

ÇEVRE KONULARINDA JEOFİZİĞİN YERİ VE ÖNEMİ

Kemal TİMUR (*)
Jeofizik Müh.

Çevre sorunları denilince çoğumuzun aklına hemen kirlilik sorunu ve bununla ilgili konular gelmektedir. Çünkü, genellikle, çevre sorunlarının kamuoyuna yansıtılması veya geniş halk kitlelerinin algılanması bakımından; etkinlik ve yaygınlık kazanan olaylar, hava ve deniz kirliliği şeklinde ortaya çıkmaktadır. Ankara'da ki hava kirliliği ile İzmit Körfezi ve Haliç'deki deniz kirliliği olayları, yaklaşık bir çeyrek yüzyıldan beri ülkemizdeki çevre konuları ve sorunlarının ilk akla gelen boyutlarını oluşturmıştır.

Günümüzde artık çok boyutlu konuları içeren, birçok bilimsel disiplini bünyesinde bulunduran ve hızla gelişen teknolojik olanaklarla yeni bir kimlik kazanan bir "Çevre Bilimi" ve "Çevre Mühendisliği" olgusu ile karşı karşıya bulunmaktayız.

Dünyadaki birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de hayli yeni sayılan bu olgunun gerek bilimsel ve teknolojik alt yapısının oluşmasında ve gerek ülke çıkarları bakımından çok önemli boyutları içeren çevre sorunlarının çözümüne ilişkin uygulamalar sırasında ileride düzeltilmesi güç olabilecek bazı yanlışlıkların şimdiden önlenmesi gerekmektedir.

Jeofizik biliminin ve mühendislik uygulamalarının bu olgu içindeki yeri ve öneminin ülkemizde başlangıçta iyice belirlenmemesi, bu alandaki olası yanlışlıklardan birini oluşturmaktadır.

Önce, bilimsel ve teknolojik alt yapının oluşması yönünden ele aldığımızda; ülkemizde bugün çevre bilimleri veya çevre mühendisli-

ği dalında yüksek öğrenim veren kurumların eğitim ve öğretim programları içinde jeofiziksel yöntem ve tekniklerin konu edilip edilmediğini incelemek gerekir!

Öte yandan, Jeofizik lisans ve mühendislik dallarında eğitim ve öğretim veren kurumlarımızda çevre sorunlarına ilişkin uygulamalarda jeofiziksel yöntem ve tekniklerin nasıl ve nerede kullanılabileceği konusu, acaba ele alınmakta mıdır?

Eğer bu sorulara olumlu yanıt alamıyorsak; ülkemizde çevre sorunları ile ilgilenen uzmanların yüksek öğrenimleri sırasında jeofizik kültüründen yoksun, jeofizikçilerinde kendi mesleklerinin çevre konularına ilişkin uygulamalarından habersiz olarak yetiştikleri sonucuna varmamız gerekir! Bu durumun bir başka doğal sonucu olarak; ülkemizde giderek önem kazanan çevre sorunlarına ilişkin çeşitli araştırma ve uygulama projelerinde de bilimsel ve teknolojik bakımdan bazı eksikliklerin bulunması söz konusu olacaktır!

Çevre konularında jeofiziğin yerini belirlemek amacıyla; yaklaşık 28 yıldan beri meslek uğraşı alanı olan denizsel çalışmalar yönünden bazı bilgiler sunmağa çalışacağım. Umarım, jeofiziğin çeşitli uygulama alanlarında deneyim ve ihtisas kazanmış birçok arkadaşımız da aynı amaçla açıklamalar yaparak, gerek genç meslektaşlarımıza ve gerek bu konularda bilgi edinme gereksinimi duyacak çevrecilerimize yararlı olurlar.

Bilindiği üzere; deniz ve kıyı kirlenmesi olayları, ülkemiz kamu oyunun güncel ve yaygın çevre konuları arasındadır. Genellik-

le çevre sağlığı açısından tehlikeli boyutlara ulaştığı gözlenen İzmit Körfezi, Haliç, Marmara Denizi ve İzmir Körfezi gibi olaylardan sonra oluşan kamuoyu baskısı ile; ilgili kurum ve kuruluşlar harekete geçmekte ve çeşitli ölçme ve izleme programları ile birlikte kirliliği önlemeye yönelik yasal, idari ve teknolojik düzenlemelere geçilmektedir.

Deniz kirliliğinin saptanması ve izlenmesine ilişkin ölçüm ve araştırma programları, genellikle deniz yüzeyinden dibe kadar uzanan bir su sütunu içindeki değişik kesimlerden su numunelerinin alınarak bunlar üzerinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik türde çeşitli analiz ve incelemeleri yapılmasını öngörmektedir.

Bazı parametrelerin de, deniz suyu içine daldırılarak ortam içinde ölçülmesine olanak sağlayan, sonda gibi araç ve gereçlerle saptantığı bilinmektedir. Araştırmaya konu olan deniz alanında, çalışma amacına göre coğrafi konumları ve sayıları belirlenen çeşitli noktalarda (istasyonlarda) gerçekleştirilen bu tür ölçümlerin, belirli periyodlarla ve bölgesel koşulların gerektireceği zamanlarda tekrarlanması da kaçınılmazdır. Genellikle dinamik bir yapıya sahip olan deniz ortamı içinde kirlileti olarak belirlenen maddelerin veya kirlilik olarak tanımlanacak koşulların oluşum nedenleri; bunların zamansal ve mekansal dağılımı ve yayılımı sağlıklı bir şekilde saptanmadan, kirliliğin giderilmesi veya azaltılmasına ilişkin önlemlerin alınması söz konusu olamayacaktır. Deniz kirliliğinin saptanması ve izlenmesine konu olan bölgedeki coğrafik koşullara (Jeomorfolojik, meteorolojik ve demografik) kentleşme ve

sanayileşmeye ilişkin çeşitli verilerin (bilgi ve bulguların) da uzun süreli ve sağlıklı bir istatistiksel nitelikte elde edilmesinin önemi şüphesiz bilinmektedir.

Ancak, özellikle ülkemizdeki yaygın uygulamalara bakılınca; bir bölgedeki deniz kirliliğinin saptanması ve izlenmesine ilişkin programlarda en çok araştırma konusu yapılan ortam, denizlerdir. Bu ortamın, sadece bilimsel açıdan değil çevre sorunlarıyla ilgili uluslararası deniz hukuku açısından da, ayrılmaz bir parçası olan tabanındaki sediment ortamına yönelik ölçüm ve araştırmalar maalesef yetersiz kalmaktadır.

Bu durumun kanımca başlıca iki nedeni bulunmaktadır. Birincisi, bu tür ölçüm ve izleme programlarına gereksinim duyan kurum ve kuruluşlar çoğunlukla araştırmaların bu boyutunun önemini ve gereğini bilmemektedirler ve araştırma projelerini bu eksik bilgiye göre düzenlemektedirler.

İkinci nedeni ise, deniz kirliliğinin saptanması ve izlenmesine ilişkin ölçüm ve araştırma yapan kurum ve kuruluşlarda deniz jeofiziği ve deniz jeolojisi ile ilgili yeterli araç-gereç ve personel donanımının bulunmamasıdır.

Bir bölgede deniz kirliliğinin izlenmesini amaçlayan ölçüm ve araştırma programlarının gerek planlama aşamasında ve gerek fiili uygulama dönemlerinde deniz tabanındaki sedimentlerin kullanılması için birçok neden bulunmaktadır. Özellikle delta ve kıyı sedimentleri, deniz ortamına sonradan giren yabancı maddeler veya genel anlamda bazı kirleticiler için en büyük potansiyel kaynağı ve depolanma yerlerini oluşturmaktadır. Sıvılar içindeki insan ortamı veya doğal kirleticilerle birlikte sıvı içindeki taşınabilir boyutta inorganik ve organik partiküller, sürekli olarak deniz ortamına taşınmaktadır.

Ya doğrudan özünleme veya su içindeki küçük parçacıklardan (partiküllerden) beslenme yoluyla; bu yabancı maddeler veya kirleticiler denizdeki canlı organizmalar için de önemli bir potansiyel kaynak ve gerçek biyolojik etkiler oluşturmaktadır.

Bu biyolojik etkiler, organizmaların canlı hücreleri ile kirleticiler arasındaki pozitif veya negatif etkileşime veya hücre zarından geçebilme özelliklerine bağlı olarak değişik boyutlarda ortaya çıkabilmektedir. Kadmiyum ve kurşun gibi bazı inorganik maddeler, su içinde askıda bulunan (suspended) partiküllerle veya sedimentlerle tutunma - birleşme özelliği bakımından başka maddelere nazaran oldukça zayıf nitelikli oldukları için, canlı organizmaların bünyeleri içine alınabilmek açısından potansiyel bir kolaylık taşımaktadırlar. Öte yandan; klorlanmış hidrokarbonlar gibi bazı organik kirleticiler ise, su ve sediment içindeki partiküllerle tutunma birleşme bakımından çok kuvvetli özellik taşıdıkları için, biyolojik kullanım mekanizması yönünden daha az bir potansiyel içermektedirler. Ancak bu arada bazı metallerin mikrobiyolojik dönüşüm özelliği de ayrı bir önem taşımakta olup; örneğin civanın besi zinciri içindeki dönüşüm özelliği, günümüzde çok bilinen bir konuyu oluşturmaktadır.

Bu konularda fazla ayrıntıya girmeden; deniz kirliliğinin izlenmesi amacıyla, deniz tabanındaki sedimentlerin kullanılmasını gerekli ve önemli kılan nedenleri özetle şöyle sıralayabiliriz:

- Sedimentler, birçok deniz organizması için beslenme kaynağı ve yabancı maddeler için de depolanma ortamı oluşturmaktadır.

- Denize giren yabancı maddeler ile sedimentler arasında zaman içinde bir bütünleşme (entegrasyon) oluşmaktadır.

- Deniz içindeki biyolojik ve su ortamına nazaran; sedimentler, daha durağan (İstasyoner) özellik taşımaktadır.

- Sediment içinden uygun numune alıp analizler yapmak, birçok durumlarda su ortamından veya biyolojik ortamdan daha kolaydır.

- Özellikle oşinografik koşulların çok sık değiştiği fiziksel gradientlerin kuvvetli olduğu ve biyolojik olarak homojenitenin bulunmadığı bölgelerde; denize taşınmış veya atılmış yabancı maddelerin veya kirleticilerin birikimine ait zamansal ve hacimsel gradientleri kontrol edebilmek veya izleyebilmek için en uygun ortam, deniz tabanındaki sedimentlerdir.

Sayıdığımız bu yararları ve kolaylıkları karşın kişiliğin izlenmesi amacıyla sedimentlerin kullanımını kısıtlayan bazı faktörlerin bulunduğunu da belirtmek gerekmektedir. Örneğin: erezyonal veya kompleks erezyonal alanlarda bu tür izlemeleri yapmak, genellikle pek yararlı olmamakta veya çok ayrıntılı sedimantolojik, jeokimyasal ve biyolojik çalışmaları gerekli kılmaktadır.

Deniz kirliliğinin izlenmesi amacıyla deniz tabanından sediment numunelerinin alınması ve çeşitli analizlerin yapılmasına ilişkin bilimsel ve teknik ayrıntılara girmeden; bölgesel olarak uygulanan deniz kirliliği izleme programlarının gerek planlaması ve gerekse fiili ölçümlerin yapılması safhalarında jeofiziksel bilim ve tekniklerin yerini ve önemini kısaca belirtmeye çalışalım.

Ölçüm ve araştırmalara konu olan bir deniz alanının öncelikle taban topografyası ile taban örtüsünü belirleyecek haritalara gereksinim duyulacaktır. İzleme programının amaç ve kapsamına uygun ölçekte yapılacak bu haritalama çalışmalarında ise jeofiziksel bilim ve teknikler kullanılması genellikle kaçınılmazdır. Örne-

ğin, denizsel ölçümlerin yapıldığı deniz aracının (Gemi veya bot) ölçüm noktalarındaki hassas coğrafik konumunun saptanması amacıyla kullanılacak elektronik konum belirleme teknik ve sistemleri başta olmak üzere, derinlik ölçümleri, yüksek frekanslı ve ayrımlı sürekli sismik refleksiyon ölçüm ve kayıt sistemleri ile değişik tarama yöntemleri arasında özellikle yanı tarayan (Side - scan) SONAR sistemlerini bu amaçla sayabiliriz.

Deniz jeofiziğindeki bu tür araç - gereç ve yöntemlerle yürütülen ölçüm ve araştırmalar sonucunda deniz tabanı ile ilgili olarak ortaya çıkan topografik durum ve sediment dağılım haritalarına göre, diğer oşinografik (Fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik) numune alma ve gözlem istasyonlarının yerlerinin ve türlerinin belirlenmesi söz konusudur. Ayrıca, deniz tabanına ait büyük ölçekli bir topografik harita ile birlikte, o bölgedeki güncel taban örtüsünü, sedimentlerin tabakalaşma ve yayılma durumunu belirleyen Jeofiziksel verilere göre; söz konusu deniz ortamında etkili olan dinamik koşulların doğal karakterini de yorumlamak ve değerlendirmek olanağı doğmaktadır. Böyle bir durum tesbitinden sonra aynı bölgede zaman içinde oluşacak doğal veya yapay değişikliklerin kalıcı izlerini gene aynı yöntemlerle yapılacak çalışmalar yardımıyla saptamak mümkün olacaktır. Bu jeofiziksel çalışmalar yardımıyla belirlenecek yerlerden alınacak deniz tabanına ait sediment numuneleri üzerinde kirliliğin izlenmesi amacına yönelik çok çeşitli (Fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik) ölçüm ve analizlerin yapılması söz konusudur. Özellikle deniz tabanından alınacak kepe (Grab) ve karot numuneleri için uygun yer seçiminin yüksek ayrımlı sismik refleksiyon profilleri ve SONAR sonografları incelenmek suretiyle yapılması, izleme ve araştırma programlarının sağlık ve verimlilik derecesini artırmak-

la kalmayıp; bu tür projelerin parasal ve zamansal harcamalarını da inanılmaz derecede azaltmaktadır.

Bugün ülkemizde "Deniz jeofiziği" denilince, karadaki benzeri çalışmaların bir uzantısı olarak sadece maden, petrol ve doğalgaz prospeksiyonuna yönelik veya bilimsel amaçlarla denizlerin altındaki jeolojik yapılaşmayı belirleyen sismik, manyetik ve gravite ölçümleri ve araştırmaları akla gelmektedir. Halbuki, gemilerde kullanılan bölgesel ve uydusal elektronik seyir yardımcılardan, derinlik (Batimetrik) ölçüm sistemlerine; sualtı akustik çalışmalarından, çeşitli sonar uygulamalarından; deniz tabanlarında ısı akımı (Heat flow) ölçümlerinden, okyanuslarda ki global akıntı ve akışkan dinamiğine ilişkin araştırmalara (Geophysical fluid dynamic) kadar birçok konular, günümüzdeki modern jeofiziğin uygulama alanı içine girmektedir. Öte yandan, A.B.D oşinografi ve uzay araştırmalarına ilişkin ilk bilimsel disiplin oluşumun jeofizik ana bilim dalı bünyesinde gerçekleştiğini hatırlatmakta yarar görmekteyim. Uzaya atılan ilk uyduları takiben Dünya Jeofizik Yılı'nın kutlanması dikkate alındığı takdirde, "Remote Sensing" veya dilimizde "Uzaktan Algılama" olarak isimlendirilen ölçüm ve araştırma sistemlerinde ve uygulamalarında jeofiziğin önemini ve yerini anlamak kolay olacaktır.

Deniz bilimleri alanında uzaktan algılama sistem ve teknolojisinin kullanımı, deniz kirliliğinin saptanması ve izlenmesine ilişkin uygulamalara çok önemli katkılar sağlamış bulunmaktadır.

Çevre sorunları içinde özellikle kirlilik olaylarını zaman ve mekan bakımından çok küçük boyutlarla ele alan çok değişik çalışma ve uygulamalardan ziyade; daha geniş bölgesel nitelikte ve hatta yer küresinin tümünü kapsamına alan bir bakış açısı ile ölçme ve değerlendirme yöntemlerini ve

teknolojilerini kullanmak gereği günümüzde giderek ön plana çıkmaktadır ve bu yönüyle çevre konuları, jeofiziğin uygulama alanına daha çok girmektedir.

Ancak, ülkemiz kıyılarındaki yoğun yerleşim ve sanayileşme olgusu dikkate alınarak, öncelikle kirlilik bakımından koy ve körfezlerden başlanarak tüm kıyı şeridimizde deniz tabanı topografik durumu ve jeolojik ölçüm ve araştırmalarının da önceliğini ve önemini vurgulamak gerekmektedir.

(*)ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü Erdemli

Sayın Üyemiz,

Odamız III. Olağan Genel Kurulu'nda alınan karar gereğince, aidatlar

1990 yılı için 3.000.- TL/ay;

1991 yılı için ise 5.000.- TL/ay olarak belirlenmiştir.

Yayınlarımızın elinize ulaşması ve Odamızla olan ilişkilerinizin sürmesi için lütfen adresinizi güncellettirip, eksik aidatlarınızı ödeyiniz.

Hesap No: 109308, T.İş Bankası
Yenişehir Şubesi, ANKARA
Posta Çeki Hesap No: 271683
ANKARA

YÖNETİM KURULU

Sayın Üyemiz,

Üç ayda bir yayınlamakta olduğumuz "Jeofizik Bülteni" nin düzenli ve nitelikli biçimde çıkarılması ancak sizlerin katkılarıyla mümkündür.

İnceleme, araştırma, derleme, haber ve yorum gibi ürünlerinizle bültenimizi desteklemenizi bekliyoruz.

Katkılarınız bizlere yol gösterecek ve sektördeki tartışmaların doğru sonuçlara ulaşmasını sağlayacaktır.

YÖNETİM KURULU