

DOĞANIN SESİ

Voice of Nature



Yıl: 3 • Sayı: 6 • Aralık 2020 • ISSN: 2667-4696





DOĞANIN SESİ

Değerli üyelerimiz ve okuyucularımız,



Derneğimizin kuruluşu ile yayın hayatına başlayan dergimizin bu sayımızla birlikte üç yılını geride bırakmanın mutluluğunu yaşıyoruz. Bundan sonra da siz değerli üyelerimizin ve bilim komisyonumuzun katkılarıyla yayın hayatımıza devam edebilmeyi ümit ediyoruz.

Dergi çalışmalarımızın yanı sıra Doğanın Sesi söyleşi programlarımız da devam etmektedir. Söyleşi programlarımıza Derneğimizin bilim danışmanı hocalarımızın katılımları ile birlikte önemli çevre sorunları ve doğa koruma konularına odaklanan programlar şeklinde devam edeceğiz. Bu kapsamda; ilk programımızda Covid-19 salgını süreci içerisinde önemi daha da artan, diyetimizde en önemli yeri tutan ve yabancı ataları topraklarımızda yayılış gösteren “Buğday” bitkisini Prof.Dr. Saime Ünver İkincikarakaya hocamızla konuştuk. Programımızın ikinci bölümünde zootekni ve hayvan besleme uzmanı olan Doç.Dr. M.Salih Karaçalı hocamızla üretiminin ve üreticilerinin desteklenmesi gereken Ankara Keçisi varlığını ve korunması için alınması gereken tedbirleri

değerlendirdik. Üçüncü programımızda Prof.Dr. Nursel Aşan Baydemir hocamızla mağara ekosistemlerinin araştırılması, korunması, yönetimi, başta yarasa türleri olmak üzere biyolojik çeşitliliği üzerine bir söyleşi yaptık. Dördüncü programımızda ise artan şehirleşme ve madencilik faaliyetleri nedeniyle tehdit altında olan bozkır ekosistemlerimizin biyolojik çeşitliliği, önemi, korunması ve yönetimini Prof.Dr. Mustafa Aydoğdu hocamızla değerlendirme fırsatı bulduk. Söyleşi programlarımız web sitemiz ve sosyal medya hesaplarımızdan izlenebilmektedir.

Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen Göksu Deltası Özel Çevre Koruma Bölgesi Tür ve Habitat İzleme Projesi kapsamında “Göksu Deltası Kumsal Alanında Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Araştırılması, İzlenmesi ve Korunması Projesi” kapsamında yürütülecek faaliyetler, projenin görünürlüğünün artırılması, tanıtılması ve başarılı bir koruma kampanyası oluşturulması için Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü ile derneğimiz arasında işbirliği protokolü imzalandı. Derneğimiz ayrıca Yuva Derneğinin Kyoto Club (İtalya) ortaklığı ile yürüttüğü ve Avrupa Birliği tarafından finanse edilen “Çevre Okuryazarlığı İletişim Ağı Projesi” kapsamında kurulan “Küresel Okuryazarlık Ağı”na katılmıştır.

Derneğimizce bu yıl da Geleceğe Nefes Fidan Dikim Kampanyasına katılım sağlanmıştır. Türkiyem Vakfının desteği ve Evcil Köyü Muhtarlığının işbirliği ile salgın nedeniyle az sayıda üyemizin katılımıyla fidanlarımızı toprakla buluşturduk. Ayrıca 21 Mart'ta Uluslararası Orman Günü kapsamında Kırıkkale Üniversitemizde planladığımız ancak Covid-19 salgını nedeniyle ertelemek zorunda kaldığımız fidan dikimi de aynı gün gerçekleştirildi. Geleceğe nefes olacak ormanlara vesile olan ve katkı sağlayan tüm doğa severlere ve üyelerimize şükranlarımızı sunuyoruz. Bundan sonra da her yıl üyelerimiz adına bir fidan dikmeyi programımıza dahil ettik.

Dernek üyelerimize ve doğa dostlarına yeryüzünü paylaştığımız bütün canlılarla birlikte sağlıklı ve mutlu yeni bir yıl diliyoruz.

Serap KANTARLI
Yönetim Kurulu Başkanı



DOĞANIN SESİ

DOĞANIN SESİ DERGİSİ

Doğa ve Sürdürülebilirlik

Derneği Adına

İmtiyaz Sahibi

Serap KANTARLI

Yazı İşleri Müdürü

Nabi KALELİ

Genel Yayın Yönetmeni

Dr. Ülkü MERTER

Başeditör

Prof.Dr. Ahmet KARATAŞ

Editör Kurulu

Prof.Dr. Banur BOYNUKARA

Prof.Dr. İlhami KIZIROĞLU

Prof.Dr. Mustafa AYDOĞDU

Prof.Dr. Naciye Gülkız ŞENLER

Prof.Dr. Nahit PAMUKOĞLU

Prof.Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

Prof.Dr. Saime ÜNVER

İKİNCİKARAKAYA

Prof.Dr. Sedat YERLİ

Prof.Dr. Sezginer TUNCER

Prof.Dr. Sümer GÜLEZ

Prof.Dr. Şükran ÇAKIR ARICA

Doç.Dr. Cumhuri GÜNGÖROĞLU

Doç.Dr. M. Salih KARAÇALTI

Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR

Dr. Bülent GÖZCELİOĞLU

Dr. Erol KESİCİ

Dr. Fatih MANGIT

Dr. Hakan KARARDIÇ

Dr. Hakan DURMUŞ

Dr. Leyla ÖZKAN

Dr. Mahmure NAKİPOĞLU TEZER

Dr. Mustafa KORKMAZ

Dr. S. Cevher ÖZEREN

Dr. Yasin İLEMİN

Grafik-Tasarım

Nurgül GÖKMEN

ADRES

E-posta: dergi@dosder.org.tr

Web: http://dergipark.org.tr/
dosder

İSTİLACI BİR TÜR, SU MAYMUNU (*Myocastor coypus*).....3

Prof.Dr. Nahit PAMUKOĞLU

Mete TÜRKOĞLU

COVID-19 SALGININDA YARASALAR VE YABAN HAYATI.....14

Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

DENİZ KAPLUMBAĞASI (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) İZLEME VE
KORUMA ÇALIŞMALARI: GÖKSU DELTASI ÖRNEĞİ.....28

Müge MISIRLIOĞLU

Rumeysa TOPER

MİKROPLASTİKLERİN DENİZ ÇEVRESİNDE NEDEN OLDUĞU
ETKİLER.....44

Hacer SELAMOĞLU ÇAĞLAYAN

Doç. Dr. Ülgen AYTAN

KAPAK FOTOĞRAFI

Bülent GÖZCELİOĞLU

Hippocampus guttulatus

Uzun burunlu denizati

23 Haziran 2019, Amasra, Karadeniz

İSTİLACI BİR TÜR, SU MAYMUNU (*Myocastor coypus*)

Invasive Species, Coypu (*Myocastor coypus*)



Aralık 2020
Yıl: 3 Sayı: 6
Sayfalar: 3-13

Prof.Dr. Nahit PAMUKOĞLU*
Kırıkkale Üniversitesi Fen Edebiyat
Fakültesi Biyoloji Bölümü 71450
Yahşihan / Kırıkkale
pamukoglu2003@yahoo.com

Mete TÜRKÖĞLU
Doğa Koruma ve Milli Parklar
İğdır İl Şube Müdürlüğü 76100 /
İğdır
m.turkoglu@gmail.com

*Sorumlu Yazar

Anahtar Kelimeler
İstilacı tür, *Myocastor coypus*,
coypu, nutria, Türkiye

Keywords
Invasive species,
Myocastor coypus,
coypu, nutria, Turkey.

Yazıların tüm teknik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. İleri sürülen fikir ve iddialar Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneğinin görüşünü yansıtmayabilir.

Bir ekosistemin doğal faunasında yer almayan, farklı yollarla bir bölgeye dışarıdan gelen yeni türlere istilacı tür denmektedir. Yeni alanlara yerleşen, bu alanlarda doğal olarak gözlenmeye başlayan, sonra çoğalan ve biyoçeşitlilikte azalmaya sebep olan istilacı türler doğayı ve insan yaşamını da olumsuz yönde etkilemektedir. İstilacı türlerin zararları ekolojik ve ekonomik olabildiği gibi insan sağlığı üzerine de etkili olabilir. Son yıllarda birçok ülkede ortaya çıkan kuş gribi (H5N1), domuz gribi (H1N1) ve Covid-19 (SARS-CoV-2) gibi virüsler buna örnek olarak verilebilir. Çok çeşitli türlerin yaşaması çok değişik yaşam ortamları ve değişik iklim özellikleri gerektirir. Türkiye, doğal türlerin yaşaması için olduğu kadar pek çok yabancı tür için de uygun özellikler barındırır. Bundan dolayı ülkemize herhangi bir biçimde giren yabancı türlerin yaşama şansı da yüksektir. İstilacı türlerden memeli türüne bir örnek olarak su maymununu (*Myocastor coypus*) verebiliriz. Türkiye’de bazı araştırmacılar tarafından su maymununun su bitkilerinin yeşil kısımlarını, rizomları (soğanları), bazen tarım bitkilerini ve meyveleri, bazen omurgasızları yedikleri ve sazlıkları kemirerek beslendikleri ileri sürülmektedir. Ayrıca piring fideleri, sazlar ve su ürünlerini tüketerek tarımsal alanlarda ve sulak alanlarda ekonomik ve ekolojik kayıplara yol açtığı da belirtilmektedir. Bununla birlikte yine ülkemizde, bazı araştırmacılar tarafından istilacı bir tür olmalarına rağmen su maymununun sulak alanlarda çok rahat bir şekilde üreyip, beslenip, çoğalabildikleri ve doğaya da zarar vermedikleri de ifade edilmektedir.

ABSTRACT

New species that are not included in the natural fauna of an ecosystem and come to a region from outside in different ways are called invasive species. Invasive species that settle in new areas, begin to be observed naturally in these areas, then proliferate and cause a decrease in biodiversity, adversely affect nature and human life. The damages of invasive species can be ecological and economic as well as affect human health. Viruses such as bird flu (H5N1), swine flu (H1N1) and covid 19 (SARS-CoV-2) that have emerged in many countries in recent years can be given as examples. The survival of a wide variety of species requires very different habitats and different climatic characteristics. Turkey hosts many convenient features for alien species as well as for the survival of native species. Therefore, alien species that enter our country in any way have a high chance of survival. As an example of an invasive mammal species, we can give the coypu (*Myocastor coypus*). In Turkey, some researchers suggest that the coypu eats the green parts of aquatic plants, rhizomes (bulbs), sometimes agricultural plants and fruits, sometimes invertebrates, and gnaws on reeds. It is also stated that it causes economic and ecological losses in agricultural areas and wetlands by consuming rice seedlings, reeds and aquaculture. However, it is also stated by some researchers in our country that although they are an invasive species, the coypu can easily breed, feed and reproduce in wetland areas and do not harm nature.



DOĞANIN SESİ



İğdır Karasu Nehri'nde güneşlenen bir su maymunu ailesi © Z. Çoban

İSTİLACI TÜR NEDİR?

Bir ekosistemin doğal faunasında yer almayan, farklı yollarla bir bölgeye dışarıdan gelen yeni türlere istilacı tür denmektedir. Gelişen ulaşım teknolojisi ile çeşitli coğrafik bölgeler arasında yeni koridorlar kurulmasıyla, birçok canlının bir ekosistemden diğerine geçme hızı belirgin ölçüde artmıştır. Egzotik türler doğal toplulukların yaşama alanlarını işgal ettikçe, bu yayılma ile başa çıkamayan yerel türler yok olmaya başlamışlardır (Özdemir ve Ceylan, 2007).

Yeni alanlara yerleşen, bu alanlarda doğal olarak gözlenmeye başlayan, sonra çoğalan ve biyoçeşitlilikte azalmaya sebep olan istilacı türler insan yaşamını da olumsuz yönde etkilemektedir. İstilacı türler; mikroorganizmalar, bitkiler, havyanlar, patojenler, detritivorlar, parazitler, herbivorlar ve omnivorlardan oluşabilmektedir. Bu türler farklı yollarla ulaştıkları yeni ekosistemlerde zararlara sebep olmaktadır. Tek başına yaşayan türler

üzerine istilacı türlerin bıraktıkları etki, domino taşlarında olduğu gibi diğer türleri de etkilemektedir (Sato ve ark., 2010). Yerel olmayan türlerin yeni alanlara taşınmaları ve yerleşmelerinin, popülasyonlar ve yerel türler üzerindeki potansiyel etkileri büyük ölçüde bilinmektedir ve bu türler büyük ölçüde yerel türlerin yok olmalarından sorumludurlar (Taylor ve ark., 1984; Coblentz, 1990; Lodge, 1993; Townsend, 2003).

İstilacı türlerin zararları ekolojik ve ekonomik olabildiği gibi insan sağlığı üzerine de etkili olabilir. Özellikle son dönemlerde ortaya çıkan kuş gribi, domuz gribi ve Covid-19 gibi herhangi bir ülkede etkisini göstermeye başlayan virüslerin çok hızlı bir biçimde, o ülkeye çok uzak yerlerde de görülebilmesi buna örnek olarak verilebilir. Yabancı bir tür, bir ekosistemden benzer özelliklere sahip bir başka ekosisteme taşındığında ilk olarak hayatta kalmaya çalışır. Yaşamayı başarabilenler gelişme, kalış ve yerleşme süreçlerinden geçer. Yabancı türün yeni girdiği ekosistemde yaşamını devam ettirebilmesi için doğal düşmanlarının olmaması da



DOĞANIN SESİ

(ya da çok az olması), uygun ekolojik ortamın olması ve beslenebileceği canlıların mevcut olması gerekir. Bunun yanında, yabancı türün uyum becerisinin yüksek olması da yeni ortamında yaşama becerisini artıran etkenlerden sayılabilir. Tüm bu koşullar bir araya gelince yabancı tür yeni girdiği ekosistemde hızla çoğalıp ortamda baskın hale gelerek gerçek anlamda biyolojik istilaya neden olabilir. Ancak her yabancı tür her zaman biyolojik istilaya neden olmayabilir. Ekosistem içinde belirli sayıda kalarak yaşamlarını ekosisteme zarar vermeden devam ettirebilir (IUCN, 2020).

TÜRKİYE'DE EN TEHLİKELİ İSTİLACI YABANCI TÜRLER

Türkiye jeolojik konumu nedeniyle Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarından gelebilecek etkilere açık durumdadır. Üç kıtanın kesişme noktasında olması ülkemizdeki yüksek biyolojik çeşitliliğin de nedenidir. Ülkemizde çok çeşitli türlerin yaşaması çok değişik yaşam ortamları ve değişik iklim özellikleri gerektirir. Bu şartlar doğal türlerin yaşaması için olduğu kadar pek çok yabancı tür için de uygun özellikler barındırır. Bundan dolayı ülkemize herhangi bir biçimde giren yabancı türlerin yaşama şansı da yüksektir (DKMPGM, 2014).

Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından yayınlanan dünyanın en kötü 100 istilacı yabancı türünden 14 tanesi Türkiye'de bulunmaktadır. Bunlar; Akdeniz sivrisinek balığı (*Gambusia holbrooki*), taraklı medüz, kaykay (*Mnemiopsis leidyi*), deniz salyongozu (*Rapana venosa*), İsrail sazani veya gümüşi havuz balığı (*Carassius gibelio*), zebra midye (*Dreissena polymorpha*), su sümbülü (*Eichornia crassipes*), katil yosun (*Caulerpa taxifolia*), gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), kahverengi havuz balığı (*Carassius carassius*), Mozambik tilapiyası (*Oreochromis mossambicus*), su maymunu (*Myocastor coypus*), Singapur kaplumbağası (*Trachemys scripta elegans*), sıçan (*Rattus rattus*) ve karabalık (*Clarias gariepinus*)'tır. IUCN listesinde yer almayan fakat Türkiye için tehlikeli olan türler ise: Baraj otu (*Diplachne fusca*), dikenli sarmaşık çoban değneği-söğüt otu (*Persicaria perfoliat*), Çukurova fener otu (*Physalis angulata* L.), Fenet otu (*Physalis philadelphica* Lam. var. *immaculata* Waterf.), Singapur kaplumbağası (*Trachemys scripta elegans*), İtdolanbacı (*Sicyos angulatus*), yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*), kazayağı, makasotu (*Car-pobrotus acinaciformis*), kokar ağaç, aylandız (*Ailanthus altissima*), arsız zaylan (*Ambrosia artemisiifoli*), çöl çekirgesi (*Schistocerca gregaria*), yeşil papağan (*Psittacula krameri*) Türkiye'ye girmiş bulunmaktadır (IUCN, 2020).

SU MAYMUNU'NUN (*Myocastor coypus*) DÜNYADAKİ YAYILIŞI

Coypu veya nutria olarak bilinen *Myocastor coypus*, Molina 1782, büyük bir yarı sucul kemirgen ve Myocastoridae (Mammalia, Rodentia) ailesini içeren tek türdür (Woods ve diğerleri, 1992). Bu tür Güney Amerika'ya özgü, tipik olarak Santiago eyaletindeki (Şili) Maipo Nehri yakınında, Patagonia'dan (kuzey Arjantin'in bir alt bölgesi) Brezilya, Bolivya, Paraguay, Uruguay ve Şili'ye ve uzak güneye yayılmıştır (Woods ve diğerleri, 1992). *Myocastor coypus* ayrıca kürk üretimi ve et üretimi için Avrupa, Asya, Afrika ve Kuzey Amerika'ya dağılmıştır. Bugün birçok ülkede oldukça istilacı bir tür olarak kabul edilmektedir (Carter ve Leonard, 2002).

Myocastor coypus Bolivya'nın merkezinden ve güney Brezilya'dan Tierra del Fuego'ya yayılış gösterir. Kürk çiftliklerinden kaçışların sonucu olarak, Avrupa, Asya, Güney Afrika, Japonya ve Kuzey Amerika'da vahşi popülasyonların meydana geldiği bilinmektedir (Corbet 1978; Woods ve diğerleri, 1992; Mitchell-Jones ve diğerleri 1999; Carter ve Leonard 2002; Duff ve Lawson 2004; Wilson ve Reeder 2005). *Myocastor coypus*'un dünyadaki yayılışı CABI (2008) tarafından verilmiştir (Şekil 1).



DOĞANIN SESİ



Şekil 1. *Myocastor coypus*'un dünyadaki yayılışı (CABI, 2008)

SU MAYMUNU'NUN (*Myocastor coypus*) TÜRKİYE'DEKİ YAYILIŞI

Türkiye'nin biyolojik çeşitliliği için önemli olan *Myocastor coypus*, ülkenin faunası için egzotik bir türdür ve çok sınırlı bir alanda yaşamaktadır. Türkiye'de su maymunu popülasyonları ilk kez Ermenistan ve İran sınırındaki Karasu, Aralık ve Arpaçay'da tespit edilmiştir (Mursaloğlu, 1973; Ağa, 1975; Kumerloev, 1975, İliker ve Pamukoğlu 2008, İliker ve diğerleri, 2008; Pamukoğlu ve diğerleri, 2013). Ayrıca su maymununun varlığı Trakya'da da saptanmıştır (Özkan ve Kurtonur, 1994; Özkan, 1999; Pamukoğlu ve diğerleri, 2013; Özkan 2019).

Anavatanı Güney Amerika'dır. Kürkleri için Avrupa'ya getirilen su maymunları daha sonra Avrupa'nın birçok ülkesine yayılarak doğal yaşamın bir parçası olmuşlardır. Bulgaristan'da bulunan çiftliklerden kaçarak Meriç Nehrinde üremeye başlayan su maymunları, su iletim kanalları ve yağışın yoğun olduğu dönemlerde Meriç Nehri'nin taşması sonucu Gala Gölü Milli Parkı'na yerleşmişlerdir. Yine aynı sebepten Rusya'ya getirilen bireyler de üretme çiftliklerinin kapatılmasından sonra ya da kaçarak Iğdır yöresinin bir parçası olmuşlardır (Özkan 2019).

Iğdır Karasu'da tespit edilen popülasyonlar kayıt altına alınmış ve bunlarla ilgili faaliyetler tespit edilmeye çalışılmaktadır (Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4).



DOĞANIN SESİ



Şekil 2. İğdır Karasu Nehri'nde yüzen bir su maymunu. © C.Tarhan



Şekil 3. İğdır Karasu Nehri'nin kenarında dinlenen bir su maymunu ailesi © C.Tarhan



DOĞANIN SESİ



Şekil 4. Iğdır Karasu Nehri'ndeki adacıkta güneşlenen bir su maymunu © C.Tarhan

Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından koruma altına alınan bu tür IUCN tarafından LC (Least Concern-Az Endişe Verici) kategorisinde yer almaktadır (IUCN, 2020).

İSTİLACI BİR TÜR OLARAK SU MAYMUNU (*Myocastor coypus*)

Coypu veya nutria olarak bilinen *Myocastor coypus*, Molina 1782, sucul bitki örtüsü ile beslenerek, yuvaları yok ederek ve çeşitli su kuşlarının yumurtalarını avlayarak doğal yaşam alanlarını değiştirebilir (Scaravelli 2002). Ayrıca, çimlenme faaliyeti sayesinde çeşitli bitkilerle beslenebilir ve nehir kıyılarını zayıflatabilir (Carter ve Leonard 2002; Guichón ve Cassini 2005). Bu türün ekonomiye, tatlı su ortamlarına ve tarımsal faaliyetlere olumsuz etkisi nedeniyle (Bertolino 2009), dünyadaki en kötü 100 istilacı türden biri olarak sıralanmaktadır (Lowe ve diğerleri 2000). Birkaç ülke kalıcı popülasyon kontrol kampanyaları yürütmektedir (Carter ve Leonard 2002; Pepper ve diğerleri 2017), Amerika Birleşik Devletleri'nin iki küçük bölgesinde ve İngiltere'de daha geniş alanlarda başarılı bir şekilde ortadan kaldırılmıştır (Carter ve Leonard 2002; Jarnevich ve diğerleri 2017; Pepper ve diğerleri 2017).

Su maymunu'nun verdiği hasar, yüksek yoğunluklar hariç minimumdur (Hillbricht ve Ryszkowski, 1961; Ehrlich ve Jedynek, 1962; Harris ve Webert, 1962; Ellis, 1963; Wentz, 1971; Litjens, 1980;). Bununla birlikte, drenej sistemlerini bozduğu, ekinlere zarar verdiği ve doğal bitki topluluklarını rahatsız ettiği bilinmektedir. Yuvalar bazen drene tarımsal arazilerin alçakta yatan alanlarını sellerden koruyan nehir kıyılarına nüfuz



DOĞANIN SESİ

eder ve buraları zayıflatır (Cotton, 1963). Kaliforniya’da, şeker kamışı tarlalarının kenarları boyunca kalan alanın % 11’nin hasar gördüğü ifade edilmiştir. Su maymunu, yonca, pirinç, çavdar (Schitoskey ve diğerleri 1972) ve kel selvi fideleri (Blair ve Langlinais, 1960) ile beslenebilir. Meyve ve sert kabuklu ağaçlara, kozalaklı ağaçlara ve yaprak döken orman ağaçlarına zarar verebilirler (Kuhn ve Peloquin, 1974). İngiltere’de hemen hemen her bitki ile beslenirler, ancak su baldıranı (*Circuta virosa*) ve büyük su dokulu ırmak kuzukulağı (*Rumex hydrolapathum*) seçici besinler olarak belirtilmiştir (Ellis, 1963, 1965). Kök bitkilerinin ise esas olarak kışın yendiği tespit edilmiştir (Ellis, 1963; Gosling, 1974). Ayrıca su maymunu, pirinç, şeker kamışının yanında yonca ve kök bitkileri de dahil olmak üzere tarımsal ürünlerle de beslenir (Woods ve diğerleri 1992, Carter ve Leonard 2002).

Bu kemirgenlerin çevreye zarar vermesinin birçok yolu vardır. Otçul hayvanlar olarak, nadir ve nesli tükenmekte olan bitki türlerini etkileyen su bitkilerini tüketirler. Ayrıca, nadir kuş türlerinin yuvalama alanlarını etkilerler ve su maymunu yuvaları nehir kıyılarını zayıflatabilir. Sebep oldukları hasar sadece çeşitli ürünlerle beslendikleri için çevresel değil aynı zamanda bir dizi hayvan ve insan hastalığı taşıyabildikleri ileri sürülmektedir (NBDC, 2017). Su maymunu özellikle istilacı bir hayvandır, çünkü günlük vücut ağırlığının yaklaşık % 25’ini tüketebilir ve tüm yıl boyunca beslenebilir (LeBlanc, 1994). 5-9 kg ağırlığında ve vahşi doğada (3-10 ay içinde cinsel olgunluğa ulaşan) 3 yıla kadar yaşayabildikleri göz önüne alındığında, sadece bir bireyin beslenme faaliyetlerinin büyük bir etkisi olabilmektedir. Popülasyonları da hızla artabilir, çünkü bir dişi yılda 3 kez hamile kalabilir ve her seferinde ortalama 5-6 yavru meydana getirebilir (CABI, 2018).

Su maymunu yerli olmayan bir tür olarak bir dizi risk oluşturur. Günde vücut ağırlığının % 25’ini yiyen, ortaya çıkan bitki örtüsünün obur tüketicileri olarak kabul edilirler (Shaffer ve diğerleri, 1992). Ayrıca bitkilerin tabanını veya sapını tüketme, genellikle bitkiyi kökünden sökme ve tüketilmemiş kısımların yıkanmasına izin verme eğilimindedirler (Hailman, 1961). Bu, bir nutria popülasyonunun nispeten kısa bir süre içinde sulak alan veya bataklık habitatını açık suya dönüştürebildiği anlamına gelir. Nutria’nın bitki örtüsünü önemli ölçüde tükettiği alanlara “dışarıda yemek” denir. Otçuluğa ek olarak, nutria tarafından bataklıktan geçmek için oluşturulan yüzme kanallarının parçalanma etkisi vardır ve kayıp oranlarını hızlandırabilir (Shaffer ve diğerleri, 1992). Bazı bölgelerde bu beslenme alışkanlıkları tüm sulak alanların kaybolmasına neden olmuştur. Louisiana Balık ve Yaban Hayatı Servisi tarafından Louisiana’da, nutria istilasına örnek olarak 600.000 dönümlük kıyı sulak alanlarının kaybolması verilmiştir.

İngiltere, kontrol programına başlamadan önce, kamış bataklıklarındaki büyük kayıpları nutria’nın beslenme alışkanlıklarına bağlamıştır (Boorman ve Fuller, 1981).

Maryland, Blackwater Ulusal Doğal Yaşamı Koruma Alanı’nda 7.000 dönümden fazla tuz bataklığının kaybedildiği ve buna deniz seviyesinin yükselmesiyle birlikte nutria baskısı sebep olarak gösterilmiştir. Maryland eyaletindeki bu alan su kuşları için hayati öneme sahiptir. Sulak alanların restore edildiği ve yeniden belirlendiği alanlar özellikle endişe vericidir. Örneğin, İtalya’da sulak alanların restorasyonu, nutria yeni oluşturulan habitata kadar genişledikçe ve bitki örtüsünü tükettikçe yavaşlamıştır (Bertolino ve diğerleri, 2005).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Su maymunu istilası nadir bitkileri tehdit etme veya yerel olarak bol miktarda türü tüketme potansiyeline sahiptir. Nutria ayrıca, habitatlarına bitişik bitkileri etkileyebilecek bir tarımsal zararlı olarak kabul edilir. Ekin beslenmesi, kendi habitatlarının yaşam alanlarından 1.5 km kadar uzakta beslendiği bilinen kış aylarında daha yaygındır (Usher ve diğerleri 1986). Yonca, şeker kamışı ve pirinç özellikle etkilenmiş olmasına rağmen, çeşitli ürünler nutriadan etkilenmiş olarak kaydedilmiştir. Ek olarak, meyve ve fındık ağaçlarını ve



DOĞANIN SESİ

kozalaklı ağaçları yok ettikleri de bildirilmiştir. İtalya gibi bazı bölgelerde, su samurunun ürünlere verdiği zarar milyonlarca dolar olarak hesaplanmıştır (Bertolino ve Viterbi, 2009).

Su maymunu yuvaları, setlerin istikrarını zayıflatarak erozyon ve sel artışına neden olabilir. Yuvalar, tarım arazisi alanları ve suyun tüm Hollanda gibi yüksek bir ovada olabileceği diğer bölgeler için özellikle önemlidir. Nutria, leptospirosis veya tularemi gibi parazitlerin ve tehlikeli bakterilerin taşıyıcıları olarak, ısırma yoluyla insanlara yayılabilen ayrıca hayvan veya dışkısı ile temas halinde yayılabilen bir istilacı tür olarak da daha fazla riske sebep olmaktadır (Waitkins ve diğerleri, 1985). Nutria tarafından taşınan bakteri ve hastalıklar yabancı hayvan veya evcil hayvanlara bulaşabilir.

Türkiye’de su maymununun su bitkilerinin yeşil kısımlarını, rizomları (soğanları), bazen tarım bitkilerini ve meyveleri, bazen omurgasızları yedikleri ve Gala Gölü Milli Parkı’nda sazlıkları kemirerek beslendikleri tespit edilmiştir. *Myocastor coypus*’un Meriç Nehri havzası, Gala Gölü Milli Parkı ve göller, göletler, dereler, kanallar vb. gibi sulak alanlardaki populasyon büyüklüğünün, pirinç fideleri, sazlar ve su ürünleri tüketerek tarımsal pirinç tarlalarında ve sulak alanlarda ekonomik ve ekolojik kayıplara yol açtığı belirlenmiştir. Sulak alan bitki örtüsüne verilen zarar dolaylı ve geri döndürülemez şekilde kuş yuvalama ve üreme alanlarını ve göllerdeki balık populasyonlarının üreme alanlarını etkilemiştir (Özkan 2019).

Kuzeydoğa Derneği Bilim Koordinatörü Emrah Çoban (2020), istilacı bir tür olmalarına rağmen su maymununun Iğdır’daki sulak alanlarda çok rahat bir şekilde üreyip, beslenip, çoğalabildiklerini ve doğaya da zarar vermediklerini ifade etmiştir (Milliyet Gazetesi, 2020).

Türkiye’de istilacı bir tür olarak bilinen *Myocastor coypus*’un verdiği zararı tespit etmek ve etkilerini belirlemek için daha fazla bilimsel araştırmalara ihtiyaç vardır.

TEŞEKKÜR

Makaledeki fotoğraflar için DKMP Iğdır İl Şube Müdürlüğü Yaban Hayatı Teknikeri Zeynep ÇOBAN ve Uzman Dr.Ceyda TARHAN’a teşekkür ederiz.



DOĞANIN SESİ

KAYNAKLAR

- Agas L. (1975). "Coypu". Av dergisi 8: 3-4.
- Bertolino S. Perrone, A. and Gola, L. (2005). "Effectiveness of coypu control in small Italian wetland areas". Wildlife Society Bulletin, 33(2), 714–720.
- Bertolino S. (2009). "Species account of the 100 of the most invasive alien species in Europe: *Myocastor coypus* (Molina), coypu, nutria (Myocastoridae, Mammalia)". In: DAISIE handbook of alien species in Europe. Invading nature– springer series in invasion ecology, v3. Dordrecht (Netherlands): Springer. p. 269–364.
- Bertolino S. and Viterbi, R. (2009). "Long-term cost-effectiveness of coypu (*Myocastor coypus*) control in Piedmont (Italy)". Biological Invasions, 12(8), 2549–2558.
- Blair, R. M., and Langlins M.J. (1960). "Nutria and swamp rabbits damage baldcypress plantings. Journal of Forestry". 58: 388-389.
- Boorman L. A. and Fuller, R. M. (1981). The Changing Status of Reeds swamp in the Norfolk Broads. Journal of Applied Ecology, 18(1), 241–269.
- CABI (2008). "*Myocastor coypus* (Molina, 1782)" [original text by Dr. Sandro Bertolino & IUCN/SSC]. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc (22.11.2019)
- CABI (2018). "*Myocastor coypus* (coypu)". [Original text by Dr. Sandro Bertolino]. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc
- Carter, J. and Leonard, B. P. (2002). "A review of the literature on the worldwide distribution., spread of, and efforts to eradicate the coypu (*Myocastor coypus*)" Wildlife Society Bulletin. 30(1): 162-175.
- Coblentz, B.E., (1990). "Exotic organisms: a dilemma for conservation biology". Conserv. Biol 4:261–265.
- Corbet, G.B. (1978). "The Mammals of the Palaearctic Region: A Taxonomic Review". Br. Mus. Nat. Hist.London, Publ. No 788, 314 Pp.
- Cotton, K. E. (1963). "The coypu". The Rivers Boards Association Year Book, 11:31-39.
- Duff A. and Lawson, A. (2004). "Mammals of the World: A checklist". New Haven, Connecticut: Yale University Press, 312 pp.
- DKMPGM (2014). "Biyolojik Çeşitliliği İzleme ve Değerlendirme Raporu 2013-2014" <http://www.nuhungemisi.gov.tr/Content/Documents/biyolojik-ce%C5%9Fitililigi-izleme-degerlendirme-raporu-2013-2014.pdf> (14.06.2020).
- Ehrlich, S. Jedynek. K. (1962). "Nutria influence on a bog lake in northern Pomorze, Poland". Hydrogiologia, 19:273- 297.
- Ellis E. A. (1963). "Some effects of selective feeding by the coypu (*Myocastor coypus*) on the vegetation of Broadland". Transactions of the Norfolk and Norwich Naturalists' Society,20: 32-35.
- Ellis, E. A. (1965). "The Broads". Collins, London, 401 pp.
- Gosling, L. M. (1974). "The coypu in East Anglia. Transactions of the Norfolk and Norwich". Naturalists' Society, 23:49-59.



DOĞANIN SESİ

- Gözcüoğlu, B. (2009). "Yabancı Türler ve Biyolojik İstila (Karadakiler)" Bilim ve Teknik, Haziran 2009 <http://www.biyoloji.egitim.yyu.edu.tr/biyoloji/Yabanciturlerbiyostilakaradadoga09.pdf> (25.05.2020)
- Guichón M.L. Cassini M.H. (2005). "Population parameters of indigenous populations of *Myocastor coypus*: the effect of hunting pressure". Acta Theriol. 50(1):125–132.
- Hailman J.P. (1961). "Sterotyped Feeding Behavior of a North Carolina Nutria" Journal of Mammalogy 42(2):269.
- Harris, V. T. and Webert F. (1962). "Nutria feeding activity and its effect on marsh vegetation in southwestern Louisiana". United States Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report, 64: 1-53.
- Hillbricht, A., and Ryszkowski L. (1961). "Investigations of the utilization and destruction of its habitat by a population of coypu, *Myocastor coypu* Molina, bred in semi-captivity". Ekologia Polska, seria A, 9:506-524.
- IUCN (2020). "The IUCN Red List of Threatened Species". Version 2020-2. www.iucnredlist.org (12.07.2020).
- İliker A. Pamukoğlu N. (2008). "Güney Amerika'dan Gelen Konuk". Bilim ve Teknik Dergisi 486:68-69.
- İliker A. Pamukoğlu N. ve Türkoğlu, M. (2008). "Türkiye'deki *Myocastor coypus* (Molina, 1782)'un Bazı Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri". Tabiat ve İnsan.42:17-21.
- Jarnevich C. Young N. Sheffels T. Carter J. Sytsma M. Talbert C. (2017). "Evaluating simplistic methods to understand current distributions and forecast distribution changes under climate change scenarios: an example with coypu (*Myocastor coypus*)". NeoBiota. 32:107–125.
- Kuhn, L. W., and Peloquin E. P. (1974). "Oregon's nutria problem". Vertebrate Pest Conference, 6:101-105.
- Kumerloeve H. (1975). "Die Säugetiere (Mammalia) Der Türkei". Veröff. Zool. Staatssammlung. München. 18: 69-158.
- LeBlanc D.J. (1994). "Nutria". Pages B71-B80 in R.M. Timm, editor. Prevention and control of wildlife damage. University of Nebraska, Cooperative Extension, Lincoln, NE, USA.
- Litjens, B. E. J. (1980). "De beverrat, *Myocastor coypus* (Molina), in Nederland". I. Het verloop van de populatie gedurende de periode 1963-1979. [The coypu, *Myocastor coypus* (Molina) in the Netherlands. I. Population development during the period 1963-1979.] Lutra, 23:43-53.
- Lowe S.J. Browne M, Boudjelas S. De Pooter M. (2000). "100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database". Auckland (NZ): Invasive Species Specialist Group (ISSG).
- Lodge D.M. (1993). "Biological invasions: lessons for ecology". Trends Ecol. Evol. 8:133– 137.
- Milliyet Gazatesi (Haziran 29, 2020). "Esrarengiz fareler bölgeyi istila etti." <https://www.milliyet.com.tr/galeri/esrarengiz-fareler-bolgeyi-istila-etti-6246891> (29.06.2020)
- Mitchell-Jones A. Bogdanowicz, W. Krystufek, B., Reijnders, P., Spitzenberger, F., Stubbe, C., Thissen, J., Vohralík, V., Zima, J. (1999). "The Atlas of European Mammals". London, UK: Academic Press.
- Mursaloğlu B. (1973). "New Records for Turkish Rodents (Mammalia)". Commun. Fac. Sci. Univ. Ankara, Ser. C 17: 213-219.
- NBDC (2017, May 17). "Coypu Species Alert". Kilkenny, Ireland: Heritage Council. <https://www.biodiversityireland.ie/coypu-species-alert/>
- Özdemir, G., Ceylan, B. (2007). "Biyolojik İstila ve Karadeniz'deki İstilacı Türler". SÜMAE YUNUS Araştırma Bülteni, 7:3 Eylül 2007.



DOĞANIN SESİ

- Özkan B. and Kurtonur C. (1994). "First Record of *Myocastor coypus* (Molina, 1782) (Rodentia, Mammalia) From the European Part of Turkey". Proc. 12th Natl. Biol. Cong. Edirne, Zoology Section, 7: 273-276.
- Özkan B. (1999). "Invasive Coypus, *Myocastor coypus* (Molina, 1782)". In the European Part of Turkey. Israel Journal of Zool., 45:289-291.
- Özkan B. (2019). "Mammals of Gala Lake National Park". Journal of the Institute of Science and Technology , 9 (2) , 699-707 . DOI: 10.21597/jist.447440.
- Pamukoğlu N. İliker A. Demirbaş Y. (2013). "Distribution of Coypu, *Myocastor coypus* (Mammalia: Rodentia) in Turkey". 87th Annual Meeting of the German Society of Mammalogy, September 8-12, 2013, Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde, Volume 78, Supplement, Praha-Czech Republic. p: 18-19.
- Pepper M.A. Herrmann V. Hines J.E. Nichols J.D. Kendrot S.R. (2017). "Evaluation of nutria (*Myocastor coypus*) detection methods in Maryland, USA." Biol Invasions. 19:831–841.
- Sato, M., Kawaguchi, Y., Nakajima, J., Mukai, T., Shimatani, Y., Onikura, N. (2010). "Review of the research on introduced freshwater fishes: new perspectives, the need for research, and management implications". Landscape Ecol Eng 6:99–108 DOI 10.1007/s11355-009-0086-3.
- Scaravelli D. (2002). "Problema *Myocastor*: considerazioni dell'esperienza ravennate". In: Petrini R, editor. La gestione delle specie alloctone in Italia: il caso della nutria e del gambero rosso della Louisiana. Firenze: Proceedings of a National Congress; p. 25–28.
- Schitoskey, F.J.R. Evans J. and Lavoie G. K. (1972). "Status and control of nutria in California". Vertebrate Pest Conference, 5:15-17.
- Shaffer, G. P., Sasser, C. E., Gosselink, J. G., and Rejmanek, M. (1992). "Vegetation Dynamics in the Emerging Atchafalaya Delta, Louisiana, USA". Journal of Ecology, 80(4), 677–687.
- Taylor J.N., Courtenay W.R. Jr, McCann J.A. (1984). "Known impacts of exotic fishes in the continental United States". In: Courtenay WR Jr, Stauffer JR Jr (eds) Distribution, biology, and management of exotic fishes. Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp 322–373.
- Townsend, C.R. (2003). "Individual, population, community, and ecosystem consequences of a fish invader in New Zealand streams". Conserv Biol 17:38–47.
- Usher M.B. Kornberg H. Horwood J.W. Southwood R. and Moore P. D. (1986). "Invasibility and Wildlife Conservation: Invasive Species on Nature Reserves [and Discussion]. Philosophical Transactions of the Royal Society of London". Series B, Biological Sciences, 314(1167), 695–710.
- Waitkins S.A. Wanyangu S. and Palmer M. (1985). "The Coypu as a Rodent Reservoir of *Leptospira* Infection in Great Britain". The Journal of Hygiene, 95(2), 409–417.
- Wentz, W. A. (1971). "The impact of nutria (*Myocastor coypus*) on marsh vegetation in the Willamette Valley, Oregon." M.S. thesis, Oregon State University, Corvallis, 41 pp.
- Wilson E. Don, Reeder, M.D. (2005). "Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic". 2nd Ed. Smiths. Inst. Press. Washington, D.C. 1207.
- Woods, C.A. Contreras, L. Willner-Chapman, G. Whidden, H.P. (1992). "*Myocastor coypus*". Mammalian Species 398: 1-8.



COVID-19 SALGININDA YARASALAR VE YABAN HAYATI

Bats and Wildlife in the COVID-19 Pandemic

15 KARADAKI YAŞAM



Aralık 2020
Yıl: 3 Sayı: 6
Sayfalar: 14-27

Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

Kırıkkale Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü, Kırıkkale
nurselasan@kku.edu.tr

Anahtar kelimeler

COVID-19, yarasalar,
yaban hayatı

Keywords

COVID-19, bats, wildlife

Yazıların tüm teknik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. İleri sürülen fikir ve iddialar Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneğinin görüşünü yansıtmayabilir.

Insanoğlu Aralık 2019 tarihinde Çin'de ortaya çıkan ve hızla yayılış gösteren yeni bir virüsle karşılaşmıştır. COVID-19 pandemisine neden olan ve SARS-CoV-2 olarak adlandırılan bu koronavirüsün kaynağı olarak birçok insan yarasaları suçlarken bazıları da virüsün bir ara konak ile buluştuğunu iddia edip pangolini suçlu bulmuşlardır. COVID-19 insandan insana geçerek yayılan bir salgındır. Bu derlemede yaban hayatı özellikle yarasaların SARS-CoV-2 ve insanlar ile ilişkisini inceleyen çalışmalar özetlenmiştir.

ABSTRACT

Human being encountered a new virus that emerged in December 2019 in China and spread rapidly. While many people blame bats as the source of this coronavirus called SARS-CoV-2, which causes the COVID-19 pandemic, some convicted the pangolin by claiming that the virus was transmitted by an intermediate host. COVID-19 is a pandemic that spreads from person to person. In this review, studies examining the relationship of wildlife especially bats with SARS-CoV-2 and human, are summarized.



DOĞANIN SESİ



Büyük fare kulaklı yarasa (*Myotis myotis*), Afyon, 2020 © N. Aşan Baydemir

GİRİŞ

Doğadaki ekosistemleri insan vücuduna benzetebiliriz; ne kadar güçlü ve sağlıklı olursa o kadar hastalıklara karşı dayanıklı olmaktadır (Conservation Org, 2020). Habitatın bozulması veya tahrip edilmesi, hayvanların alıştıkları şartlardan daha küçük ve kısıtlı alanlara yerleşmesine, strese girmesine ve hastalanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca antropojenik faaliyetler, hem insan hem de evcil hayvanların yaban hayatı ile karşı karşıya bırakmaktadır. İnsanlar mesleki faaliyetler, bilimsel çalışmalar, hayvan pazarları ve et ticareti için sıklıkla yaban hayatı ile temas kurmaktadır.

COVID-19 ile karşılaşmaya kadar bu hastalığa neden olan SARS-CoV-2 (Şiddetli Akut Solunum Sendromu Koronavirüs 2)'nin de içinde bulunduğu koronavirüs familyasındaki virüslerin genel olarak bulaşıcı kuş koronavirüsü, buzağı ishali, kış dizanterisi, sığırdaki solunum enfeksiyonları, domuz ve köpekte sindirim sistemi hastalığı gibi çiftlik ve evcil hayvan hastalıkları ile insanda nispeten hafif geçen soğuk algınlığına neden olduğu bilinmekte idi (Afelt ve diğerleri, 2018).

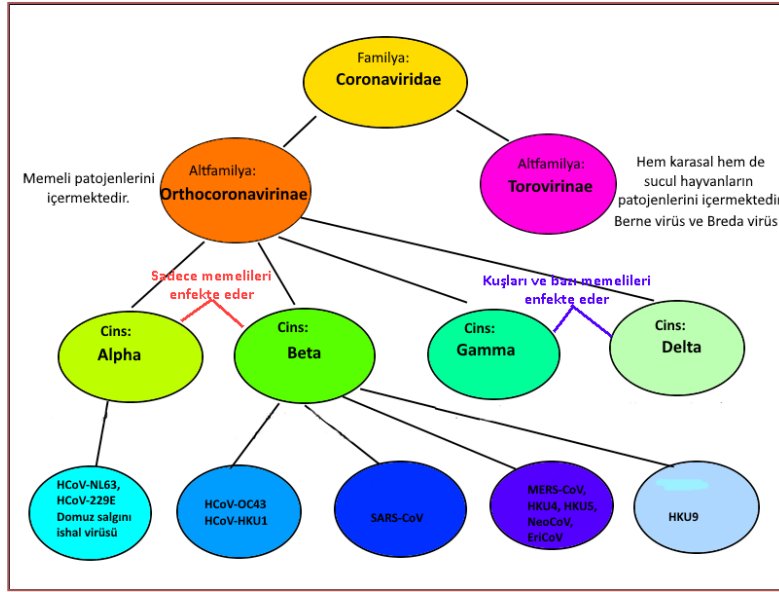
SARS-CoV-2 olarak adlandırılan yeni virüs, etkili bir şekilde tükürük ve nazal damlacıklar, kontamine olmuş yüzeylere doğrudan ya da dolaylı bir şekilde el sürdükten sonra ağız ve burun epiteli ile temas



DOĞANIN SESİ

edilmesi sonucu insanlara çok hızlı bir şekilde geçmektedir (Gryseels ve diğerleri, 2020). Virüsün hayvanlarda insanlara nasıl geçtiği hakkında henüz kesin bir bilgi de bulunmamaktadır (Neupane, 2020).

Koronavirüs genomu diğer RNA virüsleri ile kıyaslandığında genom büyüklüğü ile yüksek mutasyon ve rekombinasyon özelliğine sahip oldukları için tür bariyerlerini kolaylıkla geçip yeni konaklara adapte olabilirler (Fan ve diğerleri, 2019). Coronaviridae familyasına ait HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63 ve HCoV-HKU1 virüslerin insanları enfekte etmekte ve sürekli insanlar arasında geçiş göstermektedir. Bağışıklığı güçlü kişilerde hafif solunum hastalıkları ve ishale neden olmalarına karşılık özellikle yaşlılarda ve birden fazla kronik hastalığa sahip kişilerde birçok farklı enfeksiyona neden olmaktadır (Benvenuto ve diğerleri, 2020). Alfa ve beta cinsleri sadece memelileri enfekte etmektedir. İnsanlarda solunum semptomları görülürken, diğer memelilerde gastroenterit (mide ve bağırsak iltihabı) göstermektedir. Gama ve Delta ise kuşlarda ve bazı memelilerde hastalık yapmaktadır (Cui ve diğerleri, 2019; Shahrajabian ve diğerleri, 2020) (Şekil 1).

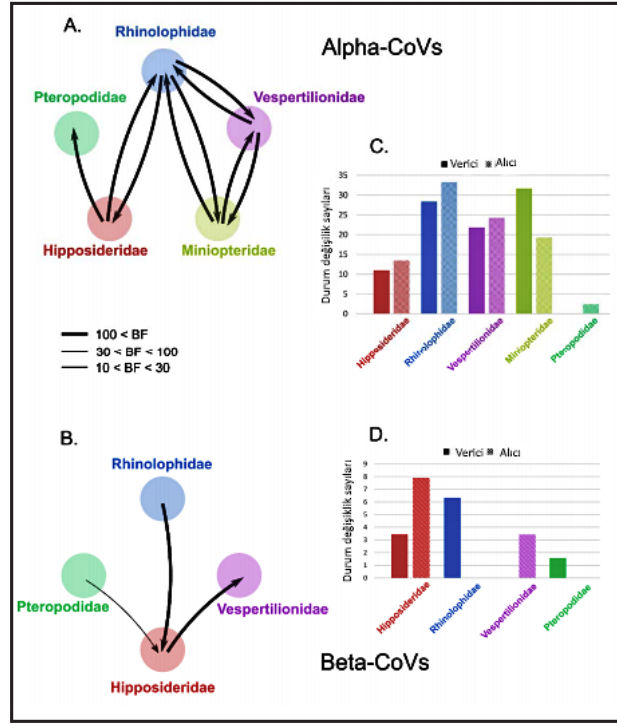


Şekil 1. Koronavirüslerin taksonomisi (Shahrajabian ve diğerleri, 2020'den değiştirilerek)

Koronavirüsler türler arası geçişe eğilimlidir ve yeni bir konağa hızla adapte olmaktadır. Alfakoronavirüsler betakoronavirüslere nazaran yarasalı türleri arasında yüksek geçiş potansiyeline sahiptir (Gryseels ve diğerleri, 2020; Lu ve diğerleri, 2020; Latinne ve diğerleri, 2020) (Şekil 2).



DOĞANIN SESİ



Şekil 2. Alfa (A) ve Beta (B) koronavirüslerin yarası aileleri arasında geçişi (Oklar geçişin yönünü, okların kalınlığı ise geçişin önem seviyesini göstermektedir). Alfa (C) ve Beta (D) koronavirüslerin her yarası ailesinden ya da her yarası ailesine geçiş toplam sayısını gösteren histogramlar (Latinne ve diğerleri, 2020).

SARS-CoV (Domuz Akut İshal Sendromu koronavirus) çiftlik hayvanları özellikle domuzlarda ölümcül hastalığa neden olan alfa koronavirüslerden biridir. Çin’de ortaya çıkan bu virüs yaklaşık 20000 yavru domuzun ölümüne neden olmuştur. Buna karşılık, bu virüsün insanlarda enfeksiyon yaptığına dair bir kanıt bulunmamaktadır (Fan ve diğerleri, 2019).

SARS-CoV ve MERS-CoV insanda pandemiye neden olan iki beta koranavirüstür. SARS-CoV 2002-2003 yılları arasında ortaya çıkmıştır. SARS salgını hayvanlar ve insanlar arasında geçiş kabiliyeti nedeniyle bilim insanlarını ve dünyayı ayağa kaldırmış ve 21. Yy’ın ilk küresel pandemiği olarak kabul edilmiştir (UNEP/EUROBATS; Cui ve diğerleri, 2019). MERS-CoV ise 2012’de Ortadoğu’da tek hörgüçlü develerde ortaya çıkmış ve 27 ülkeye yayılmıştır. MERS, SARS’a nazaran daha yüksek bir ölüm oranına sahip bir salgındır (Cui ve diğerleri, 2019 Benvenuto ve diğerleri, 2020).

Aralık 2019 yılında tespit edilen yeni bir virüs Çin ve diğer Asya ülkeleri başta olmak üzere Avrupa, Avustralya ve Kuzey Amerika’da insanlar arasında hızla yayılış göstermiştir. Virüs ilk tespit edildiğinde “2019-nCov” olarak adlandırılmıştır (McIntosh, 2020; Zhou ve diğerleri, 2020; Wassenaar ve Zou, 2020).

Salgına neden olan virüsün hayvandan insana geçtiği düşünülmüştür çünkü birkaç hasta Kasım ayında Wuhan’daki yerel balık ve yabani hayvan pazarını gezdiklerini belirtmişlerdir. İlk COVID-19’lu insanı hangi hayvanın enfekte ettiği bilinmemektedir. SARS-CoV-2 olarak yeniden adlandırılan virüs, SARS-CoV’a nazaran semptomatik ve asemptomatik olarak daha yüksek bulaşma özelliğine sahiptir. COVID-19’a sanki yarasalar neden olmuş gibi bakılmaktadır. Halbuki salgın ilk ortaya çıktığı tarih Aralık 2019’dur ve bu tarihte Wuhan’daki birçok yarası hibernasyonda idi (Lu ve diğerleri, 2020).



DOĞANIN SESİ

COVID-19 SALGINI VE YARASALAR

Memeli sınıfının tür bakımından en zengin takımı Rodentia (Kemiriciler)'yı, Chiroptera (Yarasalar) izlemektedir. Günümüzde 1400'de fazla tür ile temsil edilen yarasa takımına ait en eski fosil 52 milyon yıl öncesine aittir (Teeling ve diğerleri, 2012; Bat Conservation Trust, 2020) (Şekil 3).



Şekil 3. Eosen dönemine ait yarasa fosili *Onychonycteris finneyi* (Simmons ve diğerleri, 2008'den değiştirilerek alınmıştır)

Yarasalar küresel ekosistemin bir parçasıdır ve ekosistemdeki rolleri çok önemlidir. Bitkilerin tozlaşması, meyve tohumlarının taşınması ve zararlı böcek kontrolünden sorumludurlar (Kunz ve diğerleri, 2011) (Şekil 4).



Şekil 4. İncirli mağarası önünde bulunan incir ağacı Kıbrıs, 2017 © N. Aşan Baydemir



DOĞANIN SESİ

Yarasalar sadece uçma yeteneğine sahip değil aynı zamanda sosyal organizasyon, uzun yaşam, termoregülasyon ve çok kuvvetli bir bağışıklık sistemine sahiptir. Ayrıca, torpor sırasında yarasalarda vücut sıcaklığı neredeyse donma noktasının biraz üstüne kadar düşebilir (Gryseels ve diğerleri, 2020) (Şekil 5).



Şekil 5. *Myotis myotis* türüne ait torpor halinde erkek bireyler, Kırıkkale, 2017 © N. Aşan Baydemir

Yarasalar gerçek uçuş özelliği gösteren memeli takımındır. Uçarken yavrularını göğsüne yapışık şekilde taşıması nedeniyle yavru sayısı birçok türde bir veya iki olarak sınırlanmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. *Pipistrellus kuhlii* türüne ait dişi bir birey ve ikiz yavruları. Hatay, 2017 © N. Aşan Baydemir



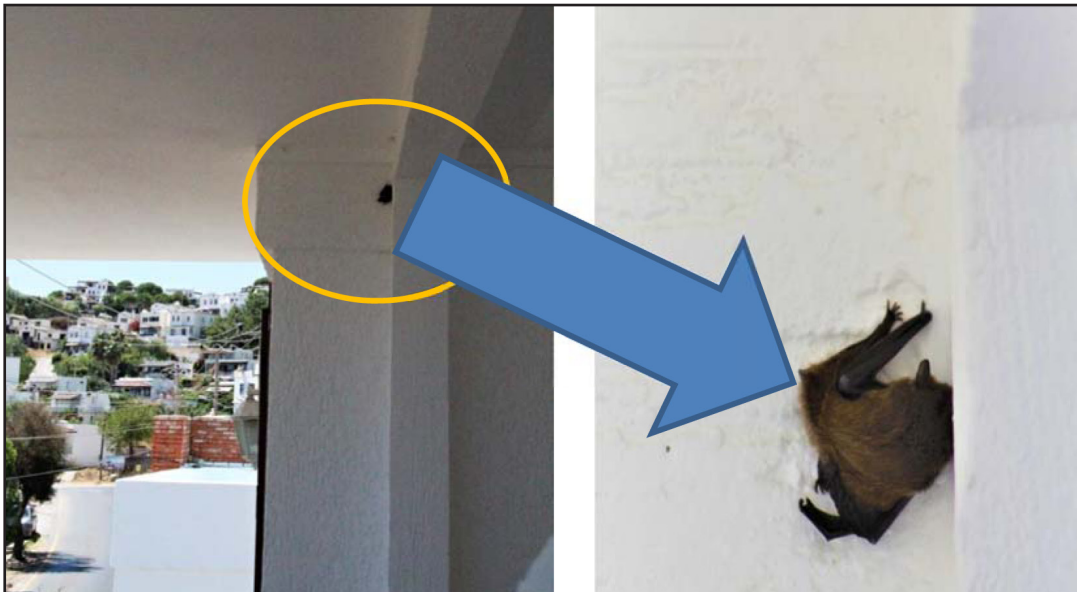
DOĞANIN SESİ

Batıda yaşayan insanların birçoğu tarih boyunca gece avlanmaları, vampir hikayeleri ve kuduz virüsü taşıyıcısı olması nedeniyle yarasalardan çekinmiştir. Aksine, doğuda bazı ülkeler özellikle Çin için beş yarasa “*wu fu*” uzun yaşam, servet, sağlık, erdem ve doğal ölüm sembolüdür (Fenton ve Smith, 2014; Zhao, 2020) (Şekil 7).



Şekil 7. Çin yemek kâsesinde yarasa figürleri, Ankara 2021 © N. Aşan Baydemir

Yarasalar insan temasından kaçınmaktadır bu nedenle, insanlardan uzak habitatları tercih etmektedir (Bats without borders org., 2020). Ne yazık ki, günümüzde mağaraların ve ormanların yok edilmesi ya da değiştirilmesi ile artan insan nüfusuna paralel kentleşme ve tarım alanlarının yaygınlaşması nedeniyle doğal ortamlarında insanlar için bir tehdit unsuru olmayan birçok yarasa türü, insana yakın şehir ortamında yaşamaya ve avlanmaya adapte olmuşlardır (UNEP/EUROBATS, 2020) (Şekil 8).



Şekil 8. Yaz aylarında genellikle ev ya da balkonda görülen cüce yarasa (*Pipistrellus pipistrellus*), Bodrum, 2019 © N. Aşan Baydemir



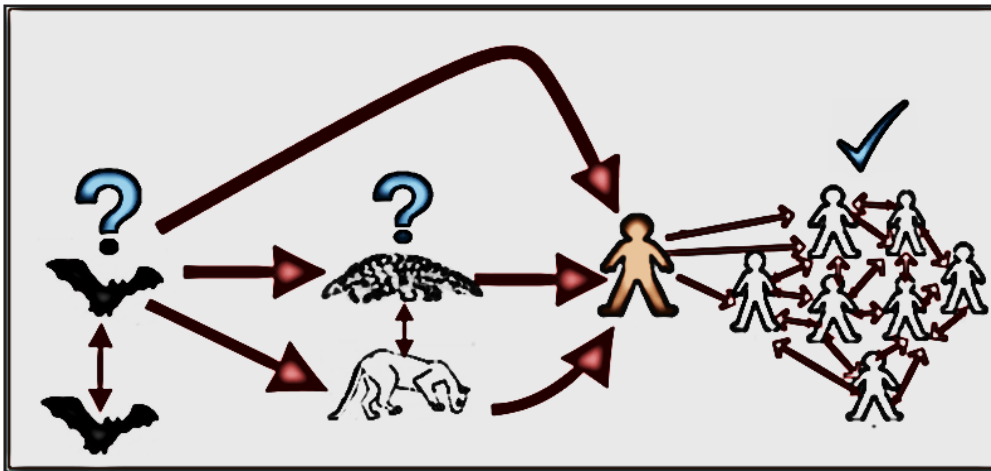
DOĞANIN SESİ

Yüksek tür çeşitliliği ile 30 yıl ve üzeri uzun ömre sahip olmaları yarasaları viral enfeksiyona karşı dirençli yapmaktadır. Özellikle göç eden yarasa türleri patojenler için önemli rezervuardır (Nabi ve diğerleri, 2020).

Güçlü bir immün sistem sayesinde yarasalar virüsleri kontrol etmeyi başarmakta ve asemptomatik olarak virüsleri barındırmaktadır. Populasyon yoğunluğu ve toplulukta görülen sosyal davranışlar virüslerin bireyler arası geçişini kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte, yarasaların birbirleri ile temasları günlük ve mevsimsel ayrıca popülasyon yoğunluğuna göre değişmektedir. Uzun yaşamları boyunca çok sayıda virüse konak oldukları halde, bu virüslerin insana geçişi hakkında henüz veri bulunmamaktadır. Çok sayıda bilim insanı yarasa ile çalışmaktadır ve fakat bugüne kadar yarasa kaynaklı bir virüs sonucu ölüm tespit edilmemiştir (Gryseels ve diğerleri, 2020; Streicker ve Gilbert 2020).

Yarasalar evrimsel süreçte birden fazla üreme dönemine sahip olmak yerine, DNA hasarının neden olduğu tümörleri ve iltihaplanmaları bastıran uzun ömürlülüğü tercih etmiştir. Laboratuvar farelerinin vücut kütlelerinin yarısına sahip bazı yarasalar, bu farelerden 10 kat daha fazla uzun yaşamaktadır. Bu özellikleri, virüslerin neden olduğu inflamasyonları sınırlandırmakta ve virüsler yarasalarda subklinik enfeksiyona (neredeyse veya tamamen asemptomatik enfeksiyon) neden olurken diğer omurgalılarda immunopatolojik etki yapmaktadır (Hayman, 2019; Streicker ve Gilbert 2020). Virüse konak olan yarasalarda hastalığın görülmemesi, uçuş sırasında hayvanın vücut ısısının yükseldiği ve bu ısının hastalıklarda görülen ateş etkisini taklit ettiği hipotezini desteklemektedir (Schountz ve diğerleri, 2017).

Antropojenik çevresel değişimler insan sağlığı ve refahını birçok yönden etkilemektedir. Hastalıkların yayılmasında iklimsel değişikliklerden kaynaklı olduğu düşüncesi yaygın olsa da aslında nedenlerin başında arazilerin değişikliğe uğratılması gelmektedir. İnsanlar yeryüzündeki doğal habitatların neredeyse % 50'sini tarımsal alana dönüştürmüştür. Doğal yaşam alanlarının tarım arazilerine, kentleşmeye ve diğer antropojenik ekosisteme dönüşmesi yavaş yavaş biyoçeşitliliğin kaybına neden olacaktır. Ev ışıkları böcekçil yarasaları, meyve bahçeleri ise meyve ile beslenen yarasaları çekecektir. Bununla birlikte insan yapımı evler ve ahırlar yarasalara daha uygun tünek sağlayacaktır (Nabi ve diğerleri, 2020; Bloomfield ve diğerleri, 2020; Gibb ve diğerleri, 2020).



Şekil 9. SARS-CoV-2'nin insana yarasa, pangolin veya diğer yaban hayvanlarından geçtiği hakkında bilgi bulunmamasına karşılık, insanların bu virüsü birbirlerine hızla bulaştırdığı bilinmektedir



DOĞANIN SESİ

COVID-19 SALGINI VE YABAN HAYATI

Virüs, parazit, bakteri ve mantarlar doğal yollarla insanlar, yaban hayvanları ve evcil hayvanlar arasında geçiş göstermektedir. Hayvanlar konaklık etmesine karşılık normal şartlar altında nadiren patojenler bizim türümüze geçmektedir. Ortam şartlarının kötüleşmesi, habitat parçalanması ya da yok edilmesi, canlı ya da ölü hayvan ticareti, ormanların yok edilmesi, orman yangınları, aşırı avlanma ile ekstrem sıcaklık ve kuraklık hayvanların insanlara yakın olabilecek yeni alanlara göç etmesine ve hastalıkları bulaştırmasına neden olacaktır (Nabi ve diğerleri, 2020; Bloomfield ve diğerleri, 2020; Gibb ve diğerleri, 2020; Turcios-Casco ve Gatti 2020).

İnsanlar hayvan virüslerini; hayvanlarla yakın temas sonucu dışkı veya oral transfer, ısırılma ve enfekte hayvana ait etin ya da sütün tüketilmesi ile almaktadır. Ayrıca, çiftlik ve kümes hayvanlarının sayısının da artması patojenin yayılmasına ve insana geçmesini kolaylaştırmaktadır (Valitutto ve diğerleri, 2020).

Aralık 2019'un sonunda bir grup hasta zatürre başlangıcı şikayeti ile hastaneye başvurmuştur. Hastalar Wuhan, Çin'de deniz ürünleri ve toptan hayvan satışı yapan pazarda bulunmuş kişilerdi. Hayvan pazarları viral geçişleri kolaylaştırmaktadır (Rothan ve Byrareddy, 2020; Nabi ve diğerleri, 2020). Çin yemek kültüründe canlı kesilmiş hayvanların daha besleyici olduğu kabul edilmektedir (Fan ve diğerleri, 2019). Ayrıca, Çin pazarlarında satılan hayvan ve bitkiler geleneksel 5000 yıllık Çin tıbbında da kullanılmaktadır (Turcios-Casco ve Gatti, 2020). Malay Pangolini (*Manis javanica*) IUCN (Uluslararası Doğayı Koruma Birliği) kırmızı listesine göre "CR" (Kritik tehlikede) kategorisindedir. Malezya ve Endonezya'da tropik ormanlarda yaşayan bu tür kaçak olarak avlanılmakta ve Çin pazarlarında satılmaktadır. Bu hayvanın pulları çıkartılıp kurutulduktan sonra özellikle enfeksiyon önlemede, epidermal problemlerin tedavisinde ve doğum yapan annelerde emzirmeye yardım etmede kullanılmaktadır. Palmiye Misk kedisi (*Paguma larvata*) ise taze meyvenin olmadığı kış aylarında tüketilmektedir. Hayvan pazarlarında satılan hayvanlar kafeslerin içinde saatlerce bekletilmekte, farklı türden yaban hayvanları aynı yerde kesilmekte ya da tütsülenmekte ve satın alacak kişiler de bu hayvanların tutulduğu kafeslerin önünde dolaşmaktadır. Böyle bir ortamda virüs rahatça çoğalmakta ve solunum ve sindirim yolları ile bulaşmaktadır (Fan ve diğerleri, 2019; Bats without borders org, 2020; Turcios-Casco ve Gatti, 2020; Humane Society International, 2020) (Şekil 10).



Şekil 10. Malay Pangolini (*Manis javanica*) (IUCN, 2009)



DOĞANIN SESİ

Doğu ve Güneydoğu Asya, Pasifik adaları ve Madagaskar dahil Afrika'nın bazı bölgelerinde yarasaların etleri leziz olduğu için yenilmekte ayrıca geleneksel Çin tıbbında *Rhinolophus* cinsine ait yarasaların kurutulmuş parçaları ve dışkıları şaraplara tat vermek, astım, böbrek, göz rahatsızlığını gidermek ya da vücuttaki zehrin atılması için kullanılmaktadır (Wassenaar ve Zou, 2020; Turcios-Casco ve Gatti, 2020) (Şekil 11).



Şekil 11. *Rhinolophus hipposideros* türüne ait hibernasyon yapan bir birey Karabük, 2017 © N. Aşan Baydemir.

SARS-CoV-2 İNSANDAN EVCİL YA DA YABANI HAYVANA GEÇER Mİ?

İnsanlarla yaşayan evcil hayvanlara da insanlardan SARS-CoV-2 geçtiği kaydedilmiştir. Şubat 2020'de Hong Kong'da bir Pomeranya köpeği herhangi bir belirti göstermeksizin SARS-CoV-2 pozitif olarak tespit edilmiştir. Köpekten alınan SARS-CoV-2 ile sahiplerinden alınan virüsün genetik sekansı benzer çıkmıştır, bu da insandan hayvana virüsün geçişini desteklemiştir. Hollanda'da iki ayrı çiftlikteki Amerikan minkleri (*Neovison vison*)'nde SARS-CoV-2 tespit edilmiştir. Minklere bulaş muhtemelen COVID-19'lu bakıcılardan gerçekleşmiştir. Virüs, minklerde gastrointestinal ve solunum semptomları göstermiş ayrıca ölüm oranının da oldukça fazla olduğu kayıt edilmiştir.

Belçika, Hong Kong, New York ve Fransa'da ise beş evcil kedi SARS-CoV-2 pozitif çıkmıştır. Dört kedinin sahibi pozitif iken, diğer kedinin sahibi negatif fakat komşusu pozitif olarak tespit edilmiştir. New York, Bronx hayvanat bahçesinde beş kaplan ve üç aslan ise COVID-19 pozitif olan asemptomatik bakıcıları yüzünden enfekte olmuşlardır (Gryseels ve diğerleri, 2020; Shaurun ve diğerleri, 2020).



DOĞANIN SESİ

COVID-19 NEDEN ÇİN'DE ORTAYA ÇIKMIŞTIR?

Çin'de 100'den fazla yarasa türü bulunmaktadır. Bununla birlikte, Güneybatı Çin Kuaterner buzullaşması sırasında özellikle yarasalar (*Rhinolophus affinis*, *R. sinicus*, *Myotis davidii* ve *Cynopterus sphinx*) başta olmak üzere birçok hayvan ve bitkiye sığınak olmuştur. Ayrıca konumu itibariyle zoocoğrafik bakımdan Palearktık ve Oriyental bölgenin Hint-Malayan alt bölgesinin kesiştiği yerde bulunması potansiyel olarak Çin'in kendine has ve benzersiz koronavirüs çeşitliliğini artırmaktadır. Bu bölgelerde subtropikal ve tropikal iklim görülmektedir ayrıca Çin'de yoğun ve hızlı bir kentleşme, fazla sayıda kümes hayvanı üretimi ve hayvancılık görülmektedir. Bu nedenler, hastalığın Çin'de ortaya çıkışını desteklemektedir (Latinne ve diğerleri, 2020).

SONUÇ ve ÖNERİLER

SARS-CoV-2 diğer koronavirüsler ile rekombinasyona meyilli olup önemli ölçüde evrimsel değişikliğe uğrayabilme yeteneğine sahip olabilir. Bu nedenle, insan tarafından enfekte edilen yabani hayvanların popülasyon içinde ya da popülasyonlar arasında enfeksiyonu nasıl yaymaya devam edeceği ve nasıl yeni bir SARS-CoV-2 rezervuarı olacağı henüz bilinmemektedir (Gryseels ve diğerleri, 2020) (Şekil 12).



Şekil 12. Bir yarasa türüne ait çok sayıda bireyden oluşan hibernasyon kolonisi Zonguldak, 2020
© N. Aşan Baydemir

Yaban hayatını korumak ve diğer zoonotik salgınları engellemek için Turcios-Casco ve Gatti (2020) tarafından dört öneri sunulmuştur;



DOĞANIN SESİ

1. Hijyenik olmayan ve canlı ya da ölü izinsiz yakalanmış birçok türün bir arada bulunmasına neden olan hayvan pazarları kontrol edilmelidir.
2. Özellikle antropojenik faaliyetler sonucu yaban hayatı ile insanların teması engellenmelidir.
3. Pandemi nedeniyle yarasalar ve pangolinler suçlanmamalı aksine bu türler koruma altına alınmalıdır. Normal koşullar altında pangolin ve yarasaların kendi habitatlarında karşılaşmaları çok düşük bir ihtimaldir. Buna karşılık, hayvan pazarlarında yarasalar ve pangolinler kapalı ve küçük kafeslerde birlikte bulunmaya zorlanmaktadır. Bunun gibi bir durumda zayıf olan bağışıklık sistemine sahip pangolinlerin virüs ile enfekte olması muhtemeldir.
4. Çinlilerin geleneksel tıbbi kontrol altında tutulmalıdır.

Koronavirüslerin en fazla görüldüğü yerler yarasaya çeşitliliğinin en yüksek olduğu bölgelerdir. Yarasaların itlaf edilmesi pandemiyi durdurmuyacak ya da insanları enfeksiyondan korumayacaktır (Anthony ve diğerleri, 2017).

Yarasaların SARS-CoV-2'nin şu andaki formu ile enfekte olup olmayacağı hakkında bir bilgi bulunmamaktadır (UNEP/EUROBATS). Bu virüs yarasalara insandan hava, temas ve çevresel kirlilik yoluyla bulaşabilir. Semptomatik ve asemptomatik insanlar tarafından yürütülen bilimsel veya sportif çalışmalarda ufak galerili veya zayıf hava akımlı mağaralarda yarasalara 2 metreden daha az temas etmek, yarasayı tek kullanımlık maske ve eldiven kullanmadan çıplak elle tutmak, ayrıca kontamine eşyalar (kıyafet, ağız, atrap veya taşıma torbaları) kullanmak bu virüsün insandan yarasalara bulaşmasına neden olacaktır. Virüsün yarasadan diğer yarasalara geçişi bireylerin enfeksiyon duyarlılığına bağlı olmasına karşılık, tek tür ya da birkaç türe ait yarasaların mağaralarda kalabalık koloniler oluşturması, araştırma amaçlı ya da hayvan pazarında satmak üzere farklı türlere ait bireylerin bir arada tutulması da virüsün geçişini kolaylaştıracaktır. İnsandan yarasalar başta olmak üzere diğer hayvanlara geçişi hakkında yeterli bilgi sahibi olana kadar ya da aşılardan etkili olduğu zamana kadar mağaralar ve yarasalar ile ilgili yeni projeler ertelenmelidir. Eğer projenin yapılması gerekiyorsa mağaraya girmek ya da kolonilerle temas etmek yerine akustik çalışmalara, mağaralardan çıkan bireylerin sayımına, gözlemsel çalışmalara ağırlık verilmelidir. Bununla birlikte, mağarada araştırma yapacak kişi sayısının da bir süreliğine azaltılması gerekmektedir. Çalışma bittikten sonra eller, kullanılan aletler ve kıyafetler yıkanmalı ya da dezenfekte edilmelidir. Çalışma esnasında yemek yemek, su ve sigara içmekten kaçınılmalıdır (UNEP/EUROBATS); Nunez ve diğerleri, 2020).

Birçok virüs doğal rezervuarlarında çok uzun zamandan bu yana bulunmaktadır. Viral hastalıkların geçişini engellemek için doğal rezervuarlar ve insan arasında mutlaka bariyerler olmalıdır. İnsan patojenlerinin yaban hayvanları ve evcil hayvanlara geçişi mümkündür bu nedenle tehdit altındaki türler başta olmak üzere SARS-CoV-2'nin insandan yaban hayvanlara geçişi mutlaka engellenmelidir (Nunez ve diğerleri, 2020; Gryseels ve diğerleri, 2020).



DOĞANIN SESİ

KAYNAKLAR

- Afelt, A., Frutos, R., Devaux, C., (2018). "Bats, Coronaviruses and Deforestation: Toward the emergence of novel infectious diseases?". *Frontiers in Microbiology*, 9, 1-7.
- Anthony, S.J., Johnson, C.K., Greig, D.J., Kramer, S., Che, X., Wells, H., Hicks, A.L., Joly, D.O., Wolfe, N.D., Daszak, P., Karesh, W., Lipkin, W.I., Morse, S.S., PREDICT Consortium, Mazet, J.A.K., Goldstein, T., (2020). "Global Patterns in Coronavirus Diversity". *Virus Evolution*, 3, 1-15.
- Bats without borders (2020). [http:// www.batswithoutborders.org](http://www.batswithoutborders.org) (22.09.2020).
- Bat Conservation Trust (2020). [http://www. bats.org.uk/about-bats/what-are-bats](http://www.bats.org.uk/about-bats/what-are-bats) (14.09.2020).
- Benvenuto, D., Giovanetti, M., Ciccozzi, A., Spoto, S., Angeletti, S., Ciccozzi, M., (2020). "The 2019 new coronavirus epidemic: Evidence for virus evolution". *J. Med. Virol*, 92, 455-459.
- Bloomfield, L.S.P., McIntosh, T.L., Lambin, E. F., (2020). "Habitat fragmentation, livelihood behaviors and contact between people and nonhuman primates in Africa". *Landscape Ecology*, 39, 985-1000.
- Conservation org. (2020). "Impact o COVID-19 on nature". [http://www.conservation.org/stories/impact-of-COVID-19-on nature](http://www.conservation.org/stories/impact-of-COVID-19-on-nature) (16.09.2020)
- Cui, J., Li, F., Shi, Z., (2019). " Origin and evolution of pathogenic coronaviruses". *Nature Reviews Microbiology*, 17, 181-192.
- Fan, Y., Zhao, K., Shi, Z., Zhou, P., (2019). "Bat Coronaviruses in China". *Viruses*, 11, 1-14.
- Fenton, M.B., Simmons, N., (2014): "Bats, A World of Science and Mystery". The University of Chicago Press, Chicago.
- Gibb, R., Redding, R.W., Chin, K.O., Donnelly, C.A., Blackburn, T., Newbold T., Jones, K.E., (2020). "Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems". *Nature*, 1-25.
- Gryseels, S., Bruyn, L.D., Gyselings, R., Calvignac,-Spencer, S., Leendertz, F.H., Leirs, H., (2020). "Risk of Human to Wildlife Transmission of SARS-CoV-2". Reprints, 2020050141 (doi: 10.20944/preprints202005.0141.v1).
- Hayman, D.T.S., (2019). "Bat tolerance to viral infections": *Nature Microbiology*, 4, 729-279.
- Humane Society International (2020). "Wildlife markets and COVID-19".
- IUCN, 2009. "Toothless laws fail toothless anteaters". <https:// www.iucn.org/content/toothless-laws-fail-toothless-anteaters> (08.01.2021)
- Latinne, A., Hu, B., Olival, K.J., Zhu, G., Zhang, L., Li, H., Chmura, A.A., Field, H.E., Zambrana-Torrel, C., Epstein, J.H., Li, B., Zhang, W., Wang, L.F., Shi, Z., Daszak, P., (2020). " Origin and Cross-species transmission of bat coronaviruses in China". doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.31.116061>.
- Lau, S.K.P., Luk, H.K.H., Wong, A.C.P., Li, K.S.M., Zhu, L., He, Z., Fung, J., Chan, T.T.Y., Fung, K.S.C., Woo, D.C.Y., (2020). " Possible Bat Origin of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2". *Emerging Infectious Diseases*, 26, 1542-1547.
- Lu, R., Zhao, X., Li, J., Niu, P., Yang, B., Wu, H., Wang, W., Song, H., Huang, B., Zhu, B., Bi, Y., Ma, X., Zhan, F., Wang, L., Hu, T., Zhaou, H., Zhenhong, H., Zhou, W., Zhao, L., Chen, J., Meng, Y., Wang, J., Lin, Y., Yuan, J., Xie, Z., Ma, J., Liu, W.J., Wang, D., Xu, W., Holmes, E.C., Gao, G.F., Wu, G., Chen, W., Jhi, W., Tan, W., (2020). "Genomic Characterisation and Epidemiology of 2019 Novel Coronavirus: Implications for virüs origins and receptor binding". *The Lancet*, 395, 565-574.



DOĞANIN SESİ

- Lu, R., Stratton, C.W., Tang, Y.W. (2020). "Outbreak of Pneumonia of Unknown etiology in Wuhan, China. The Mystery and The Miracle". *J. Med. Virol.*, 92, 401-402.
- McIntosh, K. (2020). "Coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Epidemiology, virology, and prevention*. Up to Date.
- Nabi, G., Siddique, R., Ali, A., Khan, S., (2020). "Preventing bat-born viral outbreaks in future using ecological interventions". *Environmental Research*, 185, 1-2.
- National Park Service (2020). "Hibernate or Migrate". [https:// www.nps.gov/subjects/bats/hibernate-or-migrate](https://www.nps.gov/subjects/bats/hibernate-or-migrate) (21.12.2020).
- Neupane, D., (2020). "How conservation will be impacted in the COVID-19 pandemic". *Wildlife Biology*, 1-2.
- Nunez, G.B., Cunningham, A., Filo, E.M.B., Frick, W., Islam, N., Jolliffe, T., Kading, R., Kepel, A., Kingston, T., Leopardi, S., Medellin, R., Mendenhall, I., Parsons, S., Racey, P., Russo, D., Shapiro, J.T., Vicente-Santos, A., Viquez-R., L., Dinh, T.V., (2020). IUCN SSC Bat Specialist Group (BSG) Recommended Strategy for Researchers to Reduce the Risk of Transmission of SARS-CoV-2 from Humans to Bats. Living Document Version 1.0. (19 Haziran 2020).
- Petrosillo, N., Viceconte, G., Ergönül, O., Ippolito, G., Petersen, E., (2020). "COVID-19, SARS and MERS: Are they closely related?" *Clinical Biology*, 26, 729-734.
- Robi, F.A., Al Zoubi, M.S., Kasasbeh, G.A., Salamen, D.A., Al-Nassar, A.D., (2020). "SARS-CoV-2 and Coronavirus Disease 2019: What we know so far?" *Pathogens*, 9, 1-16.
- Rothan, H.A., Byrareddy, S.N., (2020). "The epidemiology and pathogenesis of Coronavirus disease (COVID-19) outbreak". *Journal of Autoimmunity*, 109: 102433.
- Simmons, N.B., Seymour, K.L., Habersetzer, J., Gunnell, G.F., (2008). "Primitive Early Eocene bat from the evolution of flight and echolocation". *Nature Letters*, 451, 818-822.
- Schountz, T., Baker, M.L., Butler, J., Munster, V., (2017). "Immunological control of viral infections in bats and the emergence of viruses highly pathogenic to humans". *Front. Immunol*, 8, 1098.
- Shahrajabian, M.H., Sun, W., Shen, H., Chang, Q., (2020). "Chinese herbal medicine for SARS and SARS-CoV-2 treatment and prevention, encouraging using herbal medicine for COVID-19 outbreak". *Acta Agriculturae Scandinavica Section B- Soil & Plant Science*, 70, 437-443.
- Streicker, D.G., Gilbert, A.T., (2020). "Contextualizing bats as viral reservoirs". *Science*, 370, 172-173.
- Teeling, E., Dool, S., Springer, M.S., (2012). "Phylogenies, fossils, and functional genes: the evolution of echolocation in bats". *Evolutionary History of bats* (editörler; G.F. Gunnell ve Nancy Simmons). Cambridge University Press, 560 s.
- Turcios-Casco, M.A., Gatti, R.C., (2020). "Do not blame bats and pangolins!. Global consequences for wildlife conservation after the SARS-CoV-2 pandemic". *Biodiversity and Conservation*.
- UNEP/ EUROBATS (2020). Recommendations of the EUROBATS Advisory Committee on potential risks of SARS-CoV-2 transmission from humans to bats. [http:// www.eurobats.org](http://www.eurobats.org) (20.11.2020).
- Wassenaar, T.M., Zou, Y., 2020. 2019nCoV/SARS-CoV-2: Rapid classification of betacoronaviruses and identification of traditional Chinese medicine as potential origins of zoonotic coronaviruses. *Letters in Applied Microbiology*, 70, 342-348.
- Valitutto, M.T., Aung, O., Tun, K.Y.N., Vodzak, M.E., Zimmerman, D., Yu, J.H., Win, Y.T., Maw, M.T., Thein, W.Z., Win, H.H., Dhanotal, J., Ontiveros, V., Smith, B., Tremereau-Brevard, A., Goldstein, T., Johnson, C.K., Murray, S., Mazet, J., (2020). "Detection of novel coronaviruses in bats in Myanmar". *PLoS ONE* 5(4):e0230802. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230802>.
- Zhang, T., Wu Q., Zhang, Z., (2020). Probable Pangolin origin of SARS-CoV-2 Associated with the COVID-19 outbreak". *Current Biology*, 30: 1346-1351.
- Zhao, H., (2020). "COVID 19 drives new threat to bats in China". *Science*, 367, 1436.



DENİZ KAPLUMBAĞASI (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) İZLEME VE KORUMA ÇALIŞMALARI: GÖKSU DELTASI ÖRNEĞİ

Monitoring and Conservation Studies of Sea Turtles
(*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*): A Case Study of Göksu Delta



Aralık 2020
Yıl: 3 Sayı: 6
Sayfalar: 28-43

Müge MISIRLIOĞLU*

Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneği
Gökkuşuğu Mah. 1200 Sokak
No:12/A
Çankaya, Ankara
mugemisirlioglu0@gmail.com

Rumeysa TOPER

rmysatoper@gmail.com

*Sorumlu yazar

Anahtar kelimeler

Caretta caretta, *Chelonia mydas*,
koruma, Göksu.

Keywords

Caretta caretta, *Chelonia mydas*,
conservation, Göksu

Yazarların tüm teknik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. İleri sürülen fikir ve iddialar Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneğinin görüşünü yansıtmayabilir.

Dünya üzerinde yedi tür deniz kaplumbağası yaşamaktadır ve bu türlerden beşi Akdeniz'de görülmekte, *Chelonia mydas* ve *Caretta caretta* türleri ise ülkemiz sahillerinde yuvalama yapmaktadır. Deniz kaplumbağalarına yönelik dünya çapında ve ülkemizde çeşitli boyutlarda koruma ve farkındalık çalışmaları yapılmasına rağmen yuvalama kumsallarında görülen insan aktivitelerindeki artış deniz kaplumbağası türlerini tehlikeye atan en önemli tehditlerden birisidir. Deniz kaplumbağaları çevre kirliliği, iklim değişikliği, sahillerin olumsuz kullanımı, ses ve ışık kirliliği, doğal predasyon ve balıkçılık faaliyetleri gibi birçok etmenin tehdidi altındadır. *C. caretta* ve *C. mydas* türlerinin neslinin devamı için üreme ve yaşama alanlarının korunması gerekmektedir. Bunun için öncelikli olarak bu alanlara zarar verebilecek herhangi bir faaliyetten azami ölçüde kaçınmak gerekir. Deniz Kaplumbağaları hem denizde hem karada bulunabildiği için bu canlıların korunmasında, her iki alanda da tehditler göz önünde bulundurularak çözüm önerileri üretilmelidir. Göksu Deltası barındırdığı yüksek biyolojik çeşitlilik ve deniz kaplumbağaları üreme alanlarından birisi olmasından dolayı oldukça önemli bir alandır. Ülkemizdeki tüm yuvalama kumsalları ile birlikte Göksu Deltası'nda gerçekleştirilen koruma ve izleme çalışmaları devam ettirilmeli, yerli ve yabancı turistlere yönelik bilgilendirme çalışmaları yapılarak deltanın ve deniz kaplumbağalarının önemi hakkında farkındalık oluşturulmalıdır.

ABSTRACT

Seven species of sea turtles live in the world. Five of these species are seen in the Mediterranean, while *Chelonia mydas* and *Caretta caretta* species nest on the coasts of our country. The increase in human activity seen on nesting beaches is one of the most important threats to sea turtle species. Although there are various protection and awareness studies on sea turtles worldwide and in our country, the most important factor that seriously threatens the generation of sea turtles is the human factor. Sea turtles are threatened by many factors such as environmental pollution, climate change, negative use of beaches, noise and light pollution, natural predation and fishing activities. Breeding habitats should be protected for the survival of *C. caretta* and *C. mydas* species. For this, first of all, it is necessary to avoid any activity that may damage these areas. Since sea turtles can be found both in the sea and on the land, solutions should be produced considering the threats in both areas in the protection of these threats. Göksu Delta is a very important area due to its high biological diversity and being one of the breeding areas for sea turtles. Together with all the nesting beaches in our country, the protection and monitoring studies carried out in the Göksu Delta should be continued, awareness should be raised about the importance of the delta and sea turtles by informing local and foreign tourists.



DOĞANIN SESİ



Yavru *C. caretta*, Silifke Taşucu Sahili, 2020 © R.Toper

GİRİŞ

Dünya üzerinde 7 tür deniz kaplumbağası yaşamaktadır. Bu türler; *Dermochelys coriacea* (Deri Sırtlı Deniz Kaplumbağası), *Chelonia mydas* (Yeşil Deniz Kaplumbağası), *Caretta caretta* (İribaşlı Deniz Kaplumbağası), *Eretmochelys imbricata* (Atmaca Gagalı Deniz Kaplumbağası), *Lepidochelys olivacea* (Zeytin Yeşili Deniz Kaplumbağası), *Lepidochelys kempii* (Gündüz Yuvalayan Deniz Kaplumbağası) ve *Natator depressus* (Düz Kabuklu Deniz Kaplumbağası)'dur (Mrosovsky, 1983). Bu türlerden *Dermochelys coriacea*, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kempii* türleri Akdeniz'de görülmekte, *Chelonia mydas* ve *Caretta caretta* türleri ise ülkemiz sahillerinde yuvalama yapmaktadır (Baran ve Kasperek, 1989). Ulus

lararası Doğal Hayatı Koruma Birliği (IUCN) tarafından yayımlanan kırmızı listede bu türlerden altısı (*L. kempii*, *E. imbricata*, *L. olivacea*, *C. mydas*, *D. coriacea* ve *C. caretta*) tehlike altında listelenmiştir. Ayrıca tehlike altındaki bu türlerden *L. kempii* ve *E. imbricata* ise kritik düzeyde tehlike altında olarak sınıflandırılmaktadır (IUCN 2020).

Türkiye'de deniz kaplumbağalarıyla ilgili ilk çalışmalar 1973 yılında yapılmış olup, Türkiye kıyılarında *C. caretta* ve *C. mydas* türlerinin görüldüğüne dair ilk kayıtlar oluşturulmuştur. 1982 yılında ise deniz kaplumbağaları ile ilgili detaylı araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Tüm Türkiye sahillerini kapsayan ilk detaylı araştırma ise 1994 yılında Yerli ve Demirayak tarafından yapılmıştır (Yerli ve Demirayak, 1996).



DOĞANIN SESİ

TÜRKİYE'DE YUVALAYAN TÜRLER: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*

Ülkemizde yuvalama yapmakta olan *C. caretta* subtropikal ve tropikal sularda yayılış göstermektedir (**Şekil 1**). Türün bireylerinde cinsiyet tayini sadece ergin bireylerde yapılabilir. Ergin erkekler nadir olarak görülmekle birlikte, daha uzun olan kuyrukları ve hem daha uzun hem de geriye doğru kıvrılmış tırnakları ile dişilerden ayrılırlar. Deniz kaplumbağalarında iç organlarını ve omuz eklemlerini içine alan karapaks adı verilen bir kabuk bulunmaktadır (Jones ve Seminoff, 2002; Biasatti, 2004; Avens ve Snover, 2007).

Bu türün bireylerinde karapaks ovaldir ve arka kısım başın olduğu ön kısma göre daha dardır. Karapaksta 5 çift kostal plak bulunur. Bu türün ergin bireylerinde eğri karapaks uzunluğu 90-105 cm aralığında değişiklik göstermektedir. Karapaks kahverengi tonlarında ve plastron beyaz, sarı tonlardadır. Yavru bireylerde ise karapaks daha koyu renktedir. Baş genişlikleri ortalama 28 cm çapındadır ve çeneye doğru üçgenimsi şekilde daralır. Ön ve arka üyelerin dış kısımlarında 1 veya 2 tırnak bulunur. Ergin bireylerin kumda bıraktıkları izler 70-90 cm aralığındadır (Başoğlu ve Baran 1977). Bu türün vücut ağırlığının 50-150 kg olarak değişiklik gösterdiği bilinmekte olup Akdeniz'de ortalama ağırlık 100 kg kadardır (Pritchard ve Mortimer, 1999).

Ülkemizde yuvalama yapmakta olan bir diğer tür olan *C. mydas* Akdeniz'de İsrail, Kıbrıs, Lübnan, Mısır ve Türkiye'de yayılış göstermektedir (Kasperek, Godley, ve Broderick, 2001). Bu türün bireylerinin de karapaksı *C. caretta* türü bireylerinde olduğu gibi arkaya doğru daralır ancak karapaks şekli daha yuvarlağımsıdır. Karapaksta 4 çift kostal plak bulunur. Bu türün ergin bireylerinde eğri karapaks uzunluğu ortalama 120 cm kadardır (Budak ve Göçmen, 2005). Ergin bireylerde yeşil olan karapaksta genellikle sarı-kahverengi tonlarda alacalanmalar görülürken plastron genellikle sarıya yakın tonlardadır. Yavrualarda ise karapaks oldukça koyu siyah renkte iken plastron beyaz renktedir (Brand, 1999). Ergin bireylerde baş genişlikleri ortalama 15 cm çapında ve yuvarlak hatlıdır (Budak ve Göçmen, 2005). Ergin bireylerde ön ve arka üyelerin dış kısmında 1 tırnak bulunurken, yavru bireylerde 2 tırnak görülebilir. Ön ve arka üyelerin eş zamanlı olarak atılmasıyla hareket sağlanır (Brand, 1999). Ergin bireylerin kumda bıraktıkları izler 110-130 cm aralığındadır (Başoğlu ve Baran, 1977).



DOĞANIN SESİ



Şekil 1. Ergin bireyin denize dönüşü, Silifke Taşucu Sahili, 2020.
© M. Mısırlıoğlu

DENİZ KAPLUMBAĞALARININ YAŞAM DÖNGÜSÜ

Deniz kaplumbağalarının yaşam döngülerine incelendiğinde yavru bireyler yumurtadan çıktıkları ilk anda, olağanüstü bir durum olmadığı takdirde, denize yönelirler ve yüzme çılgınlığı adı verilen bir davranış sergileyerek uzun süre yüzdükten sonra açık denize ulaşırlar (Lutz ve diğerleri, 2000). Bu yüzme sürecinin devamında pasif dönem başlar ve bu dönemde deniz kaplumbağaları kendilerini akıntılara bırakır. Akıntıların çakışma noktalarında su yüzeyinde yüzen bitkiler bulunmaktadır (Witham, 1980). Çakışma noktalarında toplanan yavru bireyler bu bitkileri beslenme ve sığınma alanı olarak kullanır (Witherington, 2002). Deniz kaplumbağaları genç evresine ulaşana kadar pasif bir sürüklenme hareketi yaparak bitkilerin yanında yaşamlarını sürdürür (Carr, 1984). Genç evrelerini tamamlayan deniz kaplumbağaları erişkin evreleri için neritik alana yerleşir (Lutz ve diğerleri, 2000). 15-25 yıl kadar sürdüğü tahmin edilen erginleşme sürecinde

bireylerin nerede bulduklarına dair net bir bilgi edilemediği için bu süre “kayıp yıllar” olarak adlandırılır (Lutz ve diğerleri, 2000). Erişkinlik dönemine *Dermochelys coriacea* bireyleri diğer kaplumbağalara göre daha hızlı ulaşır (Spotila, 2004; Witherington, 2006). Bu gelişim sürecinde bireylerin besin ihtiyacı artar ve bu sebeple okyanuslara doğru göç ederler (Carr, 1984).

Olgunlaşan erkek deniz kaplumbağalarında testosteron artışı görülür. Dişilere göre kuyrukları daha uzun olan erkek bireylerin, plastronları daha yumuşak ve tırnakları ise daha geniş ve sert yapıdadır. Ön üyeler uzayarak kıvrılmaya başlar. Olgunlaşan dişi deniz kaplumbağalarında ise östrojen ve testosteron seviyelerindeki artışın yanında vücut büyüklüğünde de artış görülmektedir (Türkecan, 2010). İlk üreme sezonuna yaklaşan dişi bireylerde östrojen seviyesi düşerken testosteron seviyesi artar. Üreme göçünü başlatan etmenlerden biri de bu hormonal değişimlerdir (Spotila, 2004; Witherington, 2006). Ülkemizde deniz kaplumbağaları Nisan-Mayıs aylarında, üreme kumsallarına yakın kıyılarda çiftleşmektedir. Erkek bireylerin üreme kıyılarına göçleri dişi



DOĞANIN SESİ

bireylerden daha önce başlar. Dişi bireylerin de gelmesiyle erkek deniz kaplumbağaları önce dişilerin peşinde yüzer ve dişilerin karapakslarına hamlede bulunur. Eğer dişi bireyler tarafından kabul edilirse dişilere tutunarak çiftleşmeye başlar (Spotila, 2004). Çiftleşmeler su altında veya su üstünde gerçekleşebilmektedir. Dişi deniz kaplumbağaları 2-5 yılda bir çiftleşebilirken, erkek deniz kaplumbağaları genellikle her üreme döneminde çiftleşebilir (Başkale, 2003). Çiftleşme bittikten sonra erkek deniz kaplumbağaları beslenme alanına geri dönmektedir. Mayıs-Ağustos aylarında ise dişi deniz kaplumbağaları yuva yapmak için üreme kumsallarına hareket eder. Dişi deniz kaplumbağaları üreme kumsallarına geldiklerinde öncelikle kumsalı gözetler (Canbolat, 2006). Herhangi bir tehdit unsuru yoksa kumsala çıkarak yuvalama yapmak için uygun bir alan seçerler. Bu alanı seçtikten sonra arka üyelerini sırayla kullanarak yumurta çukuru kazarlar. Çukur yeterli derinliğe ulaştığında şekil ve boyut olarak ping-pong topunu andıran yumurtalarını birer, ikişer ya da üçerli gruplar halinde bırakmaya başlar (Yerli, 1996). Yumurtlama bittikten sonra yuvayı önce yuvadan çıkardıkları nemli toprak ile kapatır, ardından arka üyelerini kullanarak yuvayı gizlemek amacıyla yuvaya kuru kum atmaya başlarlar. Gizleme işlemi bittikten sonra dişi bireyler denize geri döner (Carr, 1984).

Yuvalama sezonu boyunca bir dişi birey birden fazla yuva yapabilir. Yuvalama zamanları arasında yaklaşık iki hafta zaman olabilir. Kumsalda uygun şartlar olmadığı takdirde dişi birey yuvalama yapmadan denize geri dönebilir (Canbolat, 2006). Dişi *Caretta caretta* bireyleri bir yuvalama sezonu boyunca ortalama olarak 90-130 adet yumurta bırakabilirken, *Chelonia mydas* bireyleri 110-130 adet yumurta bırakabilir (Başoğlu ve Baran, 1977). Kumun yapısı, sıcaklık, nem gibi çevresel etmenler ve predatörler yuvada bulunan yavru başarı oranını etkilemektedir (Dodd, 1988). Yumurtlamadan sonra yavrular 45-60 gün kadar kuluçkada kalır. Kuluçka döneminin ne kadar süreceği sıcaklıkla ilişkilidir. Kum sıcaklığının daha yüksek olması kuluçka süresini kısaltır. Ayrıca sıcaklık yavruların eşeyssel gelişiminde de etkili bir faktördür. Yuva içi sıcaklığının 29°C'den düşük olduğu bölgelerde erkek, yüksek olduğu bölgelerde ise dişi bireyler geliştiği bildirilmiştir (Spotila, 2004). Yumurta gelişimi için sıcaklığın 26-34°C arasında olması en uygun şartlardır (Yntema ve Myrosofsky, 1979). Kuluçka süreleri biten yavrular, yumurtadan çıktıktan sonra karapakslarının düzelmesi amacıyla yuva içerisinde kalmaya devam eder. Birkaç gün süren bu sürecin ardından yavrular birbirleri aracılığıyla yüzeye ulaşır (Dodd, 1988). Yavrular genellikle gece saatlerinde yuvadan çıkış yapar ve aksi yönde bulunan bir ışık kaynağı gibi olumsuz bir durum söz konusu değilse denize doğru hareket ederler (Salmon ve Wyneken, 1987).

Deniz kaplumbağaları yumurtadan çıktıktan sonra ergin döneme ulaşana kadar planktonlar ve küçük deniz canlıları ile beslenirken ergin döneme yaklaştıkça *C. mydas* otçul, *C. caretta* ise etçil olarak beslenmeye başlar. *C. mydas* türünün temel besinini deniz çayırları oluştururken, *C. caretta* türü ise küçük balıklar, yengeçler, kabuklular ve denizanaları gibi deniz canlılarını tercih eder. Beslenme bölgelerindeki farklılık, canlıların büyüme hızı ve metabolik gelişimini de etkiler (Şirin, 2020). Sürüngenlerde genellikle küçük boyutlu yavrulara göre daha büyük olan yavruların hayatta kalma başarısı daha yüksek olduğu görülmüştür (Packard ve C. Packard, 1988). *C. mydas* türü üzerinde yapılan çalışmada ölü ve canlı yavrular karşılaştırılmış ve ölü yavruların daha küçük boyutlu olduğu belirlenmiştir (Sönmez, 2010).



DOĞANIN SESİ

GÖKSU DELTASI

Göksu Deltası; Orta Toroslar eteğinde bulunan Mersin iline bağlı Silifke ilçesinin güneyinde, Göksu Irmağı'nın oluşturduğu kıyı ovası üzerinde bulunmaktadır. Delta, 10.000 km²'lik havzaya sahip Göksu Irmağı'nın Silifke-Taşucu arasında denize açıldığı bölgedir. Göksu Deltası'nda Göksu Nehri'nin batısında iki lagün olan Paradeniz ve Akgöl yer almaktadır. Göksu Deltası Özel Çevre Koruma bölgesi sınırları içerisinde on adet yerleşim yeri bulunmakta olup toplam koruma alanı 226 km²'dir. Denizden yüksekliği 0-5 m arasında değişen Göksu Deltası'nın toplam alanı yaklaşık 15.000 hektardır (ÇŞB, 2020).



Şekil 2. Göksu Deltası (ÇŞB, 2020)

Göksu Deltası aynı zamanda bir RAMSAR alanıdır ve birçok göçmen kuş açısından önemli bir sulak alandır. Göksu Deltası deniz kaplumbağaları *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*'ın yumurtalarını bıraktığı, Akdeniz'deki önemli ana yuvalama bölgelerinden birisini oluşturur. Ayrıca yumuşak kabuklu Nil Kaplumbağası *Trionyx triunguis* (Forsskål, 1775)'un da yuvalama alanlarından birisidir (Şekil 2) (ÇŞB,2020).



DOĞANIN SESİ

KAPLUMBAĞA İZLEME VE KORUMA ÇALIŞMALARININ METODOLOJİSİ

Deniz kaplumbağası yuvalama alanlarında gece ve gündüz arazileri olmak üzere iki tip arazi çalışması yapılmaktadır. Gece arazileri özellikle Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yuvalama amaçlı ergin çikışların yoğun olduğu dönemlerde ergin birey tespiti, morfometrik ölçümler ve markalama faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla yapılmaktadır. Gece yapılan arazi çalışmaları esnasında ergin dişi bireyler tespit edildiğinde öncelikle ergin bireyin yuvalama faaliyetinin tamamlanması beklenir. Yuvalama faaliyetinin tamamlanmasının ardından mezura ve kumpas kullanılarak morfometrik ölçümler yapılır, anomali tespiti amacıyla kaplumbağa karapakı incelenir, marka bulunup bulunmadığı kontrol edilir eğer marka bulunmuyorsa ergin bireyin sol ön üyesindeki yumuşak bölgeye markalama pensi kullanılarak çelik marka takılır ve veriler kayıt edilir.



Şekil 3. Ergin C. caretta, Silifke Taşucu Sahili, 2020. © M. Mısırlıoğlu

Gündüz arazilerinde üreme kumsalı baştan sona taranarak kumsala çıkmış olan dişi bireylerin iz ve yuva takipleri yapılır. Gündüz arazisi kapsamında tespit edilen yuvalar işaretlenir. Yuvaların GPS ve denize olan uzaklıkları gibi bilgiler ilgili formlara kayıt edilir. Deniz kaplumbağası izleme ve koruma çalışlarında yaygın görülen predatörlerin tilki, çakal ve köpek olduğu bilinmektedir. Belirlenen yuvalara predatörleri uzak tutmak amacıyla yüzey altı veya yüzey üstü kafesler yerleştirilir.



DOĞANIN SESİ



Şekil 4. Tespit edilmiş ve işaretlenmiş yuva, Silifke Taşucu Sahili, 2020. © M. Mısırlıoğlu.

Deniz kaplumbağalarının kuluçka süresi 45-60 gün arasında değişmektedir. Kuluçka süresinin bitimine kadar yuvalar her gün düzenli olarak kontrol edilmektedir. Yavru çıkışı başlamış olan yuvalarda iz sayımları yapılır, yavruların denize ulaşip ulaşmadığı kontrol edilir. Kuluçka süresi tamamlanmış ve yavru çıkışı gözlenmeyen yuvalar ile normal düzende takip edilen yuvalar dahil tespit edilmiş tüm yuvaların kontrol açılışları yapılır. Ayrıca predasyona uğramış yuvalar varsa bu yuvalar tespit edilir ve bu yuvaların yuva çapı ve derinliği ölçülür. Zarar görmüş yumurtaların sayımları yapılarak, predasyona uğramış yuvalarda sağ



DOĞANIN SESİ

kalan yumurtalar var ise tespit edilir ve yuva tekrar kapatılarak korumaya alınır. Yuva tespitleri sırasında denizin özellikle gel-git zonunda veya su basması tehlikesi ile karşı karşıya olduğu gözlenen yerlere yuvalama yapılırsa yuvaları su basabilir ve bu durum yumurtaların embriyonik gelişimlerini olumsuz yönde etkilemekte hatta yumurtaların ölmesine sebep olmaktadır. Bu gibi bir durum tespit edildiğinde, yuva daha güvenli bir alana taşınır.



Şekil 5. Predasyona uğramış yumurtalar, Silifke Taşucu Sahili, 2020. © M. Mısırlıoğlu

Yavru Kaplumbağaların İncelenmesi

Günlük gerçekleştirilen rutin gündüz arazilerinde kontrolleri sağlanan yuvalardan yavru çıkışı görülmüşse, yuvalarda iz sayımları yapılır ve yavruların denize ulaşip ulaşmadığı tespit edilir. Rutin kontrollerin sonunda kuluçka süresi tamamlanmış olmasına rağmen yavru çıkışı gözlenmeyen ve yavru çıkışı normal seyrinde tamamlanmış yuvalara kontrol açılışı yapılır. Kontrol açılışlarında yuva içerisinde kalan boş kabukların sayımı yapılır ve yuvadan çıkan toplam yavru sayısı teyit edilir. Ayrıca yuva içerisinde kalan ölü yavruların ve yavru çıkışı gerçekleşmeyen yumurtaların sayımı yapılarak, yavru çıkışı gerçekleşmeyen yumurtalar tek tek kontrol edilir ve embriyoların hangi gelişim evresinde kaldığı saptanarak kayıt altına alınır. Deniz kap-



DOĞANIN SESİ

lumbağası embriyoları için belirlenmiş 31 gelişim evresi bulunmaktadır (Yntema, 1968; Crastz, 1982; Miller 1982), yumurtalar bu gelişim evreleri baz alınarak Whitmore ve Dutton adlı araştırmacılar tarafından erken embriyonik evre, orta embriyonik evre ve geç embriyonik evre olmak üzere 3 başlık altında toplanmıştır. Yuva içerisinde canlı yavru kalmış ise yavruların kontrolleri sağlanır ardından yavruların denize ulaşması sağlanır.



Şekil 6. Yumurtadan çıkan yavru, Silifke Taşucu Sahili, 2020. © M. Mısırlıoğlu



Şekil 7. Yuvadan canlı çıkarılan yavru bireyler, Silifke Taşucu Sahili, 2020. © R. Toper



DOĞANIN SESİ

TEHDİTLER VE KORUMA

Yuvalama kumsallarında görülen insan aktivitelerindeki artış deniz kaplumbağası türlerini tehlikeye atan en önemli tehditlerden birisidir. Tehdit unsuru olan insan aktiviteleri, kontrolsüz yapılan balıkçılık ve avcılık faaliyetleri, ses ve ışık kirliliği, sürat tekneleri ve benzeri su sporları, sportif balıkçılık faaliyetlerinde kullanılan çeşitli ekipmanlar ile çeşitli kirlilik oluşturan maddelerden oluşmaktadır (Kaska, 2008; Altuğ ve diğerler, 2017). Deniz Kaplumbağalarıyla ilgili yapılan bir çalışmada karaya vuran 226 bireyin karaya vurma nedenleri araştırılmıştır. Karaya vurma nedenlerinin % 80'ini kafa travması, olta hasarları ve balıkçı ağlarına takılma, % 20'sini ise hastalıklar ve diğer nedenlerin oluşturduğu tespit edilmiştir (Altuğ ve diğerleri, 2017). İnsan kaynaklı ses ve ışık kirliliğine sıkça rastlanmaktadır ve bu durum özellikle yumurta bırakmak için sahillere çıkan ergin dişi kaplumbağaları olumsuz etkilemektedir (Canbolat, 2004, 2006). Üreme döneminde ve özellikle yuvalama zamanlarında hassas bir durumda olan ergin dişi deniz kaplumbağaları kolaylıkla strese girebilir. Yuvayı açma, yumurtaları bırakma ve yuvayı kapatma işlemlerini yarıda bırakabilir. Yumurtalar bırakıldıktan sonra yuva ergin birey tarafından kapatılmaz ise yumurtalar korunmasız kalarak dış tehditlere açık olur. Yine benzer şekilde ışık kirliliği yuvadan henüz çıkan ve ışığa karşı duyarlı olan yavru bireyleri de olumsuz yönde etkilemektedir. Yuvadan çıkan yavrular içgüdüsel olarak ışığa yönelme eğiliminde oldukları için sahilin karanlık olması yuvadan çıkan yavruların denize başarılı bir şekilde ulaşabilmesi için oldukça önemlidir (Witherington ve Bjorndal, 1991).

Günümüzde yoğun bir şekilde plastik ve türevlerinden oluşan atıklar çeşitli yollar ile denizlere taşınmaktadır. Bu atıklar hem denizde yaşayan canlıları hem de tüm ekosistemi etkilemektedir. Bu atıkları canlılar besin sanarak tüketmekte ve metabolik faaliyetleri ciddi derecede olumsuz etkilenmektedir (Esensoy ve diğerleri 2018). Yapılan araştırmalar neticesinde mikroplastiklerin deniz kaplumbağalarını da kapsayacak şekilde birçok deniz canlısı tarafından vücutlarına alındığı saptanmış (Caron ve diğerleri, 2016) ve rutin olarak yapılan izlemelerde tüm deniz kaplumbağası türlerinin midesinde plastik parçalarına rastlanmıştır (Greenpeace, 2017).

Ayrıca turistik faaliyetler kapsamında üreme sahillerinde şemsiyelerin kumsala çakılması, şezlongların kumsal alanda bırakılması ve kumsal üzerinde çeşitli amaçlar için yapılan kalıcı yapılar hem yuvalama amacıyla sahile çıkan ergin bireyleri hem de yuvalardan çıkan yavruları olumsuz etkileyen unsurlardandır (Esensoy ve diğerleri., 2018). Üreme kumsallarında ateş yakılması, kontrolsüz kamp faaliyetleri, motorlu taşıtların kullanılması, kaçak kum alımı, kumsalı düzleştirme çalışmaları gibi durumlar da kumsalda yapılan yuvaların tahrip olmasına neden olarak olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Kaska 2008). Bunlara ek olarak deniz kaplumbağalarının erginlerinin ve yumurtalarının besin maddesi olarak tüketilmesi, kabuklarının süs eşyası yapımında kullanılması, yağlarından kozmetik sektöründe yararlanılması da türler için birer tehdit unsurudur (Lutz ve Musick, 1997).

Deniz kaplumbağalarında sıcaklığa bağlı cinsiyet oluşumu görülmektedir. (Wibbels, Owens ve Limpus, 2000) Küresel ısınma nedeniyle artan sıcaklık yavruların orantısız şekilde dağılıp dişilerin çoğunlukta olmasına neden olacaktır ve bunun sonucunda neslin devamı için gerekli erkek birey sayısına ulaşamayabilir. Yine benzer şekilde buzulların eriyip denizlerin yükselmesi, üreme kumsallarının sular altında kalmasına neden olarak deniz kaplumbağalarının neslini tehlikeye sokacaktır (Uçar, 2008).

Deniz kaplumbağalarını tehdit eden doğal unsurlar da bulunmaktadır. Bu doğal unsurların en önemlisi yumurta ve yavru predasyonlarıdır. Yumurta predasyonları özellikle yuvalamanın gerçekleştiği ilk saatleri takiben meydana geldiği birçok çalışmada tespit edilmiştir (Candan 2018, 2019; Korkmaz vd., 2020).



DOĞANIN SESİ

Kumsaldaki faunanın durumuna göre başlıca predatörler tilki, çakal, porsuk ve köpeklerden oluşmaktadır. Özellikle son yıllarda bu predatörler içerisinde en yoğun predasyon köpekler tarafından gerçekleştirilmektedir. Özellikle turistik bölgelerde terk edilen sahipsiz köpekler deniz kaplumbağası yuvalarına ve ayrıca doğrudan ergin bireyleri prede ederek deniz kaplumbağası üreme faaliyetlerine ciddi oranlarda zarar verebilmektedir (Candan 2019; Korkmaz 2020).

Aşırı sıcak ya da aşırı soğuk koşullar soğukkanlı canlılar olan deniz kaplumbağaları için tehlikelidir (Kaska, 2008). Kış aylarında deniz sıcaklığının 15°C'nin altına düştüğü durumlarda deniz kaplumbağalarının hareketleri yavaşlar. Aşırı sıcak koşullar ise deniz kaplumbağalarının vücut sıcaklıklarının ani yükselişine ve sıcaklık stresine sebep olabilmektedir. Özellikle iri yapılı deniz kaplumbağaları (*C. caretta*, *C. mydas*) bu durumdan korunmak için gece yuvalama yapmaktadır (Kaska, 2008). Daha küçük yapılı olan ve bu sebeple vücut sıcaklıkları daha hızlı bir şekilde düşebilen deniz kaplumbağaları (*L. cempii*, *L. olivacea*) ise gündüz yuvalama yapmaktadır (Kaska, 2008).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Göksu Deltası'nda ilk çalışmalar Van Piggelen ve Strijbosch tarafından 1991 yılında yapılmış ve toplam 137 deniz kaplumbağası yuvası tespit edilmiştir (Van Piggelen ve Strijbosch 1993). Sonraki çalışmalarda; 1992 yılında 103 (Peters ve Verhoeven 1992), 1994 yılında 36 (Yerli ve Demirayak 1996), 1998 yılında 106 (Yerli ve Canbolat 1998), 2004 yılında 151 (Selin İnşaat, 2004), 2005 yılında 154 (Selin İnşaat, 2005), 2006 yılında 119 (Canbolat, 2006) yuva tespit edilmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalar incelendiğinde; 2015 yılında 156 (Avcı 2015), 2016 yılında 124 (Candan 2016), 2017 yılında 74 (Candan, 2017), 2018 yılında 86 (Candan, 2018), 2019 yılında 94 (Candan, 2019) ve 2020 yılında 268 (Korkmaz ve diğerleri, 2020) deniz kaplumbağası yuvası tespit edilmiştir. Göksu Deltası'nda 2020 üreme sezonu boyunca yapılan çalışmada 268 adet deniz kaplumbağa yuvası tespit edilmiştir, bu yuvalardan 235'i *C. caretta*, 33'ü ise *C. mydas* türüne ait yuvalardır. İz olarak belirtilen yuvasız ergin çıkışlarına bakıldığında ise toplam 757 yuvasız ergin çıkışı tespit edilmiştir. Göksu Deltası'nda sezon boyunca tespit edilen yuvalarda 17.023 yumurta kayıt edilmiş ve bu yumurtalardan 9.839 adet yavru çıkışı gözlenmiş, 9.246 yavru da deniz ile buluşmuştur (Korkmaz ve diğerleri., 2020).

Göksu Deltası barındırdığı çeşitli habitatlar ve yüksek biyolojik çeşitliliğin yanı sıra ülkemizdeki önemli potansiyele sahip deniz kaplumbağa yuvalama alanlarından birisidir. Göksu Deltası'nda bulunan Kum Mahallesi, Arkum ve İncekum sahilleri yoğun baskının görüldüğü alanlar olarak göze çarpmaktadır. Turizm potansiyelinin yüksek olması, sahilin yoğun kullanımı, motorlu araç kullanım yoğunluğu ve sahipsiz köpek sayısının yüksekliği gibi nedenlerden dolayı bu bölgede yuvalar üzerinde ciddi baskılar gözlenmektedir (Korkmaz vd., 2020). Kumsalda gözlenen baskılar; motorlu taşıt kullanımı, sahipsiz köpek kaynaklı predasyon, balıkçılık faaliyetleri, ses ve ışık kirliliği, kontrolsüz kamp faaliyetleri ve insan müdahaleleri olarak özetlenebilir. Göksu Deltası barındırdığı yüksek biyolojik çeşitlilik ve deniz kaplumbağaları üreme alanlarından birisi olmasından dolayı oldukça önemli bir alandır. Ülkemizdeki tüm yuvalama kumsalları ile birlikte Göksu Deltası'nda gerçekleştirilen koruma ve izleme çalışmaları devam ettirilmeli, yerli ve yabancı turistlere yönelik bilgilendirme çalışmaları yapılarak deltanın ve deniz kaplumbağalarının önemi hakkında farkındalık oluşturulmalıdır.



DOĞANIN SESİ

C. caretta ve *C. mydas* türlerinin neslinin devamı için üreme ve yaşama alanlarının korunması gerekmektedir. Bunun için öncelikli olarak bu alanlara zarar verebilecek herhangi bir faaliyetten azami ölçüde kaçınmak gerekir (Lutz ve Musick, 1997). Türlerin korunması, Avrupa Yaban Hayatı ve Yaşam Ortamlarını Koruma Sözleşmesi (Bern Sözleşmesi ve Nesli Tehlike Altındaki Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES) ile de sağlanmıştır. Türkiye'nin de tabii olduğu bu sözleşmeler gereği deniz kaplumbağası türlerinin ticareti yasaklanmıştır. Deniz Kaplumbağaları hem denizde hem karada bulunabildiği için bu canlıların korunmasında, her iki alanda da tehditler göz önünde bulundurularak çözüm önerileri üretilmelidir.

BİLİYOR MUYDUNUZ?

- Deniz kaplumbağaları kara kaplumbağaları gibi başını kabuğunun içine çekemez. Kabuk korumalı bir zırh gibidir ancak başı ve yüzgeçleri korumasızdır (Yılmaz, Türkozan ve Oruç, 2010).
- *C. mydas* türü bildiğimiz adıyla yeşil deniz kaplumbağalarının Akdeniz'deki en önemli üreme alanı Türkiye'dir (Yılmaz ve diğerleri, 2010).
- *C. mydas* yavru döneminde etçilken, ergin dönemde ise otçuldur (Yılmaz ve diğerleri, 2010).
- Bir dişi deniz kaplumbağası, tek seferde bir yuvaya ortalama 107-113 yumurta bırakabilir (Yılmaz ve diğerleri, 2010).
- *C. mydas*, bazı yörelerde etinin yenmesi, özellikle de çorba yapımında kullanılması nedeniyle "çorba kaplumbağası" olarak da bilinir (Budak ve Göçmen, 2005).
- Yumurtlayan dişi deniz kaplumbağaları yumurtaların üzerine bir sıvı bırakarak yumurtaların birbirine yapışmasını engeller (Yerli, 1996).
- Denizde sıcaklık 15°C'nin altında olduğunda deniz kaplumbağaları hareketlerini yavaşlatır, daha sıcak sulara giderler veya dip çamuruna gömülerek kış uykusuna yatarlar (Kaska, 2008).
- Büyük cüsseli deniz kaplumbağaları yüksek sıcaklıktan etkilenirler. Bu yüzden uzun süren ve uğraş gerektiren yumurta bırakma işlemini gece gerçekleştirirler. Vücudu daha küçük olan *L. kempii* ve *L. olivacea* türleri rüzgârlı koşullarda çok daha hızlı soğuduklarından gündüz yuva yaparlar (Kaska, 2008).



DOĞANIN SESİ

KAYNAKLAR

- Altuğ M. E., İşler, C. T., Yurtal, Z., Deveci, M. Z. Y., Kırgız, Ö. (2017). "Deniz Kaplumbağalarında İlk Yardım ve Rehabilitasyon". Türkiye Klinikleri J Vet Sci 8(1-2), s. 42-50.
- Avcı, A. (2015). "Göksu Özel Çevre Koruma Bölgesi Tür ve Habitat İzleme Projesi Kapsamında Göksu Kumsal Alanında Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Araştırılması İzlenmesi ve Korunması Projesi" T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Baran, İ., Kasperek, M. (1989). "Marine Turtles Turkey, Status Survey 1988 and Recommendation for Conservation and Management". Prepared by WWF, Hedielsberg, 123.
- Başkale, E. (2003). "Deniz Kaplumbağa (*Caretta caretta* L., 1758) Yuva Yerlerinin Değiştirme Yöntemiyle Korunması", Yüksek Lisans Tezi, P.A.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, s. 78.
- Başoğlu, M., ve Baran, İ. (1977). "Türkiye Sürüngenleri", İlker Matbaası, Bornova, İzmir, s. 272.
- Biasatti, D. M. (2004), "Stable carbon isotopic profiles of sea turtle humeri: Implications for ecology and physiology". *Paleo3*, 206(3-4), 203-216.
- Brand, G. E. (1999). "Guidelines for Marine Turtle Nest Protection and Egg Relocation Conservation Projects. Turtle Report/WSPA", İngiltere, s. 39.
- Budak, A. ve Göçmen, B. (2005). "Herpetoloji" (Ders Kitabı), Ege Üniversitesi Yayınları, Fen Fakültesi Yayın No.194, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, s. 226.
- Canbolat A. F. (2006). "Alanya-Demirtaş Kumsalında (8 km) Deniz Kaplumbağası (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Araştırılması ve Korunması". Ekolojik Araştırmalar Derneği (EKAD), Ankara.
- Canbolat, A.F. (2004). "A review of sea turtle nesting activity along the Mediterranean coast of Turkey". *Biological Conservation*. 116: 81-91.
- Candan, O. (2016). "Göksu Özel Çevre Koruma Bölgesi Tür ve Habitat İzleme Projesi Kapsamında Göksu Kumsal Alanında Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Araştırılması İzlenmesi ve Korunması Projesi". T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TVK Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Candan, O. (2017). "Göksu Özel Çevre Koruma Bölgesi Tür ve Habitat İzleme Projesi Kapsamında Göksu Kumsal Alanında Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Araştırılması İzlenmesi ve Korunması Projesi". T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TVK Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Candan, O. (2018). "Göksu Özel Çevre Koruma Bölgesi Tür ve Habitat İzleme Projesi Kapsamında Göksu Kumsal Alanında Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Araştırılması İzlenmesi ve Korunması Projesi". T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TVK Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Candan, O. (2019). "Göksu Özel Çevre Koruma Bölgesi Tür ve Habitat İzleme Projesi Kapsamında Göksu Kumsal Alanında Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Araştırılması İzlenmesi ve Korunması Projesi". T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TVK Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Caron, A., Thomas, C., Ariel, E., Berry, K., Boyle, S., Motti, C., Brodie, J. (2016). "Extraction and identification of microplastics from sea turtles: method development and preliminary results". TropWATER, Report No. 15/52.
- Carr, A. (1984). "The sea turtle". University of Texas press.
- Crastz, F. (1982). "Embriological stages of the marine turtle *Lepidocephlys olivacea* (Eschscholtz)". *Rev. Biol. Trop.* 30, 113-120.



DOĞANIN SESİ

- Dodd, C. K., (1988). "Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758)". U.S. Fish Wildl. Serv., Biol. Rep. 88(14), s. 110.
- Esensoy Şahin, F.B., Karacan, F. ve Ülgen, A. (2018). Güneydoğu Karadeniz Rize Sarayköy plajında plastik kirliliği. Aquatic Research, 1(3), 127-135.
- Greenpeace (2017). "Coca-Cola Dosyası."
"<https://www.greenpeace.org/archive-turkey/tr/press/reports/coca-cola-dosyasi-1710/|SET:>
(24.12.2020)
- IUCN (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. 2020. <http://www.iucnredlist.org> (30.10.2020)
- Kaska (2008). "Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Dalyan (İztuzu) Kumsalı Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Populasyonlarının Korunması ve İzlenmesi Projesi". Kesin Rapor.
- Kasperek M., Godley B.J., Broderick A.C. (2001). "Nesting of the Green Turtle, *Chelonia mydas*, in the Mediterranean: A Review of Status and Conservation Needs". London, Zoology in the Middle East 24, 45- 75.
- Korkmaz M., Mangit F., Mangit E.K, Yılıtrak A.F., Mısırlıoğlu M., Ertuğrul S, Yerli S.V. (2020). "Göksu Özel Çevre Koruma Bölgesi Tür ve Habitat İzleme Projesi Kapsamında Göksu Kumsal Alanında Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*) ve Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) Popülasyonlarının Araştırılması İzlenmesi ve Korunması Projesi". T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Lutz, P. L. ve Musick, J. A. (1997) "The Biology of Sea Turtles". CRC Press, New York, s. 432.
- Lutz, P.L., Musick, J.A., Wyneken, J. (2000). "The Biology of Sea Turtles". Volume II: 243-253.
- Miller, J. D. (1982). "Development of Marine Turtle". Ph.D. Dissertation, Univ. New England, Armidale, NSW, Australia.
- Mrosovsky, N. (1983). "Conserving Sea Turtle". The British Herpetological Society, London, s. 170.
- Packard, G.C., Packard M.J. (1988). "The physiological ecology of reptilian eggs and embryos: Biology of the reptilia". Gans C., Huey R.B., Alan R.L. New York, 523-605.
- Peters, A., Verhoeven, K.J.F. (1992). "Breeding success of the loggerhead, *Caretta caretta*, and the green, *Chelonia mydas*, in the Göksu Delta, Turkey". Detp. Of Animal Ecology. University of Nijmegen. Rapport no: 310
- Pritchard, P.C.H. ve Mortimer, J.A. (1999). "Taxonomy, External Morphology and Species Identification". In: Eckert, K.L., Bjørndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. and Donnelly, M., Eds., Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, No. 4, IUCN/Species Survival Commission Marine Turtles Specialist Group Publication, Washington DC, 31-48.
- Salmon, M. Ve Wyneken, J., (1987). "Orientation and swimming behavior of hatchling loggerhead sea turtles (*Caretta caretta* L.) during their off-shore migration". J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 109, 137-153.
- Selin İnşaat, (2004). "Deniz Kaplumbağası ve Nil Kaplumbağası Popülasyonlarının Araştırılması ve Korunması Projesi Sonuç Raporu". T.C. Özel Çevre Koruma Kurumu, Ankara.
- Selin İnşaat, (2005). "Deniz Kaplumbağası ve Nil Kaplumbağası Popülasyonlarının Araştırılması ve Korunması Projesi Sonuç Raporu". T.C. Özel Çevre Koruma Kurumu, Ankara.
- Seminoff, J. A., Resendiz, A., Nichols, W. J. and Jones, T. T. (2002). "Growth rates of wild green turtles (*Chelonia mydas*) at a temperate foraging area in the Gulf of California, Mexico". Copeia 2002(3), 610-617.
- Snover, M. L., Avens, L., Hohn, A. A.(2007), "Back-calculating length from skeletal growth marks in loggerhead sea turtles *Caretta caretta*". Endanger. Species Res., 3, 95-104



DOĞANIN SESİ

- Sönmez B. (2010). “Yeşil Deniz Kaplumbağası (*Chelonia mydas* L., 1758)’nın Doğu Akdeniz’deki Samandağ ve Akyatan üreme kumsallarının bazı fiziksel özelliklerinin yavru morfolojisi üzerine etkilerinin araştırılması”. Doktora Tezi.
- Spotila, J. (2004). “Sea Turtles: A Complete Guide to Their Biology, Behavior, and Conservation”. The Johns Hopkins University Press; illustrated edition (October 26, 2004) ISBN: 978-0801880070. 227 pp.
- Şirin, A. (2020). “İribaş Deniz Kaplumbağasında İskelet Kronolojisi Yöntemi İle Yaş Tayini”. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli.
- Türkecan O. (2010). “Research on the Bio-Ecology of Green Turtles (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758)”. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara 165 s.
- TVK (2020). “Göksu Deltası”. <https://tvk.csb.gov.tr/goksu-deltasi-i-393> (15.10.2020)
- Uçar, A. H. (2008). “Anamur Yuvalama Kumsalındaki Deniz Kaplumbağaları (*Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) ve *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) ve Yumuşak Kabuklu Nil Kaplumbağası (*Trionyx triunguis*) (Forskal, 1775)] Popülasyonlarının Biyolojik Özelliklerinin ve Kumsal Özelliklerinin İncelenmesi”. Doktora Tezi.
- Van Piggelen, D.C.G., Strijbosch H., (1993). “The nesting of sea turtles, (*Caretta caretta* and *Chelonia mydas*) in the Goksu Delta, Turkey, June-August, 1991”. Turkish Journal of Zoology 17(2):137-149. D. Van Piggelen, Dept. Animal Ecology, Catholic Univ. Nijmegen, Toernooiveld, NL-6525 ED, Nijmegen, The Netherlands.
- Wibbels, T., Owens, D.W., and Limpus, C.J. (2000), “Sexing juvenile sea turtles: is there an accurate and practical method?”, *Chelonian Conserv. Biol.*
- Witham, R. (1980). “The “lost year” question in young sea turtles”. *Amer. Zool.* 20:525- 530.
- Witherington, B. E., Bjorndal K. A. (1991). “Influences of Wavelength and Intensity on Hatchling Sea Turtle Phototaxis: Implications for Sea-Finding Behavior”. DOI: <https://doi.org/10.2307/1446101>
- Witherington, B.E. (2002). “Ecology of neonate loggerhead turtles inhabiting lines of downwelling near a Gulf Stream front”. *Marine Biology* 140: 843-853.
- Witherington, B.E. (2006). *Sea Turtles: An Extraordinary Natural History of Some Uncommon Turtles*. Voyageur Press; 1st edition (October 15, 2006). ISBN: 978-0760326442 132 pp.
- Yerli, S. V. ve Demirayak, F. (1996). “Türkiye’de deniz kaplumbağaları ve üreme kumsalları üzerine bir değerlendirme-95”, DHKD, Kıyı Yönetimi Bölümü, Rapor No: 96/4, İstanbul (ISBN 975-96081-0-3).
- Yerli, S.V., Canbolat A.F. (1998). “Doğu Akdeniz Bölgesi’ndeki deniz kaplumbağalarının korunmasına yönelik yönetim planı ilkeleri”. Çevre Bakanlığı, ÇKGM Yayınları, ISBN 975-7347-44-2, Ankara, 88 p.
- Yılmaz, C., Türkozan, O., Oruç, A. (2010). “Deniz kaplumbağası ve yumuşak kabuklu nil kaplumbağası popülasyonlarının araştırılması ve korunması”. WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul.
- Yntema, C. L. (1968). “A series of stages in the embryonic development of *Chelydra serpentina*”. *J. Morph.* 125, s. 219-251.
- Yntema, C.L., Myrosovsky, N. (1979). “Incubation Temperature and Sex Ratio in Hatchling Loggerhead Turtles: A Preliminary Report”. *Marine Turtle Newsletter* 11:9-10.



MİKROPLASTİKLERİN DENİZ ÇEVRESİNDE NEDEN OLDUĞU ETKİLER

Effects of Microplastics in Marine Environment



Aralık 2020
Yıl: 3 Sayı: 6
Sayfalar: 44-56

Hacer SELAMOĞLU ÇAĞLAYAN*
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,
Ankara

Doç. Dr. Ülgen AYTAN
Recep Tayyip Erdoğan
Üniversitesi,
Su Ürünleri Fakültesi, Rize

*Sorumlu yazar

Anahtar kelimeler
Deniz, mikroplastik,
kirlilik, ekosistem

Keywords
Marine, microplastic,
pollution, ecosystem

Yazıların tüm teknik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. İleri sürülen fikir ve iddialar Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneğinin görüşünü yansıtmayabilir.

Modern çağda insanın gittikçe fazla miktarda ürettiği ancak hem üretim süreci hem de tüketiminden sonra atıklarıyla ve bu maddelerin doğada akışı ile nasıl baş edileceğini henüz tam olarak keşfedemediği plastikler günümüzde ekosistem ve insan sağlığı açısından tehdit oluştururken, bilimsel araştırmalarda da önemli bir yer tutmaktadır. Plastikler, dayanıklılık, kullanım kolaylığı, hafiflik, üretim maliyetinin ucuz olması gibi kendilerine özgü nitelikleriyle; paketlenme, kişisel tüketim ürünleri, tekstil ürünleri, elektrik elektronik üretimi, taşıma, endüstriyel makinelerin ve bina yapımları gibi akla gelen çok çeşitli alanlarda kullanılmakta ve gündelik hayatın vazgeçilmez haline gelmektedir. Kutuplardan okyanusların en derin noktasına kadar dünyanın her yerine rastlanan plastik atıkların sucul ortamlarda birikimi günümüzde en önemli çevre sorunları arasındadır. Bu atıklar denizel ortamlarda çeşitli yollarla mikroplastikler olarak adlandırılan daha küçük boyuttaki parçacıklara dönüşürler. Bu makalede mikroplastiklerin kaynakları ve deniz ekosistemlerinde neden olduğu etkiler değerlendirilmiştir.

ABSTRACT

In the modern age, more and more plastics have been produced by humans however it has not yet been fully discovered how to deal with its waste both during the production process and after consumption and flow of plastics in nature. Plastics pose a threat to the ecosystem and human health thus it has an important place in scientific research. Due to their properties such as durability, lightness, low cost of production, plastics are widely used in packaging, personal consumption products, textile products, electrical and electronic production, transportation, industrial machinery and building constructions. Accumulation of the plastic waste; occurring from polar region to the deepest part of the ocean floor in aquatic environment is one of the most important concerns of environmental problems. These wastes transform into smaller forms of particles which are called microplastics in marine environment by various factors. In this paper, sources and effects of microplastics in marine ecosystems were evaluated.



DOĞANIN SESİ



Lanzarote, Kanarya Adaları, İspanya, Kasım 2018, © Ü. Aytan

GİRİŞ

Plastikler hafif oluşları, kolay işlenebilirlikleri, her alana uygulanabilirlikleri, dayanıklılıkları ve düşük maliyetli olmaları dolayısı ile 20. yüzyılda günlük yaşamın her alanında kullanılmaya başlanmıştır (Derraik, 2002). 1950'lerden bu yana plastik üretimi yıllık 2 milyon tondan yaklaşık 368 milyon ton/yıl düzeyine ulaşmıştır (Plastics Europe, 2019). Bu süre içinde toplam plastik üretim miktarına bakıldığında 8300 milyon ton plastik üretilmiş ve bunun sadece yarısı 2000-2015 döneminde üretildiği hesaplanmıştır. Bugüne kadar üretilen tüm plastik atıkların yalnızca % 9'u geri dönüştürülmüştür. Yaklaşık % 12'si yakılırken, geri kalanı % 79'u çöplüklerde veya doğal ortamda birikmiştir. Yapılan hesaplamalara göre yıllık plastik üretiminin %2-5'i

denizlerde sonlanarak, deniz çöplerinin %80'ini, plaj çöplerinin ise % 50-80'ini oluşturmaktadır (Derraik, 2002; OSPAR, 2007). Plastiklere deniz tabanı tortularında rastlanmasıyla antroposen çağı olarak adlandırılan çağımız önümüzdeki 20 yıl içinde iki katına çıkması beklenen plastik üretimi ile birlikte belki de bizden sonraki nesle "plastik çağı" olarak geçecektir (Weston, 2019).

Sucul ekosistemlerde çok çeşitli antropojenik baskılar vardır ve plastik atıkların sucul ortamlarda birikimi de bunların en önemlilerinden biridir. Çeşitli boyuttaki plastik atıklar Güney Kutbundan tropikal deniz dibine kadar dünyanın her yerine yayılmıştır, hatta birçok canlının midesinde, sindirim sistemlerinde plastiklere rastlanmaktadır.



DOĞANIN SESİ

Plastik atıklar doğada çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçler sonucunda her geçen gün daha ufak parçalara ayrılarak mikro- (< 5 mm) ve nanoplastiklere (<100 nm) dönüşmektedirler. Plastikler denizlere metreden mikrometreye kadar çok değişik boyutlarda girerler; ayrışmaları uzun zaman aldığı için deniz ve okyanus ortamlarında uzun süre kalma olasılıkları yüksektir (Hidalgo- Ruz ve diğerleri 2012). Plastikleri cazip kılan dayanıklı ve bozulmaya karşı dirençli olma özellikleri onların aynı zamanda doğada tamamen yok olmasını neredeyse imkânsız hale getirmektedir.

Okyanuslardaki plastik çöplerle ilgili raporlar ilk kez 1970'li yıllarda yayınlanmaya başlamış ancak tehlikenin boyutları günümüzdeki kadar anlaşılammıştır (Andrady, 2011). Bunun nedenlerinden biri belki de çevre ile ilgili konuların geniş kitlelerce henüz yeni yeni tartışılmaya başlanmasıdır. Tüm dünyayı etkileyen çevresel hareketin tartışmaları Rachel Carson'ın 1962 yılında yayımladığı "Sessiz Bahar" isimli kitabı ile başlamıştır. Özellikle makro boyutlu plastik atıkların deniz ekosistemlerinde özellikle kıyılarda gözle görülür akümüasyonu, balina, yunus, fok, deniz kaplumbağası, deniz kuşları gibi deniz canlılarının plastik atıklardan dolayı yaşamlarının sınırlanması, ciddi yaralanmalara maruz kalmaları ve acı çekerek ölmelerinin dünyanın her yerinde sıklıkla rastlanmasıyla birlikte bilim dünyası, medya, kamu kurum ve kuruluşları, endüstri, sivil toplum kuruluşları, sanatçılar ve politikacıların bu konuya özel ilgi göstermelerine neden olmuştur. Günümüze bakıldığında plastik, biyobozunur özelliği olsun veya olmasın, içeriği olan büyük firmalardan birçoğu plastik atık ve mikroplastik kirliliği ile ilgili reklam kampanyaları yürütmektedir. Bu da gösteriyor ki konu aslında gelişmiş ülkelerde toplumsal olarak da önemsenmektedir.

Mikroplastikler son yıllardaki bilimsel çalışmalarda oldukça popüler ve önemli bir konudur. Bunun nedenlerinden biri plankton ve balıktan, kuşlar ve hatta memelilere kadar bütün deniz ekosistemindeki canlılarda mikroplastiklere rastlanmasıdır. Plastikler canlılar tarafından tamamen sindirilmezler, sindirim sisteminde bir süre kalıp sonra atılırlar ancak diğer taraftan plastikler üretim aşamasından gelen toksik kimyasal madde içeriklerinin yanı sıra içinde buldukları ortamdan da kalıcı organik kirleticileri adsorbe edebilirler. Böylece sindirim sistemi yoluyla bir organizmaya giren mikroplastikler kirleticileri sucul besin zincirinde taşırlar ve kontamine olmuş su ürünleri aracılığı ile de insan sağlığı için risk teşkil edebilirler (Wagner ve diğerleri, 2014; Hidalgo-Ruz ve diğerleri, 2012). Bir diğer önemli konu ise; mikroplastik parçacıklara canlıların sindirim sistemlerinde rastlanılmasının yanı sıra parçacıkların dolaşım sistemleri ve çeşitli dokularda da bulunduğu dair yeni çalışmaların bulunmasıdır (GESAMP, 2015). Günümüzde dünya genelinde mikroplastiklerin deniz ekosistemleri ve biyotada dağılımı, kompozisyonu, laboratuvar çalışmaları ile olası etkileri araştırılmaktadır. Ancak deniz canlılarına doğal ortamında etkileri, biyoakümüasyonu, birikim alanları ve deniz ekosistemlerinde akıbetleri konularında hala ciddi araştırma boşlukları bulunmaktadır.

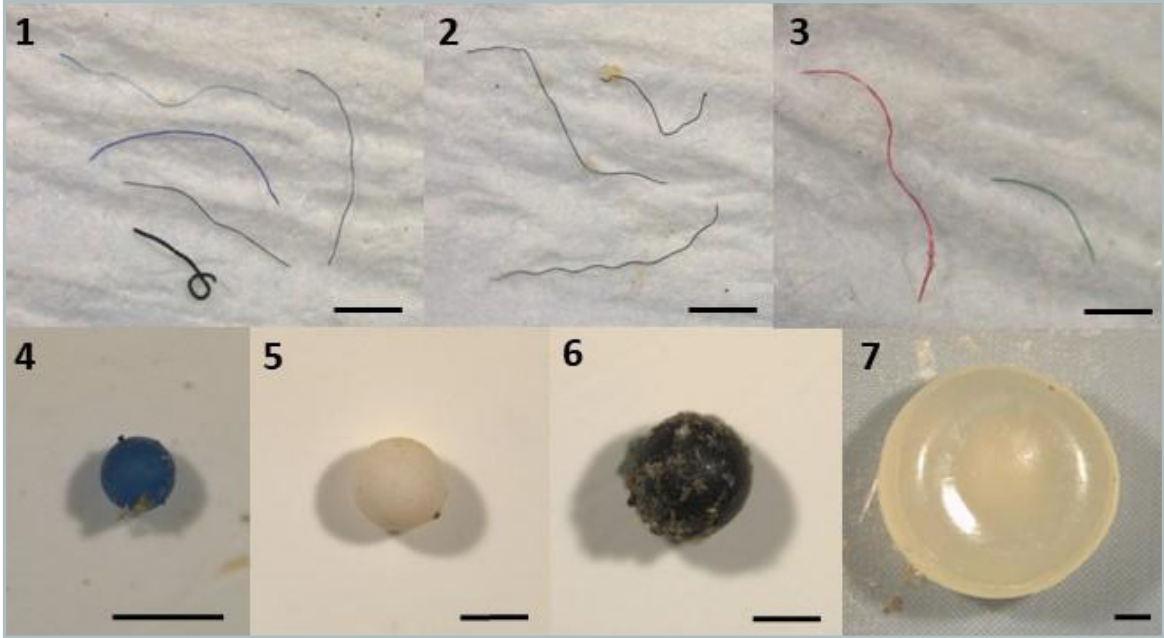
DENİZ EKOSİSTEMİNDE MİKROPLASTİKLER ve KAYNAKLARI

Mikroplastik kavramı terim olarak ilk kez 2004 yılında kullanılmaya başlanmış ve 2009 yılında deniz çöpleri konusunda düzenlenen bir uluslararası araştırma çalıştayında bilim insanlarınca 5 mm altındaki plastik parçacıklar için mikroplastik tanımı kullanılmasına karar verilmiştir. Plastik atıklarla ilgili araştırmaların derinleşmesiyle plastiklerin boyut olarak sınıflandırılmasıyla ilgili halen tartışmalar devam etse de genel olarak plastik atıklar nano (<100 nm), mikro (100 nm-5mm), meso (5 mm-25 mm) ve makro (> 25 mm) düzeyde sınıflandırılmaktadır. Ayrıca plastik atıkların sadece büyüklüklerine göre değil fiziko-kimyasal özellikleri ile boyut, şekil, renk ve orijinlerinin de dikkate alınması önerilmektedir (Hartman ve diğerleri 2019). Bu makalede mikroplastik kavramı 5 mm'den küçük plastikler için kullanılmıştır.



DOĞANIN SESİ

Mikroplastikler, boyut, şekil, renk, kimyasal bileşim, yoğunluk ve diğer özellikler bakımından değişen çok heterojen bir parçacık topluluğunu içerir. Mikroplastikler oluşma kaynağına göre birincil veya ikincil mikroplastikler olarak sınıflandırılırlar. Mikroskobik boyutta imal edilen ayrıca denize girmeden önce üretim, kullanım veya bakım sırasında büyük boyutlu plastiklerin aşınmasından kaynaklanan < 5mm plastikler birincil mikroplastikler olarak tanımlanırken denizel ortama giren büyük boyutlu plastik atıkların parçalanmasıyla oluşan plastikler ise ikincil mikroplastikler olarak sınıflandırılırlar (Thompson ve De Falco, 2020). Birincil gruptaki mikroplastikler genel olarak değerlendirildiğinde pelet, fiberler, mikro boncuk ve partikülleri içermektedir (**Şekil 1**).



Şekil 1. Denizel ortamda rastlanılan birincil mikroplastik tiplerinden bazıları. 1-3: Fiberler, 4-6: mikro boncuklar, 7:pelet (Esensoy ve Aytan, 2020a)

Birincil mikroplastikler deodorantlar, cilt soyucuları (peelingler), göz maskarası, losyon, ojeler gibi kişisel bakım ürünlerindeki mikroboncuklar, bebek ürünleri, temizlik ürünlerindeki aşındırıcılar, sondaj sıvıları ve hava basma işlemlerinde kullanılan nanopartiküller şeklinde çok çeşitli tüketim ürünlerinde karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte mikroplastikler günümüzde ilaçlarda da kullanılmaktadır. Bir diğer birincil üretim alanı da plastik ürünlerin yapımında kullanılan hammaddeyi oluşturan 5 mm'den küçük plastik peletlerdir. Birincil mikroplastikler ayrıca üretim, kullanım veya bakım esnasında büyük boyutlu plastiklerin aşınmasından da kaynaklanabilirler, örneğin sürüş sırasında lastiklerin veya yıkama sırasında sentetik tekstillerin aşınması gibi (**Şekil 2**). Sentetik tekstillerin yıkama işlemlerinden kaynaklanan mikroplastikler son zamanlarda okyanus ve denizlerdeki birincil mikroplastiklerin ana kaynağı olarak değerlendirilmektedir (De Falco ve diğerleri, 2019). Yapılan çalışmalar ile yaklaşık 5 kg ağırlığındaki polyester giysilerin yıkanması sonucu kullanılan deterjana bağlı olarak doğaya 6 milyon kadar mikrofiberin salındığı ortaya konmuştur (De Falco ve diğerleri, 2018). Bu mikro fiberler kanalizasyon yoluyla atık su arıtma tesislerinde son bulmaktadır (Auta ve diğerleri, 2017). Atık su arıtma tesislerinden sucül ortamlara karışan mikroplastiklerle ilgili



DOĞANIN SESİ

çalışmalar son yıllarda hızla artmaktadır. Bazı atık su arıtma tesislerinde mikroplastik parçacıkların çok önemli bir kısmının filtre edildiği de ortaya konulmuştur. Ancak yine de tatlı su kaynakları ve de denizler gibi alıcı ortama karışan arıtılmış atık suyun büyüklüğü düşünüldüğünde sulara karışan mikroplastik miktarının azımsanmayacak ölçüde olduğu söylenebilir (Horton ve diğerleri, 2017).

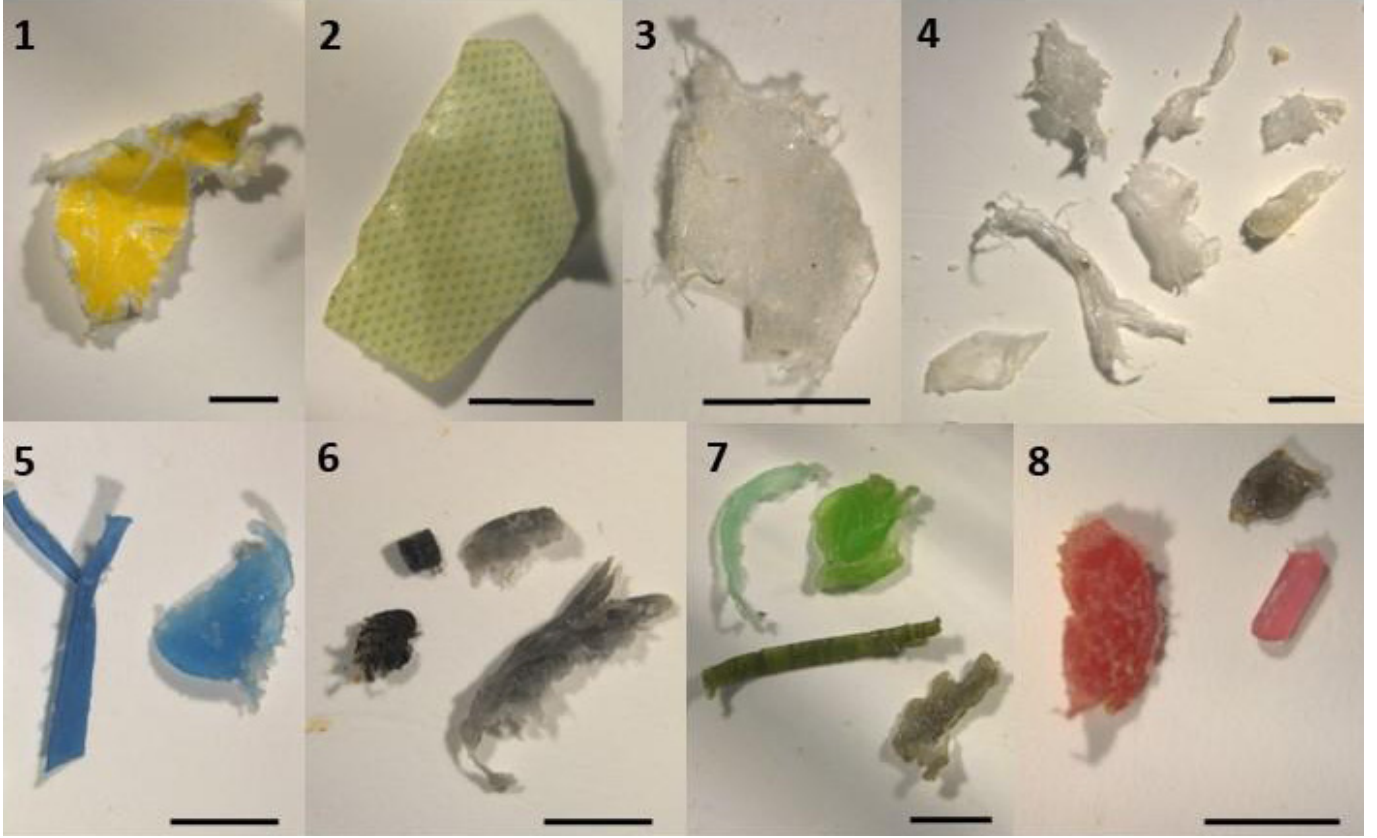


Şekil 2. Birincil mikroplastik kaynaklarının dağılımı (Boucher ve Friot, 2017)

İkincil mikroplastikler daha büyük boyutlu plastiklerin aşınması ve parçalanması sonucu oluşur. Bozunma plastik polimerin yapısının bir dizi kimyasal reaksiyonla kırılması ile gerçekleşir ve parçalanmalar; foto-bozunma, ısıl bozunma, biyobozunma ve termo-oksidatif bozunma şeklinde sınıflandırılır. Bu bozunmalar büyük boyutlu plastiklerin parçalanmasına ve doğada ikincil mikroplastiklere dönüşmesine neden olur. Güneş ışığına ve dalgalara maruz kalma denizel ortamlardaki parçalanmanın birincil nedenleridir. Plastikler UV radyasyonu ve yüksek sıcaklıklar altında kimyasal değişime uğrar ve bu da onları daha kırılabilir ve parçalanmaya uygun hale getirir. Karasal ortamlardaki plastiklerin parçalanmasının; karasal yüzeyde direk güneş ışığına maruz kalma ve sıcaklık değişikliklerinin yardımı ile deniz suyunda olan parçalanmadan daha büyük olduğu söylenebilir. Aynı şekilde daha sığ sucul ortamlardaki parçalanmalar, büyük nehirler ve deniz ortamlarındakinden daha yoğun gerçekleşebilir. Ancak tatlı su kaynaklarında da, kıyı sularında yer alan kayalık gelgit bölgelerinde meydana gelen türbülans ve akıntı gibi parçalanmaya yardımcı diğer faktörler yoktur (Horton ve diğerleri 2017). Kısaca plastiklerin parçalanmasında ve ikincil mikroplastiklere dönüşümünde, plastiklerin buldukları ortamdaki birçok faktör etkilidir (Şekil 3).



DOĞANIN SESİ



Şekil 3. Denizel ortamda rastlanılan ikincil mikroplastik tiplerinden bazıları. 1-4: Filmler (nylon parçacıklar), 5-8: parçacıklar (sert plastik parçalar). Ölçek: 0.5 mm (Esensoy ve AYTAN, 2020b)

Denizel ortamda bulunan birincil ve ikincil mikroplastiklerde meydana gelen bozunmalar onların renk, yüzey morfolojisi, tanecik büyüklüğü, özgül ağırlığı, kristallik derecesi gibi kimyasal ve fiziksel özelliklerini değiştirir (Xuan ve Jianlong, 2019). Bu bozunmaların yol açtığı değişimler mikroplastiklerin doğal çevredeki davranışlarını da kaçınılmaz olarak etkiler.

DENİZ EKOSİSTEMLERİNDE MİKROPLASTİK TÜRLERİ VE TAŞINIM YOLLARI

Denizel ortamda en çok rastlanan mikroplastik polimer tipleri günlük hayatta sıklıkla kullanılan polietilen (PE), polipropilen (PP), polistiren (PS), polivinil klorür (PVC), poliamid (nylon, PA) ve polietilen tereftalattır (PET). Mikroplastiklerin özgül ağırlıkları su kolonunda yüzmeleri veya batmaları hakkında bilgi verir. Genel olarak PE ve PP su yüzeyinde uzun süre kalıp akıntı ve rüzgarlarla kaynağından uzak mesafelere taşınabilirken, PVC, PS, PET ve PA gibi polimerlerinin yoğunlukları suyun yoğunluğundan daha ağır olduğundan batmaya ve bentik bölgede akümüle olmaya meyillidirler. Ancak mikroplastiklerin yapıları ve yoğunlukları çevresel koşullarda değişikliğe uğrar ve her tip mikroplastik denizel ekosistemin tümünde gözlenir (GESAMP, 2015; Xuan ve Jianlong, 2019).

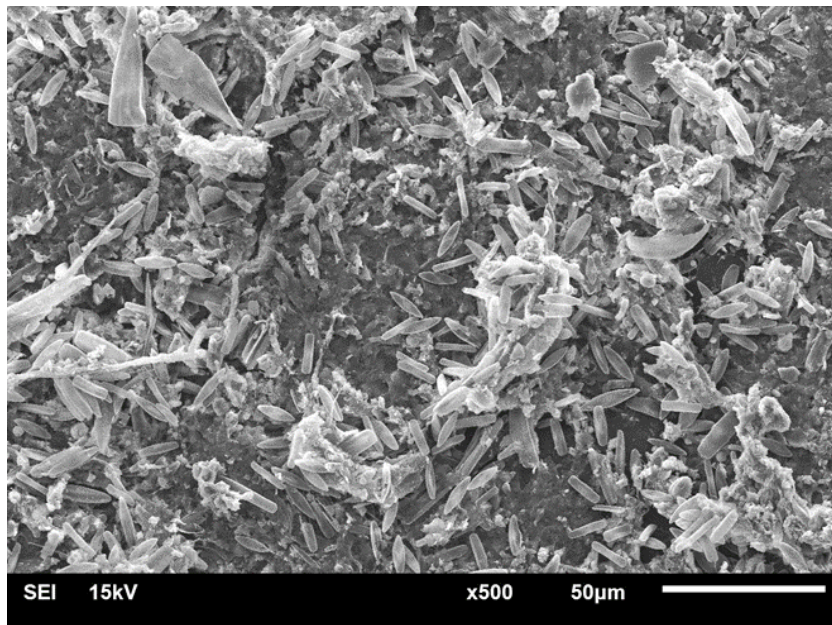


DOĞANIN SESİ

Genel olarak plastikler denizel ortama karasal ya da denizel kaynaklardan ulaşmaktadır. Denizel ortamlardaki ve okyanuslardaki plastik kirliliğinin yaklaşık %80'i karasal ortamlardan gelir. Nehirler plastikleri karalardan denizlere taşıyan en önemli kaynakların başında gelmektedir. Bunun yanı sıra kıyı ve nehir vadileri boyunca kontrolsüz/kaçak boşaltım, kıyı dolgu çalışmaları, yetersiz atık yönetimi, kanalizasyon, kentsel ve sanayi atık su tesisleri, sızıntı suları, limanlar diğer önemli kaynaklardır. Denizel kaynaklar ise özellikle amatör ve ticari balıkçılık faaliyetleri, gemi taşımacılığı, aquakültür tesisleri ve açık deniz petrol/maden platformlarıdır. Şehir tozları, araç lastikleri ve boyalardan kaynaklanan mikroplastiklerin bir kısmı atmosferik yolla taşınırken, bir kısmı kanalizasyon yoluyla denizel ortama ulaşmaktadır. Mikroplastiklerin deniz ve okyanus ekosistemlerinde özellikle kentleşmenin yoğun olduğu kıyısız alanlarda yüksek miktarlara ulaşmakta ve akıntılarla okyanuslardaki girdaplara kadar taşınabilmektedir (Cole ve diğerleri, 2011). Karasal ya da denizel kaynaklı mikroplastiklerin taşınımında meteorolojik durum çok önemli rol oynar. Yoğun yağış, rüzgar, fırtınalar, taşkın ve sel plastiklerin denize taşınımını kolaylaştırmaktadır. Ancak mikroplastiklerin nereden hangi yolla denizel ortama ulaştığının ve ne kadar süre bu ortamda olduğunun tespiti oldukça karmaşık ve güçtür.

DENİZ EKOSİSTEMLERİNDE MİKROPLASTİKLERİN ETKİLERİ

Mikroplastiklere miktar, yoğunluk, şekil, renk, boyut ve yapılarına bağlı olarak sahillerde, deniz suyunda, deniz tabanında ve deniz canlılarında rastlanmaktadır. Yoğunluğu daha düşük olan mikroplastikler su yüzeyinde akıntılar, gelgitler ve türbülanslarla oradan oraya sürüklenirken biraz daha ağır olanlar bir süre su kolonunda yüzebilmekte nihayetinde deniz dibinde sonlanmaktadır (Cole ve diğerleri, 2011). Plastikler deniz ortamına girdikten kısa bir süre sonra bakteriler, mantarlar ve mikroalglerden oluşan bir biyofilmle kaplanarak omurgasızların kolonize olmasına uygun ortam oluşturur (**Şekil 4**). Biyofilm oluşumu mikroplastiklerin deniz tabanına çökmesini hızlandırarak ve organik madde akışını ve buna bağlı ekolojik süreçleri etkileyebilir (Khalid ve diğerleri, 2021). Biyofilm üzerinde patojen mikroorganizmaların varlığı da deniz canlıları tarafından tüketilmesi durumunda tüketen canlıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Yapılan deneysel çalışmalar biyofilm tabakasının mikroplastikleri daha cazip kıldığı ve deniz canlıları tarafından tüketiminin arttığı ortaya konmuştur (Esensoy ve diğerleri, 2020).

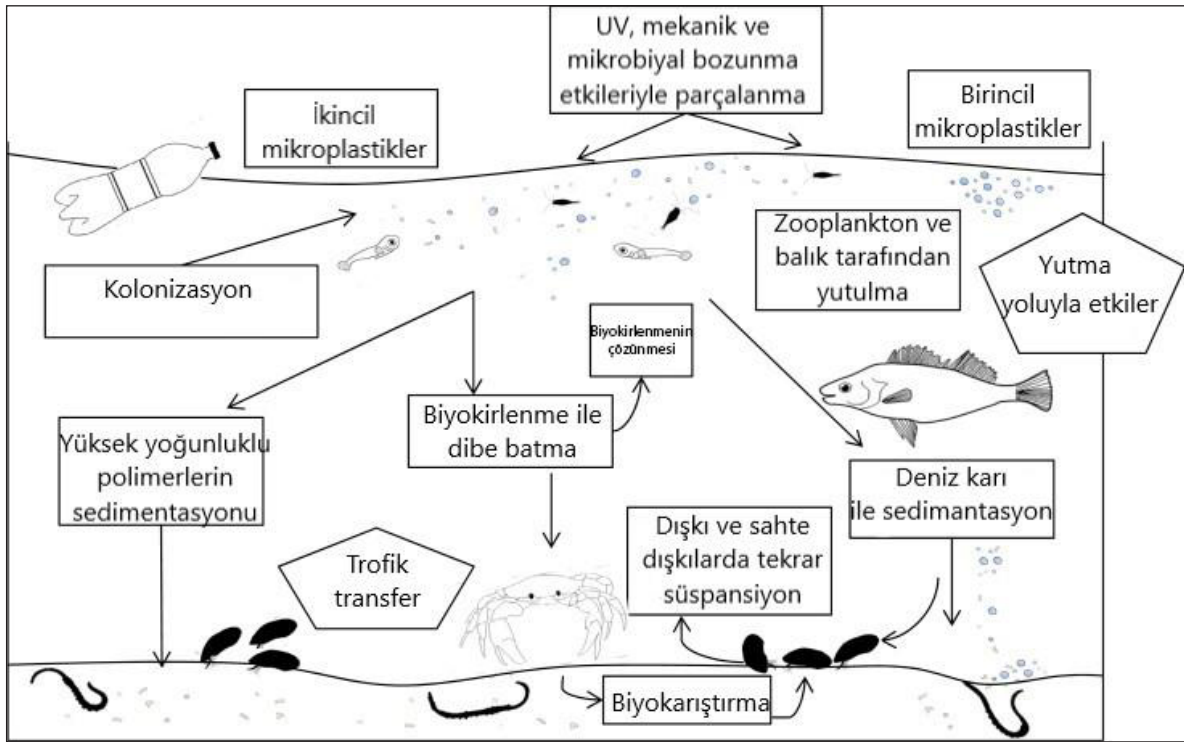


Şekil 4. Mikroplastikler üzerinde oluşan mikrobiyal biyofilm (Esensoy ve diğerleri, 2020)



DOĞANIN SESİ

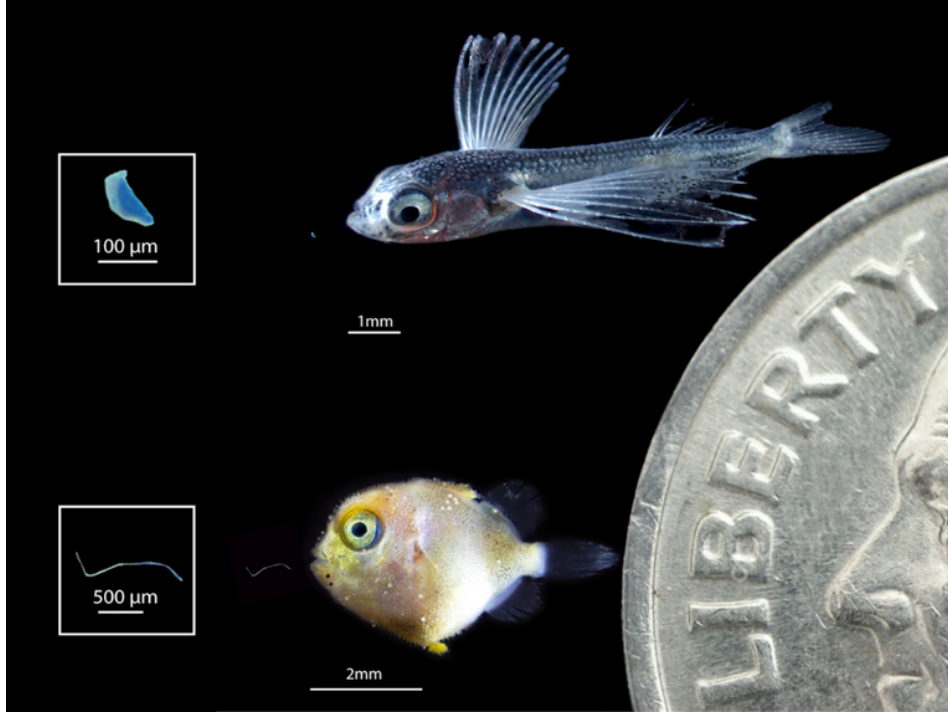
Deniz ekosisteminde mikroplastiklere zooplanktondan, yumuşakçalara, balıklardan, deniz memelerine ve deniz kuşlarına kadar bütün canlılarda da rastlanmaktadır. Birincil ve ikincil mikroplastiklerin su yüzeyinden sedimana kadar taşınımı ve deniz canlıları ile etkileşimi **Şekil 5**'de gösterilmektedir. Deniz ekosisteminde fitoplankton birincil üretici olup hem denizel besin zincirinin temelinde hem de deniz karında yer almalarından dolayı deniz dibi canlıları için organik madde kaynağıdır. Fitoplanktonun mikroplastiklerle etkileşimi sonucu oluşan kümelenmeler mikroplastiklerin deniz ekosistemindeki hareketini etkiler ve polimerin özgül ağırlığına bağlı olarak deniz su kolonunda askıda kalma sürelerini artırır ya da deniz dibine çökmelerini hızlandırır. Bu da deniz ekosistemindeki madde döngüsünün doğal işleyişini olumsuz yönde etkileyebilir. Bunlarla beslenen zooplankton için fitoplankton ve mikroplastik etkileşimi besin karışıklığına yol açabilir ve zooplankton tarafından yutulabilir. Özellikle besin kıtlığı, çevredeki mikroplastiklerin yoğun olması ve üzerindeki biyofilm dolayısıyla canlıların doğal avları zannederek daha çok mikroplastik yutması ciddi boyutlara ulaşabilir (**Şekil 6**). Zooplankton tükettikten sonra fekal pelet ile dışarı atılan mikroplastikler bentik yaşam için önemli bir karbon kaynağı olan zooplankton fekal peletlerinin su kolonunda askıda kalmasına neden olarak da enerji akışını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Deniz dibinde ise hem özgül ağırlığı deniz suyundan düşük (biyofilm kaplanmasından dolayı ağırlaşır) hem de deniz suyundan yüksek olan mikroplastiklere rastlanır. Böylece bentik bölgede yaşayan omurgasız ve balıklardan suyu filtre ederek beslenenler, yiyecek ararken sedimanı karıştırma hareketleri esnasında kazara ya da doğal avları zannederek direk olarak ya da avları aracılığıyla dolaylı yoldan mikroplastikleri tüketebilirler (Egbeocha ve diğerleri, 2018). Pelajik balıklar ise benzer şekilde hem su kolonunda hem de yüzeyinde kazara ya da besinleri zannederek doğrudan ya da kontamine olmuş avlarından dolayı da mikroplastik tüketebilirler (Egbeocha ve diğerleri, 2018).



Şekil 5. Mikroplastiklerin taşınımı ve biyolojik etkileşimi (Wright ve diğerleri, 2013)



DOĞANIN SESİ



Şekil 6. Uçan balık larvası (üstte), çotra balığı (altta) ve balıkların yuttuğu büyütülmüş plastikler (solda) 10 centlik madeni para. (NOAA Fisheries, 2019)

Balina gibi suyu filtreleyerek beslenen büyük canlılarda çok miktarda suyu filtrelemelerinden dolayı deniz suyundaki ve avlandıkları canlılardaki mikroplastikleri yutarlar. Bununla birlikte filtreleme yapmayan deniz aslanı ve fok gibi memelilerde de mikroplastiklere rastlanmıştır (Egbeocha ve diğerleri, 2018). Mikroplastiklere canlıların sindirim sistemlerinde rastlanıldığı gibi bu canlılarda parçacıklara dolaşım sistemleri ve çeşitli dokularda rastlanıldığına dair literatürde çalışmalar mevcuttur. İnsanlar da besin ağında üst trofik seviyede bulunduğu için bu canlıların tüketiminden dolayı mikroplastiklere maruz kalma riski altındadır (GESAMP, 2015).

Mikroplastikler canlıların vücuduna girince sindirim sistemi boyunca ilerlerler, ya bu sistemlerden dışkılarla atılırlar veya buralarda tutulurlar. Sindirim sisteminde tutulan mikroplastikler sindirim sistemlerine fiziksel zarar verirken (delme, lezyon, aşındırma, sindirim sistemini tıkama gibi), canlının daha az yiyecek ihtiyacı duymasına da neden olurlar (Khalid ve diğerleri, 2021). Asıl endişe verici durum, plastiklerin üretim aşamasında yapılarına eklenen plastikleştirici ve dayanıklılık artırıcı gibi katkı maddeleridir ki bunlar arasında; ftalatlar, organokalay bileşikler, bisfenol A gibi oldukça toksik kimyasal maddeler vardır (Teuten ve diğerleri, 2009). Mikroplastikler küçük boyutları ve hacimlerine oranla büyük yüzey alanları sayesinde sucul ortamlardaki kirliliği tutmaya ve biriktirmeye meyillidirler (Hidalgo-Ruz ve diğerleri, 2012). Bu maddelerin mikroplastik yüzeylerinde tutunmalarında üç yol olabileceği düşünülmektedir; bunlar bu toksik maddelerin mikroplastiklerin etrafındaki denizel ortamda oluşan biyofilm tabakasına veya mikroplastiklerde yaşlanmaya bağlı oluşan boşluklara difüzyonu veya mikroplastikler üzerindeki aktif bölgelere tutunmalarıdır. Ancak bu olgularla ilgili çalışmalar halen azdır. Mikroplastiklerin taşıdıkları bu kirleticilere organik kirleticilerin (PAH, PCB, antibiyotikler, PFAS, ateş geciktiriciler vb.) yanı sıra ağır metaller (Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) de örnek verilebilir (Xuan ve Jianlong, 2019).



DOĞANIN SESİ

Dolayısıyla hem üretimleri aşamasında kullanılan toksik kimyasal bileşikler hem de buldukları çevredeki kalıcı kirleticileri tutma kapasiteleri nedeniyle mikroplastikler canlı tarafından sindirilmeden atılsa bile enzimatik aktivite ile birlikte bu bileşikler canlıya geçip toksik etkiye neden olabilir ve besin zinciri içinde artarak insana kadar ilerleyebilir (Teuten ve diğerleri, 2009).

Denizlerdeki mikroplastik kirliliği deniz ekosisteminde moleküler düzeyden popülasyon seviyesine kadar her seviyede; oksidatif strese maruziyetten, ekosistem fonksiyonlarının değişmesine kadar organizmaların canlılığını var edebildiği tüm aşamalarda çeşitli etkilere sahiptir. Canlılardaki bu etkilere; doku ölümü, yavaş büyüme hızı, yüzme hızında düşme, sindirim sistemi blokajları ve genlerde değişikliklerin meydana gelmesi örnek verilebilir (Khalid ve diğerleri, 2021).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mikroplastiklerin deniz ekosistemi üzerine etkilerinde halen bilinmezlik taşıyan ve araştırmaların devam ettiği konular vardır; bunlar yabancı türlerin taşınımı, plastiklerin bozunma süresince rol oynayan mikroorganizmalar, plastiklerin ısıyı çekme özelliklerinden kaynaklı olarak fazla ısınarak yakın çevrelerindeki küçük canlı popülasyonlarına etkileri (Khalid ve diğerleri, 2021), besin zincirinde taşınmaları sonucunda en üst seviye olan insan sağlığı açısından etkileri (GESAMP, 2015) gibi aslında tüm canlılığı etkileyen araştırma konularıdır.

Plastiklerin üretimi ve plastik tüketimine artan talep deniz ve okyanus ekosistemlerindeki mikroplastik miktarının artacağını ortaya koymaktadır. Hatta plastik üretimi azalsa bile denizlerde mevcut bulunan plastiklerin parçalanmaya devam ederek daha fazla alanı ve canlıyı kontamine edeceği bir gerçektir.

Mikroplastiklerin deniz ekosisteminde yayıldığı tüm alanlar; kıyı sedimanı, su kolonu, su yüzeyi ve deniz tabanı ve mikroplastiklerin kendi yapıları, çevrede kalma sürelerinden dolayı değişen yapıları; deniz ekosisteminin karşı karşıya kaldığı durumu ortaya koymak ve tahminler yapmak için araştırma alanlarını ve biçimlerini zorlamaktadır. Hidalgo-Ruz ve diğerlerinin (2012) araştırmalarına göre denizel ortamlardaki mikroplastiklerin analizi için birçok metot mevcuttur. Bunlar örnekleme aşamasında kullanılan aletlerden, ön işlem aşamasında yer alan teknikler ve değerlendirmeleri kapsamaktadır. Mikroplastiklerin zamansal ve mekânsal dağılımının net olarak ortaya konulabilmesi ve geçmişle günümüz arasındaki karşılaştırmalarının, bölgesel ve bölgeler arası karşılaştırmalarının yapılabilmesi için analiz ve değerlendirmelerin ortak yöntemlerle yapılması gerekir. Bunun için de bölgesel denizler bazında ülkelerin kullanması amacıyla Avrupa Bölgesinde yer alan Bölgesel Deniz Sözleşmeleri (Barselona, Bükreş, Oskar ve Helsinki Sözleşmeleri) kapsamında mikroplastiklerin izlenmesine yönelik metotların ortaklaştırılmasına dair çalışmalar mevcuttur. Bu ülkeler ortak denizlerde mikroplastik kirliliğinin değerlendirilebilmesi ve karşılaştırılabilmesine yönelik sahildeki deniz çöpleri, deniz kuşlarındaki deniz çöpleri gibi çeşitli göstergeler oluşturarak bunların izlenmesini zorunlu tutarlar (EC/JRC, 2013). Ülkemizde Bölgesel Deniz Sözleşmeleri kapsamındaki denizlerde kirlilik izleme çalışmaları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülmekte ve üniversitelerin deniz ve çevre bölümlerinde mikroplastik araştırmaları yürütülmektedir. Ancak tüm kıyı kesimleri ve denizlerdeki durumu ortaya koyabilecek kapsamlı bir çalışmadan henüz söz edilememektedir. Mikroplastik ve plastik izlemelerin Türkiye kıyı ve deniz sularında da artması ve bununla birlikte ekotoksikolojik ve madde yapısı analizi gibi ileri izlemelerin yapılabilmesine yönelik bilim insanı ve ekipman gibi altyapı eksikliklerinin giderilmesi gerekmektedir (TÜBİTAK/MAM, 2020).



DOĞANIN SESİ

Plastikler atık olarak insan sağlığı ve doğaya tehdit oluştururken, üretimi sırasında da petrol, doğal gaz ve kömür gibi yenilenemez enerji kaynaklarının tüketimine sebep olmaktadır. Tahminlere göre plastiklerin günümüzdeki gibi üretimi ve tüketimi bu şekilde devam ettiği takdirde 2050’li yıllarda tüm dünyada kullanılan petrolün % 20’sinin plastik endüstrisi tarafından tüketilmesi beklenmektedir (Weston, 2019). Bununla birlikte selüloz, nişasta, bitkisel yağlar gibi biyokütleden üretilecek olan plastiklerin petrol bazlı plastiklere alternatif olduğu için üretiminin yakın gelecekte artacağı düşünülmektedir. Ancak bu tip alternatif üretilen biyoplastikler her zaman biyoparçalanabilir özellikte olmayabilir; yaşam süresi, uygulanması ve geri dönüşüm özellikleri halen geleneksel yöntemlerle üretilenlerle aynıdır (GESAMP, 2015).

Özetle hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelen plastiklerin artık hayatımızdan çıkması olanaksız olduğu için denizel ortama giren plastik miktarını azaltmak ve durdurmak için doğa dostu alternatiflerinin üretilmesi, tüketiminin gerek bireysel gerekse ülke bazında azaltılması, özellikle eğitim ve farkındalık faaliyetleri ile çevre bilincinin erken yaşlardan itibaren oluşturulması ve atıkların yönetiminin etkili bir biçimde ele alınması, bu alanda multidisipliner bilimsel çalışmaların sürdürülmesi, denizdeki mevcut plastiklerin uzaklaştırılması için de yeni teknolojiler geliştirilmesi küresel ve acil olarak gerekmektedir.



DOĞANIN SESİ

KAYNAKLAR

- Andrady A.L. (2011). "Microplastics in the marine environment". *Mar Pollut Bull.* 62(8):1596-605. doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030. Epub 2011 Jul 13. PMID: 21742351.
- Auta H.S., Emenike C.U., Fauziah S.H., (2017). "Distribution and importance of microplastics in the marine environment: A review of the sources, fate, effects, and potential solutions". *Environment International*, Volume 102, Pages 165-176, ISSN 0160-4120. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.02.013>
- Barnes D.K.A., Galgani F., Thompson R. C. and Barlaz M. (2009). "Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments". *Phil. Trans. R. Soc. B*364:1985–1998. <http://doi.org/10.1098/rstb.2008.0205>
- Boucher, J. and Friot D. (2017). "Primary Microplastics in the Oceans: A Global Evaluation of Sources". Gland, Switzerland: IUCN. 43pp
- Cole M., Lindeque P., Halsband C., Galloway TS. (2011). "Microplastics as contaminants in the marine environment: a review". *Mar Pollut Bull.*; 62(12):2588-97. doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.09.025. Epub 2011 Oct 14. PMID: 22001295.
- De Falco, F. et al. (2018). "Evaluation of microplastic release caused by textile washing processes of synthetic fabrics". *Environ. Pollut.* 236, 916–925, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.10.057>
- De Falco, F., Di Pace, E., Cocca, M.C., & Avella, M. (2019). The contribution of washing processes of synthetic clothes to microplastic pollution. *Scientific Reports* volume 9, Article number: 6633
- Derraik, J.G.B., (2002). "The pollution of the marine environment by plastic debris: a review". *Marine Pollution Bulletin*, Volume 44, Issue 9, Pages 842-852, ISSN 0025-326X, [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00220-5](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00220-5)
- EC/JRC (2013). "Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas". Joint Research Center Scientific and Policy Reports. p.128, doi:10.2788/99475 <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/documents/201702074014.pdf> (5 Aralık 2020)
- Egbeocha C.O., Malek S., Emenike C.U., Milow P. (2018). "Feasting on microplastics: ingestion by and effects on marine organisms". *Aquat. Biol.*, 27 pp. 93-106, 10.3354/ab00701
- Esensoy, F. B., Şentürk, Y., Aytan, Ü. (2020a). "Birincil Mikroplastik Mikroskop Fotoğrafları". JPEG file.
- Esensoy, F. B., Şentürk, Y., Aytan, Ü. (2020b). "İkincil Mikroplastik Mikroskop Fotoğrafları". JPEG file.
- Esensoy, F. B., Şentürk, Y., Aytan, Ü. (2020). "Microbial biofilm on plastics in the southeastern Black Sea. In *Marine Litter in the Black Sea*". Aytan, Ü., Pogojeva, M., Simeonova, A. (Eds.), Turkish Marine Research Foundation (TÜDAV) Publication No: 56, İstanbul, Turkey. pp 268-286.
- GESAMP (2015). "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment" (Kershaw, P. J., ed.). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/ UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 90, 96 p.
- Geyer, R. Jambeck, J. & Law, K.L. (2017). "Production, use, and fate of all plastics ever made". *Science Advances.* 3. e1700782. 10.1126/sciadv.1700782.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). "Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification". *Environmental Science and Technology*, 46, 3060–3075.



DOĞANIN SESİ

- Hartmann, N., Hüffer, T., Thompson, R. C., Hassellöv, M., Verschoor, A., Daugaard, A. E., Herrling, M. P. (2019). "Are we speaking the same language? Recommendations for a definition and categorization framework for plastic debris". *Environmental science & technology*.
- Horton A.A., Walton A., Spurgeon D.J., Lahive E., Svendsen C. (2017). "Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities". *Sci Total Environ.*; 586:127-141. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.190. Epub 2017 Feb 4. PMID: 28169032.
- Khalid N, Aqeel M, Noman A, etal (2021). "Linking effects of microplastics to ecological impacts in marine environments". *Chemosphere.*, 264(Pt 2):128541. doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.128541. Epub 2020 Oct 7. PMID: 33059282.
- NOAA Fisheries (2019). "Prey-Size Plastics are Invading Larval Fish Nurseries". Fotoğraf: Jonathan Whitney. <https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/prey-size-plastics-are-invading-larval-fish-nurseries> (10.11.2020)
- OSPAR Commission (2007). "OSPAR Pilot Project on Monitoring Marine Beach Litter. Monitoring of marine litter in the OSPAR region". ISBN 978-1-905859-45-0
- Teuten EL, Saquing JM, Knappe DR, etal. (2009). "Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife". *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.*; 364(1526):2027-45. doi: 10.1098/rstb.2008.0284. PMID: 19528054; PMCID: PMC2873017.
- Thompson R.C., De Falco F. (2020). "Marine litter: Are there solutions to this environmental challenge?". In *Proceedings of the 2nd International Conference on Microplastic Pollution in the Mediterranean Sea*. Springer. s. 39-43
- TÜBİTAK/MAM (2020). "2.Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu Bildiri Özetleri". 11-13 Aralık 2019, Ankara.
- UN/Environment (Tarihsiz). "Our planet is drowning in plastic pollution" <https://www.unenvironment.org/interactive/beat-plastic-pollution/es/> (5 Aralık 2020)
- Wagner, M., Scherer, C., Alvarez-Muñoz, D. (2014). "Microplastics in freshwater ecosystems: what we know and what we need to know". *Environ Sci Eur* 26, 12. <https://doi.org/10.1186/s12302-014-0012-7>
- Weston, P. (2019, Eylül 6). "Bilim insanları modern zamanların ismini buldu: Plastik Devri" *Independent Türkçe*. Çeviren: Ata Türkoğlu. <https://www.indyrturk.com/node/68191/haber/bilim-insanlar%C4%B1-modern-zamanlar%C4%B1n-ismini-buldu-plastik-devri> (5 Aralık 2020)
- Wright SL, Thompson RC, Galloway TS. (2013). "The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review". *Environ Pollut.* 2013 Jul;178:483-92. doi: 10.1016/j.envpol.2013.02.031. Epub 2013 Mar 29. PMID: 23545014.
- Xuan G., Jianlong W., (2019). "The chemical behaviors of microplastics in marine environment: A review". *Marine Pollution Bulletin*, Volume 142, , Pages 1-14, ISSN 0025-326X, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.019>