



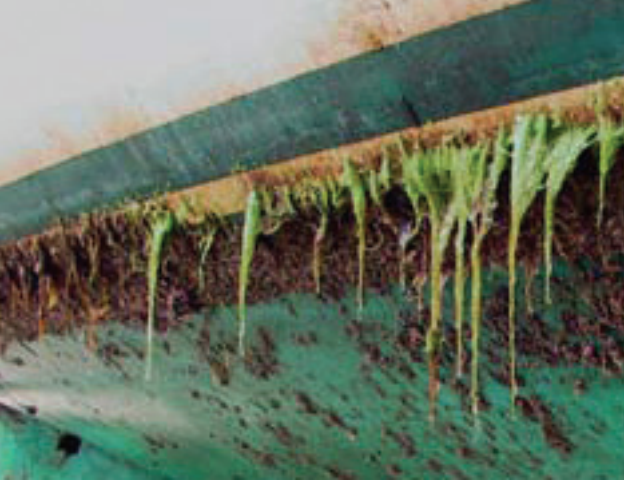
Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Gemiler; taşıdıkları zehirli ve tehlikeli canlılarla doğamızı tehdit ediyorlar. Bu tehdit unsurlarına karşı geliştirilen sistemler var. Ankara muhabirimiz Alper Türkoğlu da, gemilerin faça ve karinalarına yerleşip sorunlar oluşturan canlı kalıntıları ve bu duruma karşı geliştirilen çözümleri anlatıyor.



“ANTİFOULİNG” BOYALAR



“Fouling”, deniz taşıtlarının su içinde kalan yüzeyleri üzerine yapışarak büyüyen, kabuklu, alg ve mikroorganizma gibi canlıların oluşturduğu tabakaya verilen ad. Bu tabakanın, ekonomik, çevre sağlığı açısından birçok olumsuz etkisi var. Örneğin, bu canlı tabaka geminin yakıt tüketimini artırıyor. Tabaka kalınlığının çok az artması durumunda bile belirgin yakıt artışları ortaya çıkıyor. Biliminsanları foulinge karşı 6 aylık bir süre bakımından geçirilmeden sulara açılan bir gemi üzerinde 150 kg/m² fouling biriktiğini söylüyorlar. Bu değer 40,000 m²’lik sualtı yüzeyi olan bir gemi için düşünülürken zaman 6,000 ton gibi bir değere ulaşır. Bu da geminin yakıt tüketiminde %50’ye varan artışlara yol açabiliyor.

Fouling’in çevresel anlamda bir zararı, hava kirliliğine yol açması. Çünkü fazla yakıt tüketimi, atmosfere verilen CO₂, SO₂, NO_x gazlarının seviyelerini artırıyor. Bütün dünya sularında hareket halinde olan taşıtları göz önüne alındığında, 22 milyon ton CO₂, ve 0,6 milyon ton SO₂,’nin atmosfere girdiği tahmin ediliyor.

Çevreye verdiği bir diğer zararsa biyolojik çeşitlilik azalmasına yol açması. Doğal bir su ekosisteminden diğere istenmeden çeşitli yollarla taşınan organizmalara işgalci tür deniyor. İşgalcilerin taşınma yollarından biri fouling. Bu türler, işgal ettikleri bölgede ekonomik olarak çok önemli olan türlerin kaybolmasına ve böylece biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açıyorlar. İşgalciler birtakım hastalıkların taşınmasında ve yayılmasında da rol oynayarak biyolojik çeşitliliği olumsuz yönden etkiliyorlar.

Fouling’in bu olumsuz etkilerini önlemek amacıyla gemi yüzeylerinin su içerisinde kalan yüzeylerine “antifouling” denen boyalar uygulanıyor. Bu boyaların gemilerin faça ve karinalarında kullanılıyor. Geminin façası, yüklü geminin bordasındaki

(geminin dış yanlarının su üstünde kalan bölümü) su düzeyiyle boş geminin bordasındaki su düzeyi arasında kalan bölüme verilen ad. Karina da, gemi omurgası ya da gemi teknesinin su kesiminden aşağıda kalan bölümüne verilen ad. İşte bu bölümlerde antifouling kullanılmasıyla, algler, yosunlar ve kabuklular gibi geminin façasına, karinasına tutunarak yaşayan, böylece geminin suda sürünmesini çoğaltan ve gemiyi yavaşlatarak yakıt tüketimini arttıran deniz canlıları engellenmiş oluyor.

Geçmişte özellikle yelkenli gemilerde meydana gelen foulinge karşı, kireç, cıva ve arsenik gibi kimyasallarla kullanıldı. 1960’lı yıllarda kimya endüstrisinin gelişmesiyle antifouling amacıyla birtakım metalik bileşikler ve özellikle de kalay içeren “Tribütylin” (TBT) keşfedildi ve kullanılmaya başlandı. 1970’lere gelindiğinde dünya sularında seyreden gemilerin çoğunda TBT kullanılmaktaydı.

1980’lerde TBT’in yarılanma ömrünün yani orijinal konsantrasyonunun yarıya inme süresinin 6 aydan fazla olduğu belirlendi. Bu uzun yarılanma zamanı TBT’nin, sedimentlerde ve organizmalarda birikimine yol açmaktaydı. Yapılan araştırmalar, denizde yaşayan organizmaların deniz suyuna oranla 1000 kat daha fazla TBT içerdiğini söylüyor. Yine Birleşmiş Milletler tarafından dünyadaki en zehirli 12 madde arasında TBT de var.

Kalıcı ve dayanıklı olmasının yanı sıra TBT bileşikler çok düşük konsantrasyonlarda bile deniz organizmalarını zehirleyebiliyor ve insana kadar uzanan besin zincirine girerek organizmalarda artan seviyelerde birikebiliyor. TBT kabuklu organizmaların kabuklarının kalınlaşp bozulmasına da yol açıyor; bazı organizmalarda cinsiyet farklılaşmalarına, balıkların ve deniz memelilerinin bağışıklık sistemlerinin bozulmasına da neden olduğu araştırma sonuçlarında belirtiliyor.

TBT kirlenmesi, özellikle bot ve gemilerin yo-

ğun olarak bulunduğu marina ve limanlarda açık denize oranla daha çok kendini gösteriyor. Açık denizlerdeyse, balık ve memelilerdeki konsantrasyonlarının oldukça yüksek olduğu bulundu. Bilim adamları TBT kirlenmesini ilk kez 1970’lerde Fransa’nın batı kıyılarında, Arcachon Körfezi’ndeki istiridyeye kabuklarındaki bozukluklar nedeniyle markette satışının engellendiği ve bu kıyılarda yüksek miktarda istiridyeye ölümleri yaşandığı zaman yapılan incelemeler nedeniyle farkettiler. 1980’lerdeyse, dünyanın her yerinde yüksek konsantrasyonda TBT bulguları rapor edilmeye başladı. Bu durum, sonunda pek çok ülkede TBT içeren antifouling boyaların kullanımında denetimler yapılmasını sağladı. Önce küçük tekneler kontrol altına alındı. Örneğin 1982’de, Fransa’da 25 m’den küçük teknelerde, 1990’da da Japonya ve pek çok diğer ülkede TBT kullanımı ve 1997’de de üretimi yasaklandı.

Yapılan araştırmalarla TBT’nin zararlı etkilerinin ortaya konması bu konuda yasal düzenlemeler getirilmesini de sağladı. 1988’ de, sorun Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO-International Maritime Organization)’nün, Deniz Çevresi Koruma Komitesi’ne (Marine Environment Protection Committee- MEPC) getirildi. Konuyla ilgili incelemeler sonunda Kasım 1999’da sonuç kararı yayımlandı. Bu kapsamda IMO, 1 Ocak 2003’den itibaren TBT bileşiklerinin yeni uygulamalarını, 1 Ocak 2008’den itibaren de TBT içeren antifouling sistem bulundurulmasını yasakladı.

Son düzenlenen IMO anlaşması, gemilerde kullanılan antifouling boyaların içinde TBT bulunmasını yasaklamakta ve antifouling sistem boyalar içinde bulunma riski olan diğer zararlı maddelerin de ileride olası kullanımlarını engellemekte. Anlaşmaya göre, taraf ülkeler kendi bayraklarını taşıyan ya da kendi bayrağını taşımayan, ancak kendi otorite-

leri altında çalışan gemilerde ve kendi limanlarına, terminallerine ve tersanelerine gelen gemilerde zararlı antifouling boyaların kullanımını yasaklayacak ya da kısıtlayacaklar.

400 GT (gros-ton)'dan büyük ve uluslararası sefer yapan gemiler (sabit ya da yüzer platformlar (MODU), yüzen depolar (FSU) ve üretim, depo ve gönderim tesisleri (FPSO) hariç) gemi servise girmeden önce ya da "Uluslararası Antifouling Sistem Sertifikası" (IASC) ilk defa verilmenden önce bir ilk denetimden geçirecekler. Daha sonra, antifouling boyanın her değişiminde ya da yenilenişinde yeni bir denetim yapılacaktır.

Boyu 24 metreden uzun, ancak 400 GT'dan düşük tonajda olan ve uluslararası sefer yapan gemilerse, gemide yetkili bir temsilcisi tarafından imzalanmış bir "antifouling sistemi deklarasyonu" sunulacaktır. Bu deklarasyona boya faturası ya da müteahhit firma makbuzu gibi destekleyici evraklar da eklenecek.

Yasaklanmış ya da sınırlanmış olan antifouling sistemlerinin bir listesi, konvansiyon ekinde listelenecek ve gerektikçe güncellenecek.

Anlaşmanın eki, 1 Ocak 2003 tarihinden itibaren, tüm gemilere, doğaya zararlı TBT içeren antifouling boyaları bir daha uygulamama yasağı getiriyor.

TBT oldukça etkin ve dayanıklı bir madde. İlk kullanıldığı yıllarda da onu diğer maddeler arasında seçici kılan da bu özellikleriydi. Ancak 1990'dan beri, gerek bilimsanları, gerek firmala-



Bu canlı tabaka incelenmek üzere laboratuvara getirilmiş.

rın Ar-Ge birimlerinde bu kalay içeren madde kadar etkin, ancak onun kadar doğaya ve organizmalara zararlı olmayan antifouling bileşikler yapılması için araştırmalarda bulunuluyor. Çalışmalar sonucunda istenilen özelliklere sahip bir antifouling bileşik şöyle tarif ediliyor: Aktivitesinin geniş spektrumlu yani birçok organizma üzerinde etkin olması; yalnız hedef organizmalara karşı yüksek düzeyde zehir etkisi göstermesi, buna karşın memelileri zehirleyici etkisinin düşük olması; sudaki çözünürlüğünün düşük olması; besin zincirinde birikmemesi; çevrede kalıcı olmaması ve hızla parçalanması; performans ve fiyatının uygun olması.

Sonuçta, doğaya ve organizmalara zararlı olma-

yan antifouling sistemlerin üretimi gerçekleşti; örneğin, yalnız deniz canlılarına etkili olan, TBT'den daha az zehirli ve yaygın olarak kullanılmakta olan bakır bazlı boyalar. Foulinge karşı etkili olan ve bu nedenle sık sefer yapan gemilerde kullanılan kalay içermeyen boyalar. Antifouling hiçbir bileşik içermeyen, uygulandığı yüzeyde çok kaygan bir yüzey yaratarak organizmaların yapışmasını önleyen, yüzeyinin çok kaygan olması nedeniyle temizliği de çok kolay olan yapışmayan kaplamalar. Doğada üretilen, enzimler gibi bakterilere karşı etkin olan bazı doğal bileşikler bu sistemler arasında yer alıyor. Foulingi önleyecek diğer bir yol da gemi yüzeyiyle deniz suyu arasında bir elektrik yük farkının yaratılması. Bu sistem de oldukça etkin; fakat kolayca bozulabilir olması ve pahalılığı olumsuz özellikleri arasında. Ayrıca böyle bir işlem enerji tüketimini ve korozyonu artırıyor. Dikenli kaplamalar da foulingi önlemede kullanılıyor. Kaplama yüzeyi, mikroskobik dikenler içeriyor. Bu dikenler bazı kabukluların ve alglerin gemi yüzeyine yapışmasını çevreye zarar vermeden önüyor. Ancak dikenler sürtünmeyi artırdığından geminin yalnızca soğutma suyu girişi ve şamandıra gibi belli yerlerinde bu sistem kullanılıyor.

Kaynaklar

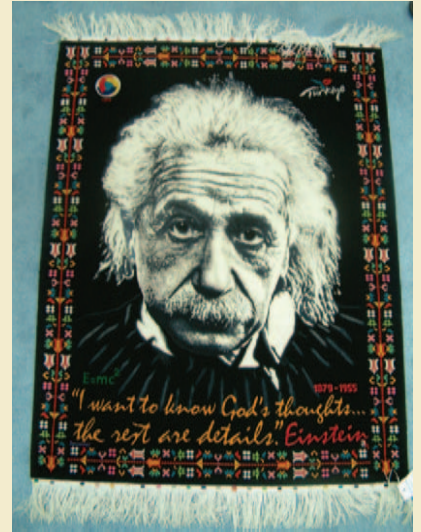
<http://www.gidb.itu.edu.tr/staff/unsan/Kongre2004/17.pdf>. (Okay O. S., Antifouling içeren gemi boyalarının uluslararası kurallar çerçevesinde kirletici etkilerinin incelenmesi, Gıda Mühendisliği ve Sanayimiz Sempozyumu, 24-25 Aralık 2004.)
www.imo.org
www.turkishpilots.org.tr

BİLİMİNSANLARINA OLAN BORCUMU ÖDEMEK İSTİYORUM



Ahmet Aksakal, Hasanoğlan Köy Enstitüsü'nü ve Gazi Eğitim Enstitüsü Edebiyat Bölümü'nü bitirmiş ve 11 yıl köylerde öğretmenlik yapmış, 30 yıldan beri de halı dokuyan Ispartalı bir halı sanatçısı. 50-60 m²'lik saray halıları, modern halılar ve ünlülerin portrelerini halı üzerine dokuyan Aksakal kendisini "ben biraz değişik halcıyım" diye tanımlıyor. Okuldayken öğrendiği bilgileri ve yeteneği sayesinde çizgisi olan bir halcı olabildiğini ve halı portre konusunda rakip tanımadığını söyleyen Aksakal halılarında 500 renk kullandığı-

nı belirtiyor. Bilgiyle sağlaştığı üstün yeteneğini, Atatürk'ün, ülkemizdeki ve yurt dışındaki diğer cumhurbaşkanlarının, işadamlarının, sanatçıların portrelerini halı üzerine dokuyarak da kanıtladığını belirten Aksakal, "artık yaşlandım, son olarak uygulamayı düşündüğüm, 'Dünyamızı Aydınlatanlar' adını verdiğim bir projem var" diyor. Projenin içeriğini de, 20 biliminsanın portresini halıya dokumak olarak belirtiyor. "Bir an için elektrik kesilse dünya zindana dönüyor. Mutfaklarda dört elektrik motoru var, olmadığımı düşünelim. En başta hanımlar çılgına dönmez mi? Edison'a olan borç ödenebilir mi? Hastamız, ateşimiz bir hayli yükselmiş, parasını verdik, doktorun yazdığı antibiyotiği kullanmaya başladık. İyileşip gözüümüzü açtık; ama asıl Fleming'e sağlığımızı borçluyuz, borcumuz ödemekle biter mi?" Hem bilime hem de biliminsanlarına borçlu olduğumuzu, kendisinin biliminsanlarına karşı olan borcunu bu projeye bir nebze de olsa karşılayabileceğini söylüyor. Projesine destek aradığını belirten Aksakal, TÜBİTAK'a da bu amaçla başvuruda bulunuyor. O, hem projesine başlangıç oluşturmak hem de yapmak istediklerini anlatabilmek için Albert Einstein'ın portresini halıya da aktarmış. Projesinin içeriğine de Einstein'dan başka, Ford, Gutenberg, Galileo, Pascal, Mendel, Newton, Kepler, Marconi, Fleming, Curie, Watt, A. Graham Bell, Röntgen gibi biliminsanlarının adlarını almış. Ama bu isimleri daha da artıracığını belir-



tiyor. Ad belirleme yanında, her biliminsanı için sıkı bir literatür taraması yapacağını da söyleyen Aksakal, biliminsanları hakkında edindiği bilgileri sembolleştirip halının eteklerine dokuyacağını ve eserlerini sergileyeceğini belirtiyor. Aksakal projesini yaşama geçirebilmek için maddi destek bekliyor.

(Ahmet Aksakal, Halı Sarayı Zemin Kat, E Blok, No: 18 Isparta
Tel: (246) 218 79 58 Faks: (246) 232 93 78)