



Bazı canlı türleri akvaryumculuk, gemilerin balast suları, taşıma, yetiştiricilik gibi insan faaliyetleri sonucu doğal ortamlarından, başka bir ortama taşınabilir. Yeni bölgenin, farklı koşullarına türlerin büyük bir bölümü uyum sağlayamaz. Az bir kısmı da uyum sağlayarak yeni ortamlarında yaşamlarını devam ettirir. Bu türler egzotik türler olarak bilinir. Bunların yeni bir ortama girmesi biyolojik kirlenme olarak da değerlendirilebilir. Bu, genelde bölgenin doğal türleri üzerinde olumsuz etkiler yapar. Ortama uyum sağlayabilen bu türlerin, doğal düşmanları da olmadıklarından çok hızlı biçimde üreyip çoğalabilirler. Bu durum, varolan ekolojik dengele- rin bozulmasına ve yeni ekolojik dengele- rin kurulmasına neden olur. Ülke- miz denizleri de biyolojik istilacı tür- ler olarak da bilinen bu türlerden ol- dukça etkileniyor. Son yıllarda Kara- deniz’de *Mnemiopsis leidyi* denen bir medüz (deniz anası) türü, özellikle hamsi balığı popülasyonlarına olduk- ça zarar vermişti. Bunun yayılışı, bir başka egzotik tür olan *Beroe ovata*

(yamyam denizanası) türüyle önlene- bilmisti. Egzotik türlerden biri de bir deniz salyangozu olan *Rapana thoma- siana*. Bu türün, Karadeniz’e 1940’lı yıllarda gemiler aracılığıyla girdiği dü- şünüyor. Doğal olarak bulunduğu yerlerse Japon Denizi, Çin Denizi ve Bohai Denizi. Türkiye kıyılarında ilk olarak 1962 yılında, Trabzon kıyıların- da görüldü. Deniz salyangozu Karade- niz’e girdikten sonra hızla yayılmaya başladı. 1970’li yıllardan sonra da tüm Karadeniz kıyılarında görülmeye baş- ladı. Geniş bir alana bu kadar hızlı ya- yılmasının nedeni, deniz salyangozu- nun doğal düşmanları olan denizyıl- dızları ve ahtapotların Karadeniz’de yaşamaması ve ortamdaki besin bollu- ğu. Deniz salyangozları, Karadeniz dı- şında Akdeniz’de, Amerika’nın Atlan- tik kıyılarında, Kaliforniya’da ve Ar- jantin’de de egzotik tür olarak bulu- nuyor.

Deniz salyangozlarının, diğer istila- cı türlerden farkı, besin olarak tüketi- lebilmeleri. Her ne kadar ülkemizde tüketilmese de başta Uzakdoğu ülke- leri olmak üzere, birçok ülkede besin

olarak tüketilebiliyor. Bu ülkelerde avcılığının uzun yıllardan bu yana ya- pılmasına karşın, ülkemizde 1985’ten itibaren yapılmaya başladı.

Deniz salyangozlarının kıyılarımız- da yayılışı, ekolojik etkileri, stok duru- mu, et verimi, nasıl avlanacağı ve işle- neceği gibi konuları çeşitli üniversite ve enstitüler tarafından araştırılıyor. Bu enstitülerden biri de Trabzon’daki Tarım ve Köyşleri Bakanlığı’na bağlı, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitü- sü (SUMAE). Burada Dr. Yaşar Genç ve Dr. Hacer Sağlam tarafından deniz salyangozlarıyla ilgili çeşitli araştırma- lar yapılıyor. Biz de bu araştırmaları, deniz salyangozlarının sualtındaki dav- ranışlarını, nasıl avlanıp işlendiğini ye- rinde görmek için Trabzon’a bir ara- ştırma programı yaptık. Araştırma için Trabzon bölgesini seçmemizin bir ne- deni de bunların, ülkemizde ilk kez Trabzon’da fark edilmesi.

Trabzon’da ilk olarak, deniz salyan- gozlarının bulunduğu bölgelerden Şa- na yakınlarına bir dalış planlıyoruz. Karadeniz’de sualtı, özellikle kıyıları- da, genel olarak bulanık. Bulanıklığın

temel nedeni, denizdeki tekhücreli canlıların (plankton) fazlalığı. Bunların üreme dönemi yazı rastladığından bu mevsimde görüş daha da düşük oluyor. Ancak, tekhücrelilerin fazla olması, denizde fazla besin anlamına geliyor. Bu da Karadeniz'in balıkçılık açısından daha verimli olmasını sağlıyor. Tekhücrelilerin neden olduğu bulanıklığa ek olarak, bölgenin çok yağışlı olması, kıyıda denize toprak girmesine, dolayısıyla bulanıklığın artmasına neden oluyor. Tüm bunlar sualtından görüntü almayı zorlaştırıyor. Dalış malzemelerimizi kuşandıktan sonra fotoğraf makinesini alıp, Şana Limanı'nın dış tarafından suya giriyoruz. İlk 1-2 metrede görüş yok denecek kadar az. Ancak kayalıkların bitip, kum zeminin başladığı 5-6 metre civarlarında görüş yüzeye oranla daha iyi. Görüşün iyileşmesiyle çevremizi incelemeye başlıyoruz. Kayalıkların üzeri, Karadeniz'in genelde tüm bölgelerinde olan, midyeler (*Mytilus galloprovincialis*) ve deniz marullarıyla (*Ulva sp.*) kaplı. Biraz daha aşağıya inince, midyelerin üzerinde ve kumluk zeminde ağır ağır hareket eden deniz salyangozlarını görmeye başlıyoruz. Dikkatimizi ilk çeken, kahverenkli kabukları, kabukların üzerlerindeki deniz yosunları ve yumurtalar. Yumurtalı deniz salyangozlarını yalnızca üreme dönemi bu şekilde görebiliriz. Bu bölgedeki deniz salyangozlarının boyları genelde 5-6 cm. Normalde Karadeniz'de 12 cm'ye kadar büyüyebiliyorlar. Doğal olarak bulunduğu yerlerdeyse (Japon Denizi) 20 cm kadar olabiliyor. Trabzon ve Rize'dekilerin boylarının kısa olması, yoğun avcılığa bağlanıyor. Samsun ve Ordu'daki bireyler 10-12 cm kadar ve bu dönemlerde avcılık o bölgelerde yapıyor. Kumluk bölgenin yanındaki kayalıklarda da deniz salyangozları bulunuyor. Ancak, bunlar hareketli değil. Kumdaki bireylerin hareket yönü genelde kayalara doğru. Bunlar muhtemelen dişi bireyler ve yumurtalarını bırakmak için kayalıklara doğru hareket ediyorlar. Yazın su sıcaklığı, 18°C'nin üzerine çıktığında deniz salyangozlarının üreme dönemi başlıyor. Karadeniz'de bu dönem, haziran ve kasım ayları arasına rastlar. Pasifik Okyanusu'nda yıl boyu üreyebiliyorlar. Sıcaklık, dişilerin feromon (hor-



mon benzeri kimyasal salgı) bırakmasını sağlar ve erkekler dişilere doğru hareket eder. Bu dönemde dişiler, birden fazla erkekle çiftleşebilirler. Çiftleşmeden sonra dişilerde 3 mm uzunluğunda yumurta kapsülü oluşmaya başlar. Döllenen yumurtalar bu kapsüller tarafından kaplanır ve dışarıya, bu kapsül içinde bırakılır. Aynı zamanda yavruya besin sağlayan yumurta kapsülü, deniz suyuyla temas edince sertleşir ve diğer canlılara karşı koruyucu bir yapı haline gelir. Her dişi yaklaşık 550 - 600 civarında yumurta yapabilir. Bu yumurtalardan 300'ün üzerinde de yavru meydana gelir. Dişiler, kirli beyaz ya da grimsi renkteki yumurta kapsüllerini, yapışkan bir madde salgılayarak sert zeminlere (kaya, taş, yumuşakça kabukları) yapıştırırlar. 2-3 haftalık kuluçka süresinden sonra, kapsülden larvalar çıkar ve suya yüzerler. Larvalar yumurtadan ilk çıktıklarında simetrik olur. Bir süre sonra vücudun bir tarafı, saat yönünü tersine doğru, daha hızlı gelişmeye başlar. Torsiyon denen bu dönme olayı sonunda, anüs ağızla yan yana gelir ve hayvan kıvrılmaya başlar. Bu kıvrılma sürekli olarak devam eder ve hayvan, sırt kısmına doğru büyür. Bu arada da $CaCO_3$ içeren sert kabuk oluşmaya başlar. Kabuğun ağırlığı larvanın zemine çökmesine neden olur. Zemine inen hayvan hareket etmeye başlar. Akvaryumda yapılan bir çalışmada, deniz salyangozlarının 10-16°C'lik bir sıcaklıkta, yumurtadan çıkıp ze-

minde hareket edinceye kadar geçen süre, 5 - 5,5 ay olarak belirlenmiştir. Deniz salyangozlarında kabuk, vücuda kolumella denen bir kas aracılığıyla bağlı. Bu kas aynı zamanda, tüm vücudun içeriye çekilmesinde kullanılır. Tehlike anında ve dinlenirken vücudu kabuğun içine çeker.

Kumluk alanda, 10 metre derinlikte dalışa devam ediyoruz. Sırtlarında yumurta kapsülü taşıyan deniz salyangozları kayalık alanlara doğru hareket halinde. Dakikada 10-15 cm kadar ilerleyebiliyorlar. Doğu Karadeniz'de deniz salyangozlarının en yoğun bulunduğu bölgeler, 8-10 metreye kadar olan derinlikler (% 74). Derinlik arttıkça sayıları azalan deniz salyangozları, en fazla 90 metre derinliğe kadar inebiliyorlar. Deniz salyangozlarının yüzeye yakın yerlerde olmasının en büyük nedeni, midye yataklarının kıyıya yakın bölgelerde bulunması. Karadeniz'de deniz salyangozlarının en büyük besin kaynağını midye tarlaları oluşturuyor. Normal büyüklükte bir deniz salyangozu günde 1-2 tane midye yiyebiliyor. Midyeler, Karadeniz'de kayalık dip faunasının büyük bir kısmını (% 40) oluşturuyor. Dip balıkları da büyük oranda genç midyelerle beslenirler. Bunların azalması dip balıklarının besinlerinin de azalmasına neden olur. Ayrıca midyeler, suyu süzerek beslendiklerinden denizde doğal filtre görevi de yapıyorlar.

Deniz salyangozları, avlanma işlerini genelde gece yaparlar. Gündüzlerini



Deniz salyangozlarının etlerinde % 16 protein, % 3 yağ oranı bulunuyor.

se genellikle kendilerini kumun altına gömerler ve hareketsiz beklerler. Midye ya da istiridyelerin kabuğunu açmak için ayaklarını ve radulalarını (dişe benzeyen bir yapı) kullanırlar. Öncelikle yapışkan bir sıvı salgılayarak kabuğun yumuşamasını sağlarlar. Midye buna uzun süre direnemez. Bir süre sonra da kabuğu yavaş yavaş açılır. Deniz salyangozları bu açıklıktan içeriye yine yapışkan ve zehirli bir madde bırakarak midyenin felç olmasını sağlar. Deniz salyangozlarının bu tip avlanma yöntemi istiridyeye gibi diğer kabukluları için de geçerli. Bunların yanında deniz salyangozları, açlığa 3-4 ay kadar dayanabilirler. Ancak, bu süre içinde kabuk inceler ve hayvan zayıflar. Su dışındaysa 36 saat kadar yaşayabilirler.

Deniz salyangozları, geniş tuzluluk ve sıcaklık koşullarında yaşayabilir. Doğal olarak bulundukları ortamda tuzluluğun % 33-34 olmasına karşın, Karadeniz'deki % 17 oranındaki tuzlulukta, hatta tuzluluk oranı çok daha düşük nehir ağzlarında da yaşayabilirler.

Dalışlar bittikten sonra enstitüye dönüyoruz ve deniz salyangozlarının avcılığı konusunda yapılan ve planlanan araştırmaları inceliyoruz. Deniz salyangozlarının avı, algarnayla (trole benzeyen bir çeşit kafes ağı) ve nargile yöntemiyle dalarak yapılıyor.

Ticari bir ürün olan deniz salyangozları balıkçılar tarafından da ihraç edilmek üzere avlanıyor. Avlanması, algarna dışında yıl boyu serbest. Algarnayla yapılan avcılık, zemin taranarak yapıldığından, diğer canlılara

üreme döneminde zarar verilmemesi için, yaz dönemi boyunca yasak (1 Mayıs - 31 Ağustos). Nargile sistemiyle yapılan avcılıktaysa elle toplama olduğu için daha fazla insan gücüne gereksinim oluyor. Nargile sisteminde dalgıç, sualtına normal balıkadam giysileriyle iniyor. Ancak sualtında havayı tüp yerine, tekneden devamlı hava akışı sağlayan bir kompresör yardımıyla alıyor. Toplama işlemi genelde 10-15 metre derinlikte yapılıyor. Avcılık sonunda toplanan deniz salyangozları, 40-50 kg'lık çuvallara konarak, Trabzon ya da İstanbul'daki işleme tesislerine gönderiliyor. İşleme tesislerinden biri de Trabzon'daki Fribal AŞ. Burada çeşitli bölgelerden toplanan (Samsun Ordu, Hopa) deniz salyangozları işlenerek, ihraç ürünü haline getiriliyor. Tesise gelen deniz salyangozları bekletilmeden işlemeye

alınıyor. İlk olarak normal suyla bir ön yıkama yapılıyor. Sonra, sıcak su dolu kazanlara alınarak 3 dakika haşlanıyor. Daha sonra işleme masasına alınarak bir kanca yardımıyla et kısmı kabuktan ayrılıyor. Bir deniz salyangozunun toplam ağırlığının % 15-20'si oranında et alınabiliyor. Deniz salyangozlarının et kısımları iyice temizlendikten sonra içinde buzlu su olan bekleme havuzuna gönderiliyor. Kabuklarsa herhangi bir işlem yapılmadan atık deposuna gönderiliyor. Buzlu su da bir süre bekletilen et kısımları, buradan birinci yıkama kazanına gönderilerek 5-10 dakika kadar yıkılıyor. Daha sonra klor oranının fazla olduğu ikinci yıkama kazanına aktarılıyor. Buradan da ayarlama bandına aktarılıyor. Burada kalan kabuk parçaları ve ölü bireyler ayrılıyor. Deniz salyangozları arasında daha işlemeye girmeden ölenler olabiliyor. Bunlar renginden (koyu mor) ve kokusundan anlaşılabilir. Ayarlama bandından geçen bireyler büyükten küçüğe doğru 5 farklı boya ayrılarak son kazana geliyorlar. Sonra bu kazanlardaki sular sızdırılıyor ve salyangozlar kimyasal işlemlerle mikroplarından tamamen arındırılıyor. Buradan alınan deniz salyangozları sandıklara konularak şoklanıp, -35°C'lik buzdolaplarına kaldırılıyor. Buradan da ihraç edilmek üzere paketleniyor. Geriye kalan boş kabuklarda şu an için değerlendirilmiyor. Daha önce yem fabrikasında kullanılması denenmiş ancak, sonradan koku yaptığı için vazgeçilmiş. Şu anda da doğrudan çöp alanına gönderili-



Sayılarının dengeli bir ekosisteme oranla fazla oluşu görülebiliyor.



yor. Bu kabuklar süs eşyası olarak Uzakdoğu ülkelerinde değerlendirilmesine karşın ülkemizde bu tip bir çalışma şu anda bulunmuyor.

Algarnayla yalnızca avcılık değil, bilimsel araştırmalar da yapılıyor. Örneğin, Trabzon kıyılarında deniz salyangozlarının ne kadarlık bir biyokütleyle sahip olduğu belirlenmiş. Sürmene - Of arasında kalan bölgede, 2 yılı aşkın bir süreyle, 30 mm açıklığında göz aralığına sahip algarnayla toplama yapılmış. İnceleme sonunda, bölgedeki deniz salyangozu miktarı, 0,94 - 9,65 ton/km² arasında olup, ortalama 6,40 ton/km² olarak belirlenmiş. Benzer bir biyokütle belirleme çalışması da Bulgaristan'da yapılmış ve Kamchia bölgesinde 19,9 ton/km², Aladja bölgesinde 5,04 ton/km² olarak belirlenmiş. Trabzon bölgesinde, 1992 yılında yapılan bir çalışmada, deniz salyangozunun boyu 6,2 cm'ken 2003 yılında 5,4 cm'ye düşmüş. Bunun en büyük nedeninin aşırı avcılık olabileceği düşünülüyor. 1990'da deniz salyangozu üretimi 6100 tonken, 2000 yılında 2150 tona düşmüş, 2003'te tekrar

6241 tona yükselmiş. 1992'deki biyokütle belirleme çalışmasında deniz salyangozu miktarı km²'de ortalama 38.523 adetken 2003'te 204.538 tane (6.40 ton) olmuş. 1990'lı yıllardan günümüze kadar deniz salyangozunun boyunda küçülme olurken, sayısında artış meydana gelmiş. İhracat ürünlerinde de büyük boylu bireyler tercih edildiğinden, bu durum küçük boylu bireylerden yeterince verim alınamamasına neden oluyor. Ülkemizde yılda yaklaşık olarak 500-1300 ton deniz salyangozu ihracat ediliyor. Bunlardan da ortalama 5 milyon dolar gelir elde ediliyor.

En verimli olan algarna sisteminin yaz döneminde yasak olması, araştırmacıları yeni av araçları kullanma yönünde araştırmalara yönlendirmiş. Bunlardan biri de SUMAE tarafından 2005'te yapılması planlanan tuzakla avcılık yöntemi. Bu yöntemde denizde tuzak kuruluyor. Deniz salyangozu tuzağın içine girebiliyor ancak dışarı çıkamıyor. Belirli aralıklarla da bunlar toplanıyor. Bu yapılabilirse, hem algarna tarafından ekosisteme

verilen zarar önlenmiş olacak hem de daha az maliyetle ürün elde edilmesi sağlanacak.

Deniz salyangozları Karadeniz'de azalan balık stoklarına karşın, bölgedeki balıkçılar için son 15-20 yıldır iyi bir av kaynağı. Bunlar, aynı zamanda Karadeniz'in dip faunasının büyük bir kısmını oluşturan midye tarlalarına, deniz kabuklularına ve istiridyelere zarar veriyor. Doğal düşmanı da olmadığından avlanması gerekli. Ancak, plansız ve aşırı avcılık deniz salyangozlarının boylarının küçülmesine ve ekosistemin zarar görmesine neden oluyor. Avcılığın ekosisteme zarar vermeyecek bir yöntemle yapılması, hem zemin canlılarının korunmasını, hem de üreticinin daha iyi ürün almasını sağlayacak.

Yazı ve fotoğraflar
Bülent Gözcüoğlu

Kaynaklar
Sağlam H., Doğu Karadeniz Deniz Salyangozunun (*Rapana thomasi*) Biyolojisi, KTÜ Fen Bilimleri Doktor Tezi. 2003
Düzgüneş E. Ve ark., Doğu Karadeniz'deki Deniz Salyangozu (*Rapana thomasi*) stoklarının tahmini. KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi. 1992
<http://www.ciesm.org/atlas/Rapanavenosa.html>