



Denizin verdikleri ve madencilik açılımı

Prof. Dr. Fevzi YILMAZ

Gezegelimiz yüzeyinin dörtte üçü sularla kaplıdır ve bundan dolayı uzaydan gözlendiğinde mavi renklidir. Yerküremizin dörtte birlik kara parçası bugün itibariyle 8 milyar insanı ağırlamaktadır. Bu sayı diğer canlılarla mukayese edildiğinde çok ta fazla değildir. Yüksek çözünürlüklü uydu fotoğrafları yerküre biyo kütesinin yüzde 80'inin bitkilerden oluştuğunu vermiştir. Bitkilerden sonra 2. sırayı yüzde 15 ile mantar ve bakteriler alır. Vahşi kuşların oranı yüzde 1'ler mertebesinde iken, çiftlik hayvanlarının oranı ise binde beşten azdır. İnsanoğlunun yeryüzü canlı türler içindeki payı binde birler mertebesinde dir.

Önemli dergilerden "Popular Science" geçenlerde insan nüfusuyla ilgili olarak aşağıdaki bilgiyi paylaşmıştır: Nüfus, M.Ö. 12. Yüzyılda 50 milyon iken, 1800 yıl sonra (Hz. Muhammed Dönemi, M.S.700) 200 milyona yükselmiştir. 1804 yılında 1 milyar olan dünya nüfusu 1980 yılında 4,4 milyar olmuştur. 2019 yılında 7,6 milyar kişiyi ağırlayan yerküremiz nüfusu, 2050 yılında 10 milyarı bulacaktır (beklenti).

Artan nüfus artan ihtiyaç ve artan kirlilik demektir. En önemlisi artan tarım alanı, şehir yaşamında artan su-enerji tüketimi ve artan arıtma alanı ihtiyacı demektir. İstatistiklerden biri, ortalama bir kişinin beslenmesi için yılda 1,5 dönüm (1500 m2 alan) tarım arazisinden elde edilen ürüne ihtiyaç olduğunu vermiştir. Bir kısım dağları ve çölleri de tarım arazisine dönüştürme varsayımı bize 37 milyar dönüm alan sağlar. Bu sonuç, yeryüzünün 25 milyar nüfusu besleyebileceğini verir. Başka kaynaklarda 1,5 dönüm/kışı/yıl değeri katlanarak ve arıtma alanı da kapsanarak "Ekolojik Ayak İzi" sınır değeri bağlamında verilmektedir. Büyük soru: Araba süren ve et yiyen mevcut insan kültürü; açlık, çevre felaketleri ve iklim değişimi korkusuyla evrilebilir mi acaba? Cevap evet olduğunda, yeryüzü bugünün iki üç katı nüfusu rahatça taşıyabilir. İnsanoğlu gezegenimiz dostu tahıl ve kabuklu meyvelerle etsiz yaşamı öne çıkarırsa ve enerji obur düzenden vaz geçerse gıda stresi de kalkacaktır. [Lojistik](#) problemi azaltan şehir içi dikey tarım, gıda için önemli bir diğer alternatiftir. Sayısız teknolojik çözümler de literatüre olmuştur ve dikkate alınmalıdır.

Deniz yüzeyine rüzgar gülü ve güneş santralleri kurulmalı

Arazi kullanımı tahminlerinin çoğu tüketici seçimlerine dayanıyor. İnsanlar önce yiyecekleri gıdaya karar veriyor, ekonomik sistem de ürünleri ve bilimi yönlendiriyor. Bakış açımızı değiştirelim ve başımızı denizlere yönlendirelim ve oraların en önemli alternatif olabileceğini düşünelim. Balıklar başta olmak üzere deniz hayvanları ve besin değeri açısından yüksek özelliklere sahip deniz yosunlarını önemseyelim. Bunlar, hem hızlı yetişiyor hem de araziye ihtiyaç duyurmuyor, okyanusta yetiştiği için karbondioksit de tutabiliyor, iklim krizine çözüm sunabiliyor. Bunlara, deniz börülcesi, deniz çayırları ve deniz marulları (ilaç, kapsül olarak) örnek verilebilir. Dörtte üçü denizlerle çevrili olan ülkemiz için deniz ürünleri; denizden petrol ve doğalgaz çıkarma ve yenilenebilir **enerji** için deniz yüzeyine rüzgar gülleri ve güneş santralleri inşa etme kadar önemlidir. Bugün, madencilikte Yapay Zeka (AI) destekli yeni açılımlar ve deniz dibi madenciliği gündeme girmiştir. Bu makalede, elektrikli araçların pillerinde kullanılan yeşil metalleri insanın erişemeyeceği derinlikteki denizden robotlarla çıkarma faaliyeti (derin-deniz madenciliği) özetlenmiştir. Konu, 2023'te pazarda olacak TOGG yerli otomuzun en önemli ögesi olan pil ile de ilişkili olduğundan ayrıca önemlidir.

Yağmur ormanları yok ediliyor

Neden derin-deniz madenciliği? Yeryüzü madenciliğinde birçok çevresel ve etik problemler vardır. Dünya kobalt üretiminin yüzde 70'ini karşılayan Kongo'da insan hakları ihlalleri çok fazladır. Lityumlu pilin en önemli girdisi olan kobalt üretiminde çıplak ayaklı çocuk işçiler çalıştırılmaktadır. Endonezya'da Çinli madenciler pilin ve paslanmaz çeliğin önemli girdisi olan nikel metalini çıkarmak için yağmur ormanlarını yok etmektedir. Daha kötüsü, bir İngiliz kurşun madencilik şirketi tarafından uzun süre işletilen Zambia-Kabwe'de yapılmıştır. Kabwe kurşun işletmesi Zambiya Hükümeti tarafından 1970'de millileştirilmiş ve 25 yıl önce kapatılmıştır. Atık küllerinde bulunan ve toprağa karışmış olan kurşununun oluşturduğu geri döndürülemez çevre kirliliği, çocuk ve hamilelerde çokça görülen zehirlenmelerle birlikte toksik etkiler halen yaşanmaktadır. Ünlü aktrist Julia Roberts bu sevimsiz yazgıyı konu alan bir sosyal sorumluluk filminde de rol almıştır. Geleneksel akülerin ve pillerin en önemli girdisi olan kurşunun toksik etkisi ve bu problemin Kabwe'de hala sürüyor olması ne kadar ürkütücü!

Çevresel hasarlar yaşanıyor

Artan elektrikli araç pilleri için yeni arayışlar, derin-deniz madenciliğini öne çıkarmaya başlamıştır. Pasifik Okyanusu dibindeki kitlesel sülfid ve kobalt- zengin demir-mangan yataklarından trilyonlarca sayıda patates büyüklüğünde nikel, kobalt ve mangan oluşumlarının toplanması yeni tarz olmaya başlamıştır. 1000-6500 metre derinliğindeki Büyük Okyanus'un Clarion-Clipperton Zonu'ndaki yataklardan robotlarla maden çıkarma eylemi başarıyla yürütülmektedir. Burada da yerüstü madenciliğinde görülen biyohasar ve

çevresel hasarlar söz konusudur. Deniz dibi Madencilik şirketleri polimetalik nodüllerin dipte minimum hasar bırakılarak vakumlanabileceğini belirtmişlerdir. Deniz biyolojistleri bu konunun detaylı şekilde incelenmesini talep etmişlerdir. BMW, Google, Samsung, ve Volkswagen elektrikli araç pillerinin üretiminde kullanılacak bu polimetallerin çıkartılması konusunu araştırmak üzere birçok AI startaplarını desteklemeye başlamıştır. Deniz yaşamını tanıyan AI-destekli deniz robotları, dip deniz hayvanları, mantarlar ve bakteriler gibi deniz canlılarını tanıyabilmekte, zarar görmelerini önlemekte, nodüllerin çıkarılması sırasında toksik asit ve ısı bırakmayan ortamı oluşturmaktadır. Bu startaplardan biri Kaliforniya merkezli Impossible Mining Co. dir. Bu şirket, ISA (Uluslararası Denizyatağı Cemiyeti) ile kodlama ve çevre regülasyonu oluşturma faaliyetini de yürütmektedir. Sonuç olarak, "Mavi Vatan" sloganı ile denizlere verdiğimiz önem, deniz ürünleri ve derin-deniz madenciliği alanlarında araştırmalar ile çeşitlendirilmelidir.