında değişmektedir.

Gümüş balığının yüksek miktarda avlanması ve av yasağı uygulanmaması nedeniyle üzerinde ağır av baskısı bulunmasına rağmen kalabalık popülasyonlarla HBG'de temsil edilmektedir. Benzer durum Uluabat Gölü'ndeki gümüşü sazan için de geçerlidir; yüksek miktarda avlanarak, yurtdışına ve iç pazara satılan bu türün, ağır avcılık baskısıyla kontrolü de söz konusudur.

Yukarıda verilen özelliklerden de görüleceği gibi bazı durumlarda istilacı tür kısa vadede yöreye ticari balıkçılık açısından kazançlar sağlarken, bir yandan da uzun vadede ne gibi olumsuz etkiler getireceği düşünülmemekte ya da tam olarak öngörülememektedir.

Yerleşme ve yayılma evresinde her zaman, her ortamda aynı etki ve sonuç ortaya çıkmayabilir; örneğin çakıl balığı (*P. parva*) Sarıyar Baraj Gölü'nde 1990'ların sonlarında kalabalık popülasyonlar oluşturduktan sonra üzerindeki ağır av baskısıyla azalmış ve bir daha da eski yoğunluğuna erişememiştir. Öte yandan HBG'ne 2000'li yılların başında giren bu tür kısa zamanda kalabalık popülasyonlar oluşturmuş ve bu şekilde varlığını sürdürmektedir.

ÖNERİLER

İstilacı balıklarla mücadele konusunda akademisyenler, başta Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı olmak üzere ilgili tüm devlet kurum ve kuruluşları, profesyonel balıkçılar-oltacılar ve balık yetiştiriciliği ile uğraşan özel sektör yetkililerinin birbirleriyle iletişim ve işbirliği halinde olmaları büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizin tatlısularındaki zengin biyolojik çeşitliliği, balıkçılığı ve ekosistem yapısını etkileyebilen istilacı balık türlerinin son 30 yıl içerisindeki yayılış hızı ve yönü ileriki yıllarda hızla daha büyük alanlara yayılma potansiyelini göstermektedir. Nitekim istilacı türlerin dağılım alanlarını gösteren haritalardan da görülebileceği gibi bir tür bir su havzasına girdiği zaman, kısa bir süre sonra havzada tespit edildiği nokta dışındaki lokalitelere de hızla dağılmaktadır. Bu nedenle bir yandan istilacı türlerin yayılışı izlenip,

yeni girdikleri ortam koşullarındaki biyolojik ve ekolojik özellikleri belirlenirken, öte yandan da endemik ve yerel balık türleri üzerindeki etkilerinin ve etkileşimlerinin belirlenmesine gerek vardır.

Bununla birlikte hibrit oluşturan türler için yerel türlerle hibrit oluşturma sıklığı ve dağılımı hakkında bilgi sağlanmasına gerek duyulmaktadır.

Yabancı veya taşınan türler girdikleri ortamlardaki tür kompozisyonunu değiştirebilmektedir, buna dair örnekler saptanarak, değişimin zaman içerisinde izlenmesinde büyük yarar vardır. Böylece elde edilecek bilgiler geleceğe yönelik tahmin ve modellemeler oluşturulmasında yararlı olabilir.

Türkiye koşullarında aynı alana birkaç istilacının girdiği durumlarda bu türlerin birbirleriyle ve yerel türlerle olan etkileşimin belirlenmesine gerek vardır.

Birçok durumda istilacı türlerin, diğer balık türleri ve omurgasız komüniteleri üzerindeki etkisi insan yaşamı süresini aşacak kadar uzun sürede de ortaya çıkabilir. Günümüzde fark edilmeyen etkilerin daha uzun bir süreçte ortaya çıkabileceği de dikkate alınarak, gözlemlerde ele alınan parametrelerin ekosistem değişimlerini yansıtacak şekilde seçilmesinde yarar vardır.

Ülkemizde de akvaryum balıklarının doğal ortamlara salındığı anlaşılmaktadır. Bu konuda kamunun bilgilendirilmesi ve uyarılmasına ve yasal mevzuatta bu konuya yer verilmesine gerek vardır.

Ticari balıkçılar tarafından göl ve akarsulara taşınan başta gümüşi sazan olmak üzere yeni türlerin farklı ortamlara salınmasına engel olunması için öncelikle bilgilendirme yapılmasına ve ilgili kurumlarca yasal yaptırımların uygulanmasına gerek duyulmaktadır. Avlanma araçlarında kalan balıkların nemli ortamlarda canlı kalarak yeni ortamlara taşınabildiği unutulmamalıdır. Balıkçılar farklı ortamlara ağlarını taşıırken mutlaka iyice temizlemeli, bu şekilde istem dışı gerçekleşen balık taşınmasının önüne geçilmelidir, bu konuda balıkçılara ve balıkçılık kooperatiflerine bilgilendirme yapılmalıdır.

Olta balıkçılarının yemlik balıkları farklı ortamlara taşıma riski de dikkate alınarak oltaçılıkla ilgili birliklerle de bilgilendirme konusunda işbirliğine gidilmelidir.

Yabancı balık türlerinin Türkiye’ye bilinçli olarak taşınmalarındaki en önemli nedenlerden biri de yeni türlerin besin olarak yetiştirilmesine yönelik araştırmalar kamu ve özel sektörün uygulamalarıdır. Öncelikle bu yeni türler ülkeye sokulmadan önce “risk analizi” yapılmalı, türü getirmeyi talep eden kurum, kuruluş ve özel sektörden doğal ortamlara risk analizi değerlendirme sonucuna göre, türün kazara dahi olsa katılmalarının engellenmesi için en yüksek düzeyde önlem alması sağlanmalıdır. Bu konuda hatalı uygulamaları olanların cezalandırılması konusunda yasal düzenlemelerin getirilmesinde yarar vardır. Alınan önlemlere karşın, kapalı sistemlerden kaçma olasılığı olan türlerde tek eşeyli bireylerin üretimi düşünülebilir.

Bazı durumlarda kısa vadeli kârlar uzun vadede büyük zararlara yol açabilir, risk analizi ve değerlendirilmesi konusunda ÇED benzeri raporların Su Ürünleri Mühendisleri ve Hidrobiyoloji konusundaki uzmanlar tarafından hazırlanması ve ilgili bakanlık tarafından onayı ile yeni türlerin girişine izin verilmesi uygun olabilir. Bu konuda ülkemizdeki mevcut yasal düzenlemelerin başta AB’nin 708/2007 numaralı düzenlemesi olmak üzere AB’nin istilacı türlerle ilgili mevzuatıyla uyumlu hale getirilmesi ve bu yeni düzenlemelerin uygulamaya acilen geçirilmesinde büyük yarar vardır. İstilacı balıkların yayılış hızı dikkate alındığında, bu konuda mücadele için gereken eylem planının ve stratejinin belirlenip uygulanmasının aciliyeti ortaya çıkmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu makalenin yazımı sırasında sivrisinek balığı ile ilgili bilgilerin derlenmesinde yardımlarını gördüğümüz Fatma Kübra Erbay’a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Abell, R., Thieme, M.L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., Coad, B., Mandrak, N., Balderas, S.C., Bussing, W., Stiassny, M.L.J., Skelton, P., Allen, G.R., Unmack, P., Naseka, A., Ng, R., Sindorf, N., Robertson, J., Armijo, E., Higgins, J.V., Heibel, T.J., Wikramanayake, E., (2008). Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation, *Bioscience* **58**,403–414.

Akın, S., Buhan, E., Winemiller, K. O., Yılmaz, H., (2005). Fish assemblage structure of Koycegiz Lagoone Estuary, Turkey: Spatial and temporal distribution patterns in relation to environmental variation, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **64**, 671-684.

Akşiray, F., (1982). Environmental limiting factors affecting the growth and spread of *Chalcalburnus tarichi* (Pall, 1881) (Pisces: Cyprinidae) in Burdur Lake (In English with German summary). *Water Research*, **16**, 1107-1112.

Alkan, M. Z., (1997). Kaynak alabalığının (*Salvelinus fontinalis*, Mitchill, 1814) Doğu Karadeniz koşullarında deniz suyu ve tatlı suda büyüme özellikleri, *Y. Lisans tezi*, Danışman Okumuş, İ., Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Altun, Ö., (1991). Küçükçekmece Baraj Gölü'nde yaşayan gümüşbalığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810)'nın morfolojisi, *Turkish Journal of Zoology*, **15**, 64-75.

Angeler, D.G., Alvarez-Cobelas, M., Sanchez-Carrillo, S., Rodrigo, M.A., (2002). Assessment of exotic fish impacts on water quality and zooplankton in a degraded semi-arid floodplain wetland, *Aquatic Sciences*, **64**, 76-86.

Anonim, (1975). Hirfanlı Baraj Gölü, Devlet Su İşleri (DSİ) Limnolojik Etüt Raporu, Ankara.

Anonim (1988). Su Ürünleri Faaliyetleri, DSİ (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü) İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Anonim, (2003). Haritalı İstatistik Bülteni TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ, Gn. Md. Araştırma Planlama ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, yayın No:991, Ankara.

Anonim, (2005). Hirfanlı ve Kesikköprü Baraj Gölleri ve Havzalarında Kirlilik Araştırması. DSİ, Ankara.

Anonim, 2011, Balıkçılık İstatistikleri 2010, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Yayın no: 3623, Ankara, 60 p.

Aydın, H., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A.S., Top, N., Emiroğlu, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., (2011). Invasion of freshwater bodies in the Marmara region (northwestern Turkey) by nonnative gibel carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), *Turkish Journal of Zoology*, **35**(6), 829-836.

Balık, İ., Kuşat, M., Polat, Y., (1997). Kadife Balığının (*Tinca tinca* L., 1758) Beyşehir ve Eğirdir Göllerine Aşılmasının Etkileri, *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, **II**, 771-777, Eğirdir, Isparta.

Balık, S., Ustaoglu, M. R., Sarı, H. M., İlhan, A. İ., Topkara, E. T., (2005). Yuvarlakçay (Köyceğiz, Muğla)'ın balık faunası, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **22** (1-2): 221-223.

Balık, S., Ustaoglu R., (2006). Türkiye'nin Göl, Gölet ve Baraj Göllerinde Gerçekleştirilen Balıklandırma Çalışmaları ve Sonuçları, *I. Ulusal Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, 1-10, Antalya.

Balon, E. K., (1995). The common carp, *Cyprinus carpio*: its wild origin, domestication in aquaculture and selection as colour nishiki goi. *Guelph Ichthyology reviews*, **3**, 1-55.

Barlas, M., Dirican, S., (2004). Dipsiz-Çine (Muğla-Aydın) Çayı'nın Balık Faunası, *G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi* **17**(3): 35-48.

Başçınar, N., (2001). Kaynak alabalığının (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) Doğu Karadeniz koşullarında tatlısu ve deniz suyunda kültür potansiyelinin irdelenmesi: Optimum çevre istatistikleri, döl verimi, beslenme ve büyüme özellikler, *Doktora tezi*, Danışman Okumuş İ., Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Başçınar, N., Okumuş, İ. (2004). The Early Development of Brook Trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill): Survival and Growth Rates of Alevins, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **28**, 297-301.

Battalgil, F., (1941). Les poissons des Eaux Douces de la Turquie, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, **6**, 170-186.

Becer Özvarol, Z. A., Yılmaz S., Gözaçan M., (2009). Karacaören Baraj Gölü Balıkçılık Sorunları, *15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 445s, Rize.

Birecikligil, S., Çiçek, E., (2011). Gaziantep ili sınırları içindeki Fırat ve Asi akarsuları havzası akarsuları balık faunası, *Biyolojik Bilimler Araştırma Dergisi*, **4** (2), 29-34.

Clavero, M., García-Berthou, E., (2005). Invasive species are a leading cause of animal extinctions, *Trends in Ecology and Evolution*, **20** (3), 110.

Coad, B.W., (1996). Exotic fish species in the Tigris-Euphrates Basin, *Zoology in the Middle East*, **13**, 71-83.

Crivelli, A.J., (1995). Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean region?, *Biological Conservation*, **72** (2): 311–319.

Crivelli, A.J., Maitland, P.S., (1995). Endemic freshwater fishes of the northern Mediterranean region, *Biological Conservation*, **72**, 121-337.

Çetinkaya, O., (2006). Türkiye Sularına Aşıl原因an Veya Stoklanan Egzotik Ve Yerli Balık Türleri, Bunların Yetiştiricilik Balıkçılık, Doğal Populasyonlar Ve Sucul Ekosistemler Üzerindeki Etkileri: Veri Tabanı İçin Bir Ön Çalışma, *I. Ulusal Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, 205-235, Antalya.

Çınar, Ş., Küçükkara, R., Balık, İ., Çubuk, H., Ceylan, M., Erol, K.G., Yeğen, V., Bulut, C., (2013). Uluabat (Apolyont) Gölü'ndeki balık faunasının tespiti, tür kompozisyonu ve ticari avcılığın türlere göre dağılımı, *Journal of Fisheries Sciences.com*, **7** (4), 309-316.

Deveciyan, K., (1915). *Türkiye'de Balık ve Balıkçılık*, 2006, Aras Yayıncılık İstanbul.

Dikel, S., (1995). İki *Tilapia* türü ve bunların melezlerinin Çukurova'da havuz koşullarında yetiştirilmesi, çeşitli büyüme performansları ile karkas ve besin özelliklerinin karşılaştırılması, *Doktora tezi*, Danışman Tekelioğlu, M., Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Ekmekçi, M., Tezcan, L., Kurttaş, T., Tezcan, A. Ö., (2010). Mustafa Kemal Paşa Çayı Havzasında Arazi Kullanımı ve Taşkın Kontrol Çalışmalarının Uluabat Gölü'nün Ekohidrolojisine Olan Etkileri, *4. Ulusal Limnoloji Sempozyumu*, 30, Bolu.

Ekmekçi, F.G., Erk'akan, F., (1997). Eğirdir Gölündeki sudak *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758) populasyonunda oluşan değişimlerin değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Zoology*, **21**, 421-430.

Ekmekçi, F.G., Erk'akan, F., Keskin, N., Sipahiler, F., (1995). Eğirdir Gölünün Limnolojik Özellikleri ve Balık Populasyonlarına Etkileri, *Çevre'95 Sempozyumu*, 332-346, Erzurum.

Ekmekçi, F.G., Kırankaya, Ş.G., (2004). Egzotik Bir Balık Türü Olan *Pseudorasbora parva* (Temmick ve Shlegel, 1846)'nın Türkiye'de İlerleyen Yayılışı ve İhtiyofauna Üzerindeki Olası Etkileri, XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi (Ekoloji, Hidrobiyoloji, Çevre Biyolojisi, Biyoçeşitlilik Sempozyumu), 32, Adana.

Ekmekçi, F. G., Kırankaya, Ş. G., Turan, D., (2006). Türkiye İç Sularında Yayılış Alanı Genişleyen Bir Balık Türü: *Atherina boyeri*, Risso 1810. *II. Ulusal Limnoloji Çalıştayı*, Sinop.

Ekmekçi, F.G., Yalçın-Özdilek, Ş., Kırankaya, Ş.G., (2010). İstilacı Bir Balık Türü Olan *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)'nın Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki Populasyonunun Üreme, Beslenme ve Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi, TÜBİTAK, Project no: TOVAG 107-O-718, Ankara.

Elton, C. S., (1958). The ecology of invasions by animals and plants (Edition 2000), The University of Chicago Press, Chicago, IL, USA.

Emiroğlu, Ö., Bayramoğlu, G., Öztürk, D., Yaylacı, O.K., (2011). Gynogenetic reproduction character of *Carassius gibelio* in Uluabat Lake, Asian journal of animal and veterinary advances, 648-653.

Emiroğlu, Ö., (2011). Alien fish species in upper Sakarya River and their distribution. *African Journal of Biotechnology*, **10** (73), 16674-16681.

Erençin, Z., (1978). Sıtma (Sivrisinek) savaşı ve balık yetiştiriciliği işletmeleri üzerine görüşler, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **25**, 760-766.

Erençin, Z., Baran, İ. ve Ergüven, H., (1971). Doğu Anadolu'da Bodur Yayın (*Ameiurus nebulosus* Le Seuer 1890), *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **18**, 214-218.

Erk'akan, F., (1983). The Fishes of the Thrace Region. *Hacettepe Bulletin Natural Sciences and Engineering*, **12**, 39-48.

Erk'akan, F., (1984). Trakya Bölgesinden Türkiye için Yeni Kayıt Olan Bir Balık Türü *Pseudorasbora parva* (Pisces-Cyprinidae), *Doğa Bilim Dergisi*, **A2**, 350-351.

Fernando, C.H., Holcik, J., (1991). Fish in Reservoirs, *Internationale Revue gesamten Hydrobiologie*, **76** (2): 149-167.

Freyhof, J. ve Özuluğ, M., (2009). *Pseudophoxinus fahrettini*, a new species of spring minnow from Central Anatolia (Teleostei: Cyprinidae), *Ichthyological Explorations of Freshwaters*, **20**, 4, 325-332.

Freyhof, J., Brooks, E., (2011). European Red List of Freshwater Fishes. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Geldiay, R., Balık, S., (2007). Türkiye Tatlısu Balıkları, 644, Ege Üniv.

Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46, Bornova, İzmir.

Gherardi, F., (2007). Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats, 3–25, Springer, Dordrecht, The Netherlands.

Gozlan, R.E., St-Hilaire, S., Feist, S.W., Martin, P., Kent, M.L., (2005). Disease threat to European fish, *Nature*, **435**, 1046.

Gökçe Oğuzkurt D., Beklioğlu Yerli M., (2009). Ülkemiz Sığ Göllerinin Ekolojik Yapısı, İklim ve İnsan Kullanımı Etkileşiminin Bütünsel ve Hassas Yöntemlerle Belirlenerek Koruma ve İyileştirme Stratejisinin Geliştirilmesi, TÜBİTAK proje raporu, Proje no: 105Y332, Ankara.

Grammer, G.L., Slack, W.T., Peterson, M.S., Dugo, M.A., (2012). Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) establishment in temperate Mississippi, USA: multi-year survival confirmed by otolith ages, *Aquatic Invasions*, **7** (3), 367-376.

Gretchen, L., Grammer, G.L., Slack, W.T., Peterson, M.S., Dugo, M.A., (2012). Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) establishment in temperate Mississippi, USA: multi-year survival confirmed by otolith ages, *Aquatic Invasions*, **7** (3), 367–376.

Güner, U., (2010). Bioaccumulation of cobalt in mosquitofish (*Gambusia affinis* Baird & Girards, 1853) at different flow rates and concentrations, *Journal of Fisheries Sciences.com*, **4** (1), 20-27.

Güner, Y., Altunok, M., Özden, O., Alpbaz, A., Kızak, V. ve Tokşen, E., (2006). Ağ kafeslerde Hibrit Çizgili Levrek (*Morone saxatilis* X *Morone chrysops*) yetiştiriciliğinin Türkiye’de uygulanabilirliği, *Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, **I**, 293-305, Antalya.

Haliloğlu H.I., Aras M.N. ve Yetim, H. (2002). Comparison of muscle fatty acids of three trout species (*Salvelinus alpinus*, *Salmo trutta fario*, *Oncorhynchus mykiss*) raised under the same conditions, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **26**, 1097–1102.

Hisar (Aras), Ş., (2000). *Salmo trutta fario*, *Salvelinus alpinus* alabalıkları ve hibritlerinin kuluçka ve fry periyotlarının karşılaştırılması üzerine araştırmalar, *Y. Lisans Tezi*, Danışman Yanık T., Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Işık, O., (1995). Farklı mikroalg türleri (*Chlorella vulgaris*, *Monoraphidium minimum*, *Scenedesmus abundans*) ve bunlarla beslenen rotifer (*Brac-*

hionus calyciflorus) ile, beslenmeleri rotiferle yapılmış tatlısu çipurası (*Tilapia zillii*), *Doktora tezi*, Danışman Sarıhan E., Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

İlhan, A., Balık, S., (2008). Batı Karadeniz Bölgesi İçsularının Balık Faunası. I, **25** (1), 75-82.

İlhan, A., Balık, S., Sarı, H. M. ve Ustaoglu, M. R., (2005). Batı ve Orta Anadolu, Güney Marmara, Trakya ve Batı Karadeniz bölgeleri içsularındaki *Carassius* (Cyprinidae, Pisces) Türleri ve Dağılımları. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **22** (3-4), 343-346.

İnnal, D., Erk'akan, F., (2006). Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **16**, 39-50.

Johnson, P.T.J., Olden, J.D., Vander Zanden, M.J., (2008). Dam invaders: impoundment facilitate biological invasions into freshwaters, *Frontiers in Ecology and the Environment*, **6** (7), 357-363.

Kalous L., Šlechtová, V. Jr., Bohlen, J., Petrtýl, M., Švátora, M. 2007. First European record of *Carassius langsdorfii* from the Elbe basin, *Journal of Fish Biology*, **70**, 132–138.

Kara, C., Alp, A., Şimşekli, M., (2010). Distribution of fish fauna on the Upper and Middle Basin of Ceyhan River, Turkey, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science*, **10**, 111-122.

Karataş, S. (1996). *Salmo salar* (L.1758)'larda bağırsak florasından *Aeromonas* cinsi bakterilerin izolasyonu, *Y. Lisans tezi*, Danışman Candan A., İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Katip, A., Karaer, F., Ileri, S., Sarmasik, S., Aydogan, N., Zenginay, S., (2012). Analysis and assessment of trace elements pollution in sediments of Lake Uluabat, Turkey, *Journal of Environmental Biology*, **33**(5), 961-968.

Kettunen, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Pagad, S., Starfinger, U., ten Brink, P., Shine, C., (2008). Technical support to EU strategy on invasive species (IS) - Assessment of the impacts of IS in Europe and the EU (Final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 40 pp. + Annexes, May 2008, (DG ENV contract).

Kırankaya, Ş. G., Ekmekçi, F. G., (2006). Gelingüllü Baraj Gölü'nün

Kuruluş Aşamasından Kararlı Hale Geçişine Kadar İhtiyofaunada Gözlenen Değişimler, *II. Ulusal Limnoloji Çalıştayı*, Sinop.

Kırankaya, Ş.G., Ekmekçi, F.G., (2013). Life-history traits of the invasive population of Prussian carp, *Carassius gibelio* (Actinopterigi: cypriniformes: cyprinidae), from Gelingüllü Reservoir, Yozgat, Turkey, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, **43**, 31-40.

Kırgın, F., (1987). Farklı bakır konsantrasyonlarının (*Tilapia nilotica* L.) 1758’de birikimi ve mortalite üzerine etkileri. *Y. Lisans tezi*, Danışman Erdem, C., Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Kişisel, D., (2006). Balık Üretimi ve Balıklandırma Politikası, *Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, **I**, 61-68, Antalya.

Köksal, G., Rad, F., ve Kındır, M., (2000). Growth Performance and Feed Conversion Efficiency of Siberian Sturgeon Juveniles (*Acipenser baeri*) Reared in Concrete Raceways, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **24**, 435-442.

Kottelat, M., Freyhof, J., (2007). Handbook of European fresh-water fish. Kottelat, Cornol & Freyhof, Berlin, xiv, 646 pp.

Krupp F., (1992). The establishment of the North-American mosquito fish, *Gambusia holbrooki*, in Syrian inland waters), *Zoology in the Middle East*, **6**, 1, 45-50.

Küçük, F., Sarı, H.M., Demir, O., Gülle, İ., (2009). Review of the ichthyofaunal changes in Lake Eğirdir between 1915 and 2007, *Turkish Journal of Zoology*, **33**, 277-286.

Küçük, F., (2012). Extinct Endemic Fishes of Turkey: *Alburnus akili* (Göyce) and *Pseudophoxinus handlirschi* (Kavinne) (Pisces: Cyprinidae), *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **12**, 345-347.

Küçük, F., İkiş, R., (2004). Antalya Körfezine Dökülen Akarsuların Balık Faunası, *E. U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **21** (3-4), 287– 294.

Küçük, F., Gülle, İ., Güçlü, S.S., Gümüş, E., Demir, O., (2006). Eğirdir Gölü’ne Sonradan Giren Gümüşbalığı (*Atherina boyeri* RİSSO, 1810) nın Göl Ekosistemine ve Balıkçılığa Etkisi, *Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, **I**, 119, Antalya.

Lockwood, J. L., Hoopes, M. F., Marchetti, M. P., (2007) *Invasion Ecology*, Blackwell Publishing, UK.

Lodge, D. M., (2001). Lakes, in *Chapin III et al., eds, Global biodiversity in a changing environment: scenarios for the 21st century*. Springer, New York, NY.

Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., De Poorter, M., (2000). 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN).

Numann, W., (1958). Anadolu'nun Muhtelif Göllerinde Limnolojik ve Balıkçılık İlmi Bakımından Araştırmalar ve Bu Göllerde Yaşayan Sazanlar Hakkında Özel Bir Etüd. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, **77**, 51-55.

Özcan, G. (2007). Distribution of the non-native fish species, pumpkin-seed *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), in Turkey, *Aquatic Invasions*, **2**(2), 146-148.

Özparlak, H., Arslan, G., Arslan E., (2012). Determination of some metal levels in muscle tissue of nine fish species from Beyşehir Lake, Turkey, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **12**, 761-770.

Özuluğ, M., Meriç, N., Freyhof, J., (2004). The distribution of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Thrace (Turkey), *Zoology in the Middle East*, **31**, 63-66.

Özuluğ, M., Acıpinar, H., Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Ç., Tarkan, A. S., (2005). Effects of human factor on the fish fauna in a Drinking-Water Resource (Ömerli Dam Lake-İstanbul, Turkey), *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, **1** (1), 50-55.

Özuluğ, M., (2008). The fish fauna of the Durusu Lake Basin (İstanbul-Turkey), *IJFAS Journal of Biology*, **67** (1), 73-79.

Pyke, G.H., (2008). Plague Minnow or Mosquitofish? A Review of the Biology and Impacts of Introduced *Gambusia* Species, *Annual Review of Ecology and Systematics*, **39**, 171-191.

Rahel, F.J., Olden, J., (2008), Assessing the effects of Climate Change on Aquatic Invasive species, *Conservation Biology*, **22** (3), 521-533.

Ruensink, J.L., (2005). Global analysis of factors affecting the outcome of freshwater fish introductions, *Conservation Biology*, **19**, 1883-1893.

Sala, O. E., Chapin III, F. S., Armesto, J. J., Berlow, R., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L. F., Jackson, R. B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D., Mooney, H. A., Oesterheld, M., Poff, N. L., Sykes, M. T., Walker, B. H., Walker, M., Wall, D. H., (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100, *Science*, **287**, 1770–1774.

Sarıhan, E., Tekelioğlu, N., Polat, A., (1990). Üç Değişik Tilapia Türü (*T. zilli*, *T. rendalli* ve *S. nilotica*)’nün Gelişme Performansları Yönünden Karşılaştırılması, Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, **1** (5)

Sarıhan, E., Toral, Ö., (1982). Bir Tropik Balık Türü Olan *Oreochromis niloticus*’un Çukurova Bölgesinde Yetiştirme Sorunları Üzerinde Bir Tartışma, *TUBİTAK VII. Bilim Kongresi*, 323-341.

Smith, K. G. and Darwall, W. R.T. (Compilers). 2006. The Status and Distribution of *Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. v + 34 pp

Smol, J.P., (2008) Pollution of lakes and rivers: a paleoenvironmental perspective, 2nd Edition, Blackwell Publishing, Malden, M.A. 383 pp.

Strayer, D.J., (2010). Alien species in freshwaters: ecological effects, interactions with other stressors, and prospects for the future, *Freshwater Biology*, **55** (suppl. 1), 152-174.

Şaşı, H., Balık, S., (2003). The Distribution of Three Exotic Fishes in Anatolia, *Turkish Journal of Zoology*, **27**, 319-322.

Tarkan, A.S., (2006). Sapanca Gölü’nden Bir Pirana Hikayesi, *Av Doğa*, **41**, 75-77.

Tarkan, A.S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Saç, G., Copp, G., (2012). Circumstantial evidence of gibel carp, *Carassius gibelio*, reproductive competition exerted on native fish species in a mesotrophic reservoir, *Fisheries Management and Ecology*, **19** (2): 167–177.

Top, N., (2011). Egzotik *Lepomis gibbosus* (Güneş balığı)’nın Sarıçay deresi’nde biyo-ekolojik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Muğla, 58s.

Tsoumani, M., Liaskor, Moutsaki, P., Kagalou, I., Leonardos, I., (2006). Length–weight relationships of an invasive cyprinid fish (*Carassius gibelio*) from 12 Greek lakes in relation to their trophic states, *Journal of Applied Ichthyology*, **22**(4), 281–284.

Turan, D., Kottelat, M., Engin, S., (2012). The trouts of the Mediterranean drainages of southern Anatolia, Turkey, with description of three new species (Teleostei: Salmonidae), *Ichthyological Explorations of Freshwaters*, **23** (3), 219-236.

Uğurlu, S., Polat, N., (2006). Miliç Irmağı (Terme, Samsun) Balık Faunası, *E.Ü. SU Ürünleri Dergisi*, **23** (3-4): 441-444.

Uğurlu, S., Polat, N., (2007). Samsun ili tatlısu kaynaklarında yaşayan egzotik balık türleri, *Journal of Fisheries Sciences.com*, **1** (3): 139-151.

Ünlü, E., Çiçek, T., Değer, D., Coad, B.W., (2011). Range extension of the exotic Indian stinging catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch, 1794) (Heteropneustidae) into the Turkish part of the Tigris River watershed, *Journal of Applied Ichthyology*, **27**, 141-143.

Van der Zanden, M.J., (2010). Food web overlap among native axolotl (*Ambystoma mexicanum*) and two exotic fishes: carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City. *Biol Invasions* **12**, 3061–3069.

Van Neer, W., Wildekamp, R. H., Küçük, F., Ünlüsayın, M., (1999). First inland records of the euryhaline goby *Knipowitschia caucasica* from lakes in Anatolia, Turkey, *Journal of Fish Biology*, **54**, 1334–1337.

Vilizzi, L., (2012). The common carp, *Cyprinus carpio*, in the Mediterranean Region: Origin, distribution, economic benefits, impacts and management, *Fisheries Management and Ecology*, **19**, 93–110.

Wildekamp, R.H., Van Neer, W., Küçük, F., Ünlüsayın, M., (1997). First record of the eastern Asiatic gobionid fish *Pseudorasbora parva* from the asiatic part of Turkey, *Journal of Fish Biology*, **51**, 858-868.

Yalçın Özdilek, Ş., (2007). Possible threat for Middle East inland water: an exotic and invasive species, *Pterygoplichthys disjunctivus* (Weber, 1991) in Asi River, Turkey (Pisces: Loricariidae). *Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **24**, 303-306.

Yeğen, V., Yağcı, A., Uysal, R., Cesur, M., Apaydın Yağcı M., (2013). Uşak İli Baraj ve Göletlerinin Balık Faunası, *FABA* (Fisheries and Aquatic Sciences-Balıkçılık ve Akuatik Bilimler) Sempozyumu 2013, Erzurum.

Yıldırım, M. Z., Güllü, İ., Kebapçı, Ü. ve Küçük, F., (2009). Faunal diversity of Lake Burdur, and its vulnerability. *Natura Montenegro, Podgorica*, **7**, 393-400.

Yılmaz, K., (1997). Gökkuşığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve kaynak alabalıklarının (*Salvelinus fontinalis*) farklı stoklama yoğunluklarına tepkileri, *Y. Lisans tezi*, Danışman Okumuş, İ., Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Yoğurtçuoğlu, B ve Ekmekçi, F.G. (2012). Life-history Traits of *Aphanius danfordii* (Boulenger, 1890) (Pisces: Cyprinodontidae), Endemic to Kızılırmak Basin (Turkey). *Journal of Applied Ichthyology.*, **28**, 1–6, doi: 10.1111/jai.12036.

Adamek Z. and Sukop I. (2000). Vliv střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) na parametry rybníčního prostředí. Biodiverzita ichtiofauny ČR, 3: 37-43. in Witkowski, A. (2011): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Pseudorasbora parva*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, Date of access 15/09/2013.

Froese, R., Pauly, D., (2013). FishBase. World Wide Web electronic publication., www.fishbase.org, version (08/2013).

Freyhof, J., Kottelat, M. (2008). *Cyprinus carpio*, in *IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species*, Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>, (20 September 2013).

Przybylski, M., Zięba G., (2011). NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Lepomis gibbosus*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, (07.09.2013).

Rowe, D.K., (2004). Potential effects of Tench (*Tinca tinca*) in New Zealand freshwater ecosystems, NIWA Project: BOP04221, www.niva.co.nz (07.09.2013).

Witkowski, A., (2011). NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Pseudorasbora parva*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, (30.08.2013).

SAPANCA GÖLÜ'NDE İSTİLACI ÖZELLİK GÖSTEREN BİR YEREL TÜR: *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)

Ertan ERCAN¹, Özcan GAYGUSUZ², Ali Serhan TARKAN¹

ÖZET

Bu çalışmada dünya üzerinde en önemli istilacı midye türü olarak bilinen *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)'nin Sapanca Gölü'nde ve gölü besleyen Maşukiye Deresi'nde bulunan tatlısu midyelerine etkileri 4 farklı istasyonda yılda iki kez yapılan örneklemelemlerle 2007-2009 yılları arasında incelenmiştir. Toplamda 311 tatlısu midyesinin incelendiği bu çalışmada, *D. polymorpha* başta gölde dağılım gösteren *Unio pictorum* türü olmak üzere *Anodonta anatina* ve *A. cygnea* türleri üzerinde yüksek oranlarda tespit edilirken, derede yaşamını sürdüren ve nesli tehlikede olan *Unio crassus* türü üzerinde az sayılarda bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tatlısu bivalvleri, Fouling organizma, Karadeniz Havzası, *Anodonta* spp., Zebra midyesi

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Kötekli-Muğla

² İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Laleli, Fatih-İstanbul
ertanercan@mu.edu.tr

ABSTRACT
**A NATIVE SPECIES BEARING INVASIVE CHARACTER IN
LAKE SAPANCA: *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)**

In this study, effects of zebra mussel *Dreissena polymorpha*, which is known as the most invasive mussel species in the world on other native mussel species was biannually examined in Lake Sapanca and its connected Maşukiye stream between 2007 and 2009. In total, 311 freshwater mussels were collected and *D. polymorpha* was detected in high abundances mainly on lake-dwelling mussel species *Unio pictorum* and other species *Anodonta anatina* and *A. cygnea*. However, *Unio crassus* which is one of the endangered species habituating in streams was found to have relatively lower number of *D. polymorpha* attached.

Key words: Freshwater bivalves, Fouling organism, BlackSea Basin, *Anodonta* spp., Zebra mussel.

GİRİŞ

Zebra midyesi *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) yaklaşık 2 cm büyüklüğe sahip bir tatlısu midyesidir. Bu tür Alman bilim adamı Peter Simon Pallas tarafından Ural, Dinyeper ve Volga nehirlerinde bulunmuş ve isimlendirilmiştir. Zebra midyesinin ismini kabuğundaki farklı çizgili renklerinden aldığı tahmin edilmektedir (DSİ, 2005). Bu canlı dünya üzerinde en önemli istilacı tatlısu canlılarından biri olarak tanımlanmaktadır (Bobat vd., 2004). Doğal dağılım alanı ülkemizin de içerisinde bulunduğu Karadeniz ve Hazar Denizi Havzası olarak tespit edilse de kazara diğer kıtalara bulaştığına inanılmaktadır (Altınayar vd., 2001; Son, 2007). Özellikle son 150 yılda Avrupa’da ve 1988’de Kuzey Amerika’ya girmesiyle bu canlı üzerine çalışmalar yoğunlaştırılmıştır (Sprung ve Borchering, 1991). Bu canlının ekolojik özelliklerinden çok, ekonomik kayıplara yol açması insanların bu türle mücadele konusuna önem vermesine sebebiyet vermiştir (Gaygusuz vd., 2007). Genel olarak göllerde üreme faaliyetini gerçekleştiren bu canlılar iskele, deniz araçları, taş ve kayaların yanı sıra birçok canlının üzerine tutunma yolu ile dağılım alanlarını genişletmektedirler. Bu midye türü karşımıza özellikle sulama kanalları ve hidroelektrik santrallerinde

(HES) yol açtıkları tıkanmalar ve su debilerinin düşmesi gibi mekanik engellemelere yol açtıkları için çıkmaktadır. Bu türün tatlısu ekosistemlerinde suların temizlenmesinde önemli bir rolü olmasına rağmen su içindeki araç ve yapıların üzerini kaplaması ve kullanılamayacak duruma getirmesi nedeniyle ciddi ekonomik kayıplara neden olduğuda bilinmektedir (Zmis, 2001; Ensr, 2005; May vd., 2006).

Ülkemizde de ilk olarak 1964 yılından önce Kovada-I sonra Kovada-II Hidroelektrik santrallerinde benzer bir probleme sebep olduğu bildirilmiştir (DSİ, 1969). Bu gibi sorunların ana sebebinin, bu canlının biyolojik özelliklerinden kaynaklandığı, çok kısa sürede çok yüksek miktarlarda üreme gerçekleştirmesinin neden olduğu bilinmektedir. Yaklaşık 4 ila 5 yıl ömürleri olan bu canlıların dişileri ortama tutunduktan itibaren 6-7 hafta içerisinde üreme gerçekleştirebilmekte ve yılda 1 milyonun üzerinde yumurta bırakabilmektedir (Anonim, 2013b). Uygun ortam koşullarında 30.000-100.000 adet/m² yoğunluklara ulaşabildikleri de rapor edilmiştir (Zmis, 2001; Anonim, 2001; Claudi ve Mackie, 1994).

Canlı ve cansız birçok materyale tutunabilen bu canlı, fouling organizma olarak da bilinir. Canlılar üzerine tutunmaları ekolojik denge içerisinde tuttukları canlı türleri üzerine bir baskıda oluşturmaktadır (Gaygusuz vd., 2007). Özellikle bu durumdan etkilenen diğer bir canlı grubu da tatlısu midyeleridir. Zebra midyesi, tatlısu midyelerinin üzerine tutunarak onların kapaklarının açılmasını engellemekte ve ölümlerine neden olmaktadır, bu olay enfestasyon olarak da isimlendirilmektedir (Schloesser vd., 1996; Baker ve Hornbach, 2000; Vrtílek ve Reichard, 2012) (Şekil 1). Aynı zamanda besin rekabetine yol açan bu durum midyelerin kondisyon kaybetmelerine, oksijen rekabeti nedeniyle yeterli oksijen alamamalarına yol açmaktadır.



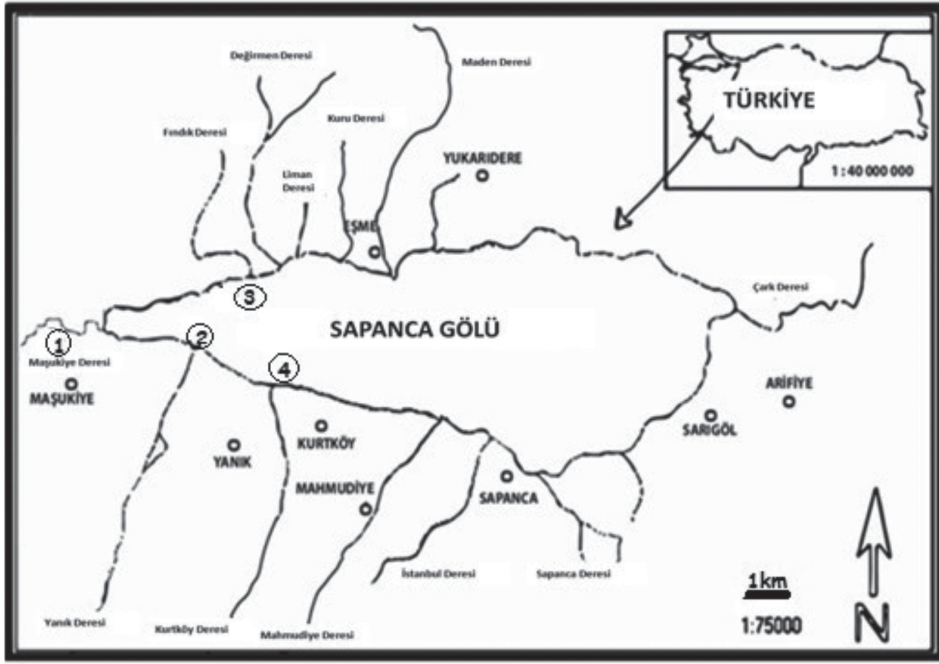
Şekil 1. *Dreissena polymorpha* tarafından enfestasyona uğramış bir *Anodonta anatina* (Oriijinal)

Figure 1. *Anodonta anatina* specimen infested by *Dreissena polymorpha* (Original)

Bu çalışmada Sapanca Gölü'nde yapılan örneklemelerle zebra midyesi-nin tatlısu midyeleri üzerine etkileri, enfestasyona uğrama miktarları tespit edilmek suretiyle incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Zebra midyesi ülkemizde Sapanca Gölü'nde doğal dağılım gösteren bir türdür (Altınayar vd., 2001; Ercan vd., 2013). Sapanca Gölü, Marmara Bölgesi'nin doğusunda olup, 46,9 km² yüz ölçümüne, 53 m maksimum derinliğe sahip, tektonik oluşumlu bir tatlısu gölüdür. Göl 19 adet dere tarafından beslenirken bir adet çıkış deresi (Çark) ile Sakarya Nehri'ne bağlıdır. Göl suyu, tarımsal sulama, içme ve sportif amaçlı kullanılmaktadır (Leroy ve Albay, 2010). Bu çalışmada üçü gölden biri dereden (Maşukiye Deresi) olmak üzere toplamda dört istasyondan, 2007-2009 yıllarında örnekleme yapılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Sapanca Gölü ve çalışma istasyonları (1. İstasyon: Maşukiye Deresi, 2., 3. ve 4. İstasyonlar Sapanca Gölü)

Figure 2. Lake Sapanca and study stations (1. station: Maşukiye Stream, 2. 3. and 4. stations: Lake Sapanca)

Sapanca Gölü'nde dağılım gösteren 4 tatlısu midye türü bulunmaktadır. Bu türler *D. polymorpha*, *Unio pictorum*, *Anodonta cygnea* ve *Anodonta anatina* olarak saptanmıştır (Ercan vd., 2013). Yine gölü besleyen derelerden biri olan Maşukiye Deresi'nde de nesli tehlikede olan türlerden biri olan *Unio crassus* (Van Damme, 2011; Anonim, 2013a) ile istilacı bir tür olan *Anodonta woodiana* türleri tespit edilmiştir (Ercan vd., 2013).

Gölde dağılım gösteren türler 0-5 m derinliklerde kumlu alanlarda dağılım gösterirken dereye bulunan tür ise (*Unio crassus*) 50 cm derinlikte derenin çakıllı ve kumlu alanında dağılım göstermektedir. Tüm örnekler elle toplanmış olup bölgesel olarak ayrımları yapılmıştır. Çalışmada göl ve dereye toplam olarak 311 adet midye toplanmıştır. Elde edilen bireylerin zebra midyesi tarafından enfestasyona uğrama miktarlarına buldukları ortamlara göre karşılaştırılması yapılmıştır (Tablo 1).

BULGULAR

Çalışmada göl ve dereden toplanan 311 adet midyeden en fazla bollukta bulunan türün *A. cygnea* olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Toplam çalışılan bireyler içinde, birey sayısının %49'unu oluşturmaktadır.

Elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında, dere ve göl içerisinde dağılım gösteren türlerin arasındaki zebra midyesi ile enfestasyona uğrayan ve uğramayan türlerin yüzdelik farklılıkları grafiklerde verilmiştir. En yüksek zebra midyesi enfestasyonu *A. cygnea* türünde %92 oranında bulunurken *U. crassus* türünde en düşük (%15) enfestasyon tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Sapanca Gölü'nde tatlısu midyelerinin dağılım gösterdikleri alanlar, örnekleme miktarları ile enfestasyon sayıları ve yüzdelik oranları.

Table 1. Distribution areas, number of samples, number of infested samples and percentage rates of freshwater mussels in Lake Sapanca.

Türler	Dağılım alanı	Örnek sayısı (adet)	Enfestasyona uğramış birey (adet)	Enfestasyon olmayan birey (adet)	Enfestasyon yüzdesi (%)
<i>Unio crassus</i>	Dere	48	7	41	15
<i>Unio pictorum</i>	Göl	50	32	18	64
<i>Anodonta cygnea</i>	Göl	155	143	12	92
<i>Anodonta anatina</i>	Göl	58	23	35	40

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu sonuçlar doğrultusunda Maşukiye Deresi'nde dağılım gösteren ve 1994 yılından bu yana dünyada nesli tükenmek üzere bulunan *U. crassus* türünde (Van Damme, 2011; Anonim, 2013a) zebra midyesi ile enfestasyondan etkilenen birey miktarının gölde dağılım gösteren diğer türlere göre daha düşük oranda olduğu saptanmıştır. Bu durum zebra midyelerin belirli su kalite ve debi koşullarında farklı habitat tercihi ihtimalini ortaya koymaktadır. Çalışma süresince, göl ve derede serbest dalış ile yapılan

gözlemler sonucunda, derede bulunan türün gölde dağılım gösteren midye türleri ile sediman içersindeki konumları karşılaştırıldığında, *U. crassus*'un sadece sifonları görününceye kadar bir yerleşme gösterdiği ve kabuk olarak su kolonunda zebra midyelerin tutunması için gerekli alana yeterince olanak sağlamaması *U. crassus* daki düşük *D. polymorpha* enfestasyonun sebebi olarak düşünülebilir. Tabi ki bu görüşün deneysel çalışmalarla da desteklenmesi gerekir.

Sapanca Gölü'nde dağılım gösteren üç tür karşılaştırıldığında, *A. cygnea*'nın yine aynı gruba mensup *A. anatina*'ya göre çok yoğun bir enfestasyonla karşı karşıya kaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuca karşı olası düşünce, aynı alan içerisinde dağılım gösteren bu türlerin henüz saptanmayan bazı farklı stratejiler gösterdiği ve *A. anatina*'ın zebra midyelerinin tutunmalarında sınırlayıcı rol oynayabilmeleri olmuştur. Sapanca Gölü'nde sadece bir *Unio* türünün dağılım gösterdiği saptanmıştır. *Unio pictorum*'un %64'lük bir oranda enfestasyona maruz kaldığı saptanmıştır.

Bu çalışmada, zebra midyelerinin Kocaeli ve Sakarya illeri için çok büyük önem ihtiva eden su çekim borularını da tıkadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca Sapanca Gölü'nde dağılım gösteren zebra midyelerinin, ekosisteminin devamlılığını sağlayan canlılardan olan diğer tatlısu midyelerinin iç ve dış sifonlarını kapatmaları ile süzme kapasitelerini azalttığı ve yetersiz oksijen ve besin almalarına yol açarak bu canlıların ölümlerine yol açtığı için çok büyük bir tehdit oluşturduğu saptanmıştır. Vrtilek ve Reichard (2012)'in öne çıkardığı üzere, Sapanca Gölü'nde, zebra midyesi dışındaki tatlısu midyelerini üreme amacıyla kullanan *Rhodeus amarus*, acıbalık popülasyonlarının da zebra midyesinin etkilediği tatlısu midyelerinin ölmesi sonucunda olumsuz etkileneceği düşünülmektedir.

Zebra midyelerinin hem biyolojik canlılara hem de cansız yapılara vermiş olduğu zararın önüne geçilmesi için bu türün hayat döngüsünün engellenmesine yönelik uygulamaları içeren birçok çalışma bulunmaktadır (Sprecher ve Getsinger, 2000, Molloy ve Mayer 2007). Bunlardan öne çıkan çalışmalar ise kimyasal ve biyolojik mücadele yollarıdır. Kimyasal uygulamalar spesifik olarak bu canlılar için tasarlanmış kimyasallar olmadığından ekosistem içerisinde bulunan diğer tüm canlıları da etkilemektedir (Sprecher ve Getsinger, 2000). Özellikle HES ve sulama kanallarında okside

olan ve olmayan, klor türevleri, ozon gazı, hidrojen peroksit, bromine ve permanganat içerikli kimyasalların kullanımı yaygın olsa da ölen midye kabuklarının mekanik olarak temizlenmesi söz konusu olmadığı ve diğer canlılara etkilerinden dolayı başarılı bir yöntem olarak kabul görmemektedir (Sprecher ve Getsinger, 2000; Altınayar vd., 2001).

Biyolojik mücadele yöntemlerinden en önemlilerinden biri de ortama patojen bakteri verme uygulamasıdır (Doe-Netl, 2007). Ancak bu yöntem patojenlerin diğer canlılar üzerine olumsuz etkiler oluşturabilme potansiyeli tehlikesini barındırmaktadır. Yine biyolojik mücadele içerisinde canlı gruplarının kullanılması ve bu canlıyı tercihen tüketen canlıların tespit edilmesi gereklidir. Gaygusuz vd. (2007)'nin Sapanca Gölü'nde dağılım gösteren Gobiidae familyasına ait balık türleri üzerine yapmış oldukları çalışma bu balık türlerinin gölde bulunan zebra midyelerini tercih ettiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda bölgesel olarak popülasyonların karıştırılmaması şartı ile bu türlerin üretim çalışmalarının yapılması midyelerin doğal popülasyonlarında sınırlayıcı etkilere sahip olabileceklerini düşündürmektedir.

Sonuç olarak çözüm önerileri ve elde edilen bulgular bu konuda muazzam ekonomik kayıplara yol açan zebra midyesinin kontrol altına alınmasının gerekliliğini ortaya koymuştur ve bunun en iyi şekilde bu türün avcısı konumdaki balıklar vasıtasıyla gerçekleştirilecek biyolojik mücadele yoluyla olabileceği öngörülmektedir. Ayrıca, arazi çalışmaları ile birlikte yürütülecek deneysel çalışmalar da bu konunun çözümüne katkı sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılmasında desteklerinden dolayı Dr. Carl Smith, Dr. Martin Reichard ve Dr. Matej Polačik'e teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Altınayar, G., Ertem B. ve Aydoğan F., (2001), Hidroelektrik Santraller Ve Su Arıtma Tesislerinde Sorun Yaratan Zebra Midye (*Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)'nin Yaşamı ve Savaşımı, *DSİ Teknik Bülteni* **98**, 33-39

Baker SM, Hornbach DJ, (2000). Physiological status and biochemical

composition of a natural population of unionid mussels (*Amblema plicata*) infested by zebra mussels (*Dreissena polymorpha*). *Am Midl Nat* **143**: 443–452.

Bobat, A., Hengirmen, M., O. ve Zapletal, W., (2004), Zebra Mussel and Fouling Problems in the Euphrates Basin, *Turk. J. Zool.*, **28**, 161-177.

Claudi, R., G. L. Mackie, (1994). *Practical Manual for Zebra Mussel Monitoring and Control*. Lewis Publishers Boca Raton, Ann Harbor, London, Tokyo.

DSİ, (1969). *Kovada II. Hidroelektrik Santralında Midye Sorunu ve Su Mecralarının Midye Üremesinden ve Korozyondan Korunmasıyla İlgili Olarak Yapılan Elektroşimik Tecrübelerin Neticeleri*. T.C.Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara

DSİ, (2005). Hidroelektrik santrallerde sorun yaratan zebra midye araştırmaları. Ankara: DSİ.

Ensr, (2005), Rapid response plan for the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Massachusetts, report prepared for the Massachusetts Department of Conservation and Recreation 251 Causeway Street, Suite 700 Boston, MA 02114-2104, 13pp.

Ercan, E., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A., S., Reichard ve M., Smith, C., (2013), The ecology of freshwater bivalves in the Lake Sapanca basin, Turkey, *Turk. J. Zool.*, **37**, 730-738.

Gaygusuz, Ö., Gaygusuz, G., Ç, Tarkan, A., S., Acıpinar, H. ve Türer, Z., (2007). Preference of zebra mussel, *Dreissena polymorpha* in the diet and effect on growth of gobiids: a comparative study between two different ecosystems. *Ekoloji* **17**: 1–6.

Leroy, S., A., G., Albay, M., (2010). Palynomorphs of brackish and marine species in cores from the freshwater Lake Sapanca, NW Turkey. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **160**; 181–188.

May, G.,E., Gelembiuk, G.,W., Panov, V., E., Orlova, M., I. ve Lee, C., E. (2006). Molecular ecology of zebra mussel invasions. *Mol Ecol* **15**: 1021–1031.

Schloesser, D., W, Nalepa, T., F. ve Mackie, G., L., (1996). Zebra mussel infestation of unionid bivalves (Unionidae) in North America. *Integr Comp Biol* **36**: 300–310.

Son, M., O., (2007). Native range of the zebra mussel and quagga mussel and new data on their invasions within the Ponto-Caspian region. *Aquat Invas* **2**: 174–184.

Sprecher, S., L., Getsinger, K., D., (2000). *Zebra Mussel Chemical Control Guide*, Environmental Laboratory U.S. Army Engineer Research and Development Center 3909 Halls Ferry Road Vicksburg, MS 39180- 6199 pp. 116

Sprung, M., Borcharding, J., (1991). Physiological and Morphometric Changes in *Dreissena polymorpha* (Mollusca: Bivalvia) During Starvation Period. *Malacologia* **33** (1-2): 179-191.

Van Damme, D., (2011). “*Unio crassus*”. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012. 2. International Union for Conservation of Nature. Retrieved 22 April 2013

Vrtílek, M., Reichard M., (2012). An indirect effect of biological invasions: the effect of zebra mussel fouling on parasitisation of unionid mussels by bitterling fish. *Hydrobiologia* **696**: 205–214.

Zmis, (2001). *Zebra Mussel Information System*. U.S. Army Engineer Research and Development Center (ERDC), Waterways Experiment Station. 30909 Halls Ferry Road. Vicksburg, MS 39 180, USA.

Anonim, (2001). <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=5> (20.10.2013)

Anonim, (2013a), <http://www.iucnredlist.org/details/22736/0> (20.10.2013)

Anonim, 2013b, <http://www.epa.state.il.us/water/conservation/lake-notes/zebra-mussels.pdf> (22.10.2013)

Doe-Netl, (2007). Power Systems Advanced Research – Environmentally-Safe Control of Zebra Mussel Fouling Fact Sheet. Department of Energy National Energy Technology Laboratory Accessed March 14, 2007, <http://www.netl.doe.gov/publications/factsheets/project/Proj291.pdf> (Erişim Tarihi: 21.10.2013)

Molloy, D., P. ve Mayer, D., A., (2007), Overview of a Novel Green Technology: Biological Control of Zebra and Quagga Mussels with *Pseudomonas fluorescens*, <http://www.aquaticnuisance.org/wordpress/wp-content/uploads/2009/01/Dreissena-Novel-Green-Technology-for-Dreissena-Control-4-Malloy.pdf> (12.12.2013)

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

Su Ürünleri Fakültesi Dergisi yılda iki kez basılır. Dergi Su Ürünleri Temel Bilimleri, Yetiştiricilik, Hastalık, Avlama ve İşleme Teknolojisi konularında özgün çalışmalarını yayımlar.

Dergiye gönderilen makaleler üç grupta değerlendirilecektir:

- Araştırma makalesi; Yukarıda belirtilen konulardaki özgün araştırmalar bu başlıkta değerlendirilir.
- Araştırma Notu; Bir araştırma sonucu elde edilen ilk sonuçlar, yeni türler, vaka takdimi gibi çalışmalar bu grupta değerlendirilir.
- Derleme; Konusunda uzmanlaşmış araştırmacılar tarafından yazılmış, ilgili konudaki son gelişmeleri, bulguları veya fikirleri içeren özgün derleme çalışmaları bu başlıkta değerlendirilir.

Derginin dili Türkçe olup İngilizce makaleler de yayına kabul edilmektedir. Dergiye gönderilen makalelere Türkçe ve İngilizce özet yazılmalıdır.

Dergiye gönderilen makalelerin içerikleri özgün, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere gönderilmemiş ve gerekli ise etik kurul onayı alınmış olmalıdır.

Makalelerin Hazırlanması

Araştırma makaleleri ve derlemeler 15 sayfayı, araştırma notları 5 sayfayı geçmemelidir.

Gönderilen makaleler; “Başlık”, “Türkçe Özet”, “Abstract”, “Giriş”, “Materyal ve Yöntem”, “Bulgular”, “Tartışma ve Sonuç”, “Teşekkür (varsa)” ve “Kaynaklar” bölümlerinden oluşmalıdır.

Makaleler, Makale Sunum Formu* ile birlikte; Word formatında .doc veya .docx uzantılı olarak CD’de teslim edilmeli ya da Su Ürünleri Fakültesi Dergisi elektronik posta (sudergi@istanbul.edu.tr) adresine gönderilmelidir.

Sayfa düzeni

Sayfa boyutu A4 kağıt boyutunda olmalı, sayfa yapısında sağdan ve soldan 2 cm; üstten 2.5 cm; alttan da 3 cm boşluk bırakılmış olmalıdır. Metin, sağ ve sola dayalı tek aralık olarak yazılmalı, paragraflar arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır. Başlık, şekil adı, tablo adı gibi formatı belirlenmiş yazılar dışında kalan metin Times New Roman yazı karakterinde 12 punto ile yazılmalıdır.

Makale başlığı

Makale başlığı makalenin içeriğini yansıtmalı, 70 harfi geçmemeli ve gereksiz uzatmalardan kaçınılmalı; Times New Roman yazı karakterinde 20 punto ile yazılmalı ve başlığın tamamı büyük harfle yazılmalıdır.

Yazar adı

Yazar adının ilk harfi ve soyadı büyük harf olmak üzere Times New Roman, 12 punto ve koyu olarak yazılmalıdır. Alta yazarın çalıştığı kurumun adı bulunmalıdır. Yazışmaların yapılacağı yazarın ismi, elektronik posta adresi, yayının 1. Sayfasının altında dip not olarak alttan 2 cm yukarıda, 10 punto, Times New Roman formatıyla yazılmalıdır.

Türkçe özet

Özet; yazıya konu olan çalışmanın amaçlarını, kullanılan yöntemleri, ulaşılan sonuçları, değerlendirmeleri içermeli ve en fazla **200 kelime** olmalıdır. Özet, Times New Roman yazı karakteri ile 12 punto olarak yazılmalı ve satırlar arasında tek aralık bırakılmalıdır. **Özet** kelimesi koyu olmalıdır. Özet kelimesi ile metin arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır.

Anahtar kelimeler

Özet kısmından sonra, makalenin konu sınıflandırmasının yapılabilmesi için en az 3, en çok 6 adet anahtar kelime verilmelidir. Anahtar kelimeler önemlerine göre sıralanmış, Times New Roman yazı karakteri ile 12 punto yazılmalıdır. Sadece **anahtar kelimeler** başlığı koyu yazılmalıdır. Türkçe özet ile anahtar kelimeler arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır.

Makalenin İngilizce başlığı

Makalenin İngilizce başlığı Abstract başlığından sonra verilmeli ve başlığın tamamı büyük harf olmak üzere Times New Roman yazı karakterinde 20 punto ile koyu olarak yazılmalıdır.

İngilizce özet (Abstract)

İngilizce özet, yazıya konu olan özeti karşılığı olmalıdır.

İngilizce anahtar kelimeler (Keywords)

Türkçe anahtar kelimelerin karşılığı olmalıdır.

Başlıklar

Ana başlık

Tüm ana başlıklar metne ortalanmış ve tamamı büyük olarak Times New Roman formatında 14 punto, koyu renk ve başlığın tamamı büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Hiçbir başlığın önüne numara veya herhangi bir işaret konulmamalıdır. Ana başlıklar sırasıyla aşağıdaki gibi olmalıdır;

“Türkçe Özet”, “Abstract”, “Giriş”, “Materyal ve Yöntem”, “Bulgular”, “Tartışma ve Sonuç”, “Teşekkür (varsa)” ve “Kaynaklar”.

Şekiller

Metin içinde yer alan şekiller metin sınırlarını aşmamalıdır ve sadece başlık olarak metin içinde belirtilerek, metnin sonunda ayrı olarak numara sırasına göre başlıkları ile birlikte verilmelidir. Şekiller mutlaka net ve okunaklı olmalıdır. Şekiller ya bir çizim programı ile çizilmiş olmalı ya da taranmış ise en az 300 dpi çözünürlükte taranmış olmalıdır. Şekil olarak gösterilen grafik, resim ve metin kutularında yer alan yazı ve sayıların büyüklüğü makale içinde Times New Roman karakteri ile yazılmış 9 punto boyutundaki bir yazının büyüklüğünden az olmamalıdır. Şekil no ve adları şeklin altında sola yaslanarak, tek aralıklı ve Times New Roman 12 punto ile yazılmalı ve sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. Şekilden önce, şekil adından önce ve sonra da birer satır boşluk bırakılmalıdır. Şekiller metin içine yerleştirilirken mutlaka şekilden önce atıfta bulunulmalıdır. Şekil başlıklarına ek olarak İngilizce Başlık aynı formatta eklenmelidir.

Tablolar ve denklemler

Metin içerisinde yer alan tablolar metin sınırlarını aşmayacak şekilde ortalanarak yerleştirilmelidir. Tablo numaraları ve adları, tablonun üstünde tek aralık ve Times New Roman 12 punto ile sadece ilk kelimenin ilk harf büyük olacak şekilde sola yaslanarak yazılmalıdır. Tablo adı yazılırken üstte ve altta birer satır, tablodan sonra ise bir satır boşluk bırakılmalıdır. Tablolara tablodan önce mutlaka metin içerisinde atıfta bulunulmalıdır.

Tablo satır ve sütunlarındaki rakam ve yazılar Times New Roman 12 punto yazılmalıdır. Ancak zorunlu kalınan durumlarda yazı boyutu yazı sınırlarını geçmeyecek şekilde en az 9 puntoya kadar düşürülebilir. Metin içerisine yazılacak denklemler, word yazım programındaki equation editor ile sola dayalı olarak yazılmalı ve eşitliklere sağa dayalı olarak parantez içerisinde numara verilmelidir. Tablo başlıklarına ek olarak İngilizce Başlık aynı formatta eklenmelidir.

Semboller

Makale çok sayıda sembol içeriyor ya da makaledeki sembollerin açıklanması gerekiyorsa uluslararası standarda uygun olarak, semboller, kaynaklardan önce, Times New Roman 11 punto yazılmalıdır.

Makalede ondalık gösteriminde virgül kullanılmalı, binlikleri ayırırken virgül veya nokta kullanılmamalı gerekiyorsa tek boşluk kullanılmalıdır.

Teşekkür

Bu bölüm gerekli ise kullanılmalıdır. Teşekkür bölümü 1 paragraftan ibaret olmalı ve kaynaklar bölümünden önce verilmelidir.

Kaynaklar

Yazı içinde atıfta bulunulan kaynaklar; ya ...Smith (1980) ... şeklinde cümlenin içinde, ya ...(Smith, 1980; Adams, 1981) ya da (Smith vd., 1980) şeklinde cümlenin sonunda yazar soyadı ve yayın yılı belirtilerek verilmelidir. İki yazarlı kaynaklarda iki yazarın da soyadı yazılmalı (Snell ve Ettre, 1971), ikiden fazla yazarlı kaynaklar parantez içinde gösterilecek ise vd. kısaltması kullanılmalı (Li vd., 1998), parantez dışında Li ve diğerleri (1998) kullanılmalıdır.

Makale metninin sonunda kaynakça bölümü bulunmalı ve yazar soyadına göre A'dan Z'ye doğru alfabetik sıralama yapılmalıdır. Kaynaklar, Times New Roman 11 punto ile yazılmalı, sadece *dergi, kitap ya da sempozyum adı italik* olmalıdır. Kaynaklarda, varsa cilt numarası koyu renkte, sayı numarası normal karakter ile yazılmalıdır. Kaynaklar kısmında yer alan ulusal-uluslararası makalelerin yer aldığı dergi adları kısaltılmış halleriyle değil, açık olarak yazılmalıdır. (örnek olarak dergi adı Wat. Res. şeklinde değil Water Resources şeklinde yazılmalı.)

Kaynak gösterimleri aşağıdaki örnekler gibi yapılmalıdır.

i) Ulusal - Uluslararası Makaleler

Steffens, W., Jähnichen, H. ve Fredrich, F., (1990). Possibilities of sturgeon culture in central Europe, *Aquaculture*, **89**, 9, 117-143.

ii) Ulusal - Uluslararası Bildiriler

Altuğ, G., Filik, H., (2002). Marmara Denizin de Bölgesel Bazı Toksik Element ve Bakteriolojik Kirlilik Düzeyleri, *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı*, **I**, 903-913, İzmir.

iii) Ulusal - Uluslararası Kitap

Laird, L. M. ve Needham, T., (1988). Salmon and trout forming, 42, Ellis Horwood Ltd. New-york, USA.

- Kitap İçinde Bölüm

Gjerde, B., (1993). Breeding and selection, in *Heen et. al., eds, Salmon aquaculture*, Fishing News Boks 20-26, London, UK.

iv) Makaleler

Metin, S., Özden, Ö., (1999). Su Ürünleri İşletmelerinde Hijyen, *Dünya Gıda Dergisi*, **5**, 7, 43-44.

v) Basılmış Bilimsel Rapor

Yardımcı C. H., (1998). Water Quality in Turkey, Technical Report, ICTP TRIL Programme, 12, Trieste.

vi) Mesleki Teknik Rapor

Kaçmaz Y. (1998). Türkiye’de Balıkçılık ve Tarihçesi, Teknik Rapor 5, CEV Vakfı, İstanbul.

vii) Doktora, Y.Lisans Tezi

Özer, N. P. (1994). *Rhizostoma pulmo* (Macri, 1778) Deniz Anasının İşleme ve Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması, *Doktora tezi*, Danışman Çelikkale, M. S., Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

viii) Standartlar

TS 11482, (1994). Su ürünleri-Vatoz Balıkları (Water Products- Ray), *Türk Standartları*, Ankara.

x) Web adresleri

Kaynakların A’dan Z’ye sıralanması bittikten sonra 1 punto kalınlıklı bir çizgi çekilerek, çizginin altından itibaren, internet kaynakları, siteden yararlanılan tarihle beraber yazılmalıdır.

S. M. Müller and Raschke, K., (2002). The Intense Sweetener Neohesperidine Dihydrochalcone from a Dietetic Point of view, [http://journalonline.tandf.co.uk/\(hnsopw55533kpr45aw2els55\)/app/home/issue.asp?referrer=parent&backto=journal,1,2;subject,3,14;,\(21.04.2006\)](http://journalonline.tandf.co.uk/(hnsopw55533kpr45aw2els55)/app/home/issue.asp?referrer=parent&backto=journal,1,2;subject,3,14;,(21.04.2006))

* Makale Sunum Formu, <http://suurunleri.istanbul.edu.tr/> adresinden indirilebilir.

Kısmen veya tamamen yayınlanan makaleler kaynak gösterilmeden hiçbir yerde kullanılamaz. Makaledeki yazarlar isim sırası konusunda fikir birliğine sahip olmalıdır.

