

ÇEVREYE UYGUN TEKNOLOJİ

Doç.Dr. Mine KIŞLALIOĞLU*
Prof.Dr. Fikret BERKES*

Çevreciler teknolojiye, teknolojik gelişmelere karşı mıdır? Bu soruyu yanıtlarken, önce teknolojinin ancak bir araç olduğunu hatırlamak gerekir. Teknoloji, ekolojiye uygun olarak da kullanılabilir, çevreyi bozacak şekilde de.

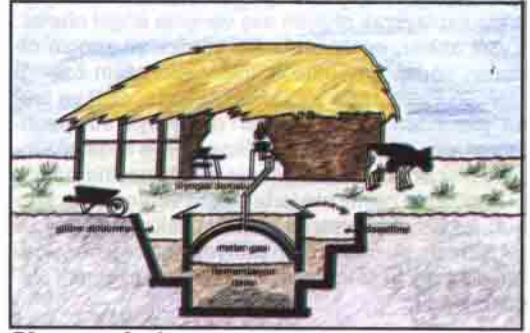
Günümüzün dünya çapındaki çevre sorunlarından tehlikeli artıklar, teknolojinin yan ürünü olarak ortaya çıkar. Ama bu artıkları en aza indirmek, yeniden kullanımlarını sağlamak, kalanı zararsız hale getirmek de gene teknoloji kullanımıyla gerçekleşir.

Ekolojik ilkelere uygun yapıcı ve yaratıcı teknoloji örneklerine **Çevre ve Ekoloji** adlı kitabımızda bolca yer verdik. Bu örneklerle yalnızca çevre kirlenmesi konusunda değil; enerji üretimi, çevre standartlarının uygulanması gibi çok çeşitli çevre konularında rastlanır. **Bilim ve Teknik** okuyucularına, bu yazı ile çevreye uygun teknolojilerden üç örnek sunuyoruz.

TARIM ARTIKLARINDAN BİYOGAZ

Birinci örneğimiz, basit olduğu kadar kırsal alanlar için aynı zamanda hayatî bir konu olan biyogaz üretimi ile ilgili. Biyogaz terimi, biyolojik ya da canlı madde kökenli yakıt gaz anlamında kullanılıyor. Organik artıkların oksijensiz ortamda fermente olması sonucu meydana gelen yanıcı bir gaz karışımı. Kimyasal açıdan, biyogazın yüzde 40 ile 70'i metan gazı. Çeşitli nitelikteki organik ya da biyomas artıklarından elde edilebilen biyogazın önemli bir özelliği temiz yanması. İkinci bir önemli özelliği, termodinamik açıdan dönüşüm veriminin gayet yüksek olması.

Anadolu'nun geleneksel yakıtlarından tezek, enerji kaynağı olarak kullanıldığı zaman, tezekteki enerjinin yalnızca yüzde 11'i kullanılabilir enerjiye dönüşüyor. Oysa, aynı madde fermentasyon tanklarında, anaerobik (oksijen kullanmayan) mikroorganizmalar tarafından biyogaza dönüştürüldüğü zaman, enerji verimi yüzde 60'a yükseliyor. Yani bir birim ölçük tezekten elde edilen kullanılabilir enerji, basit bir teknoloji uygulamasıyla neredeyse altı kat



Biyogaz ünitesi.

arttırılmış oluyor. Meşhur "kokar yakıt" tezektan, şehirlerimizin yeni ve temiz harika yakıtı doğal gaz kalite ve ayarında bir yakıt elde edilmiş oluyor.

Biyogaz oluştuktan sonra geriye kalan fermente olmuş gübre, birkaç haftada bir boşaltma deposundan alınıyor. Fermente olmamış gübreyle kıyasla, bu gübreinin besleyici mineralleri (yani gübre olarak gücü) yüzde 20-25 oranında daha zengin. Gübre, depodan çıktığı haliyle kullanılabilir ya da bekletilebilir. İçinde hastalık yapıcı organizmalar da yok.

Görüldüğü gibi, biyogaz teknolojisinin pek çok üstünlükleri var. Üstelik teknoloji düzeyi, kırsal alanlarda yerel olarak üretilebilecek kadar basit. Hindistan'da 1930'lu yıllardan beri kullanılıyor; ama, ancak 1980'den sonra ciddi olarak ele alınmış. 1985'e kadar bir milyon ünite kurulmuş; hedef toplam 12 milyon. Çin'de ise 1970'li yıllarda 7 milyon biyogaz ünitesi yapılmış. Ülkemizde, çoğu deneme niteliğinde olmak üzere, birkaç yüz kadar biyogaz ünitesi bulunmaktadır.

FOTOVOLTAİK PİLLER

İkinci örneğimiz de enerji konusunda. Ama bu kez yüksek teknoloji ürünleriyle ilgili. Fotovoltaik piller (ya da PV pilleri) Güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çeviriyor. PV pilleri, uzay çağı teknolojisi, 30 küsur yıllık. İlk kez ABD'nin 1950'li yıllarda uzaya gönderdiği uydulara enerji kaynağı olarak geliştirilmişti. Ancak bu ilk PV pillerinden elde edilen enerjinin birim fiyatı, uzaydan başka kullanımlar için düşünülmemeyecek kadar yüksekti. PV pillerinin ucuzlaması, 1970'li yıllarda Japonlar'ın bu teknolojiyi satılara ve hesap makinelerine uygulamasıyla başladı. 1980'li yıllarda PV mikroçipleri için yeni maddelerin araştırılıp geliştirilmesi ve pillerin seri üretimi sonucu, birim fiyatlar çok hızla düştü. **Science** dergisinde yeni bir yazıya göre, enerji uzmanları, PV pillerinin 1990'lı yıllarda fiyat bakımından eski elektrik enerjisi kaynaklarıyla eşit duruma ulaşacağını tahmin ediyorlar.

Soğuk füzyon olayında da, hop oturup hop kalkmış, temiz ve ucuz yeni enerji kaynağı hülyasıyla heyecanlanmıştık. Soğuk füzyonla karşılaştırıldığında,

* Kanada Brock Üniversitesi, Şehircilik ve Çevre Bilimleri Enstitüsü Öğretim Üyeleri.



Fotovoltaik (PV) pilleri ile çalışan radyo vericisi.

PV pillerinin vadettiği enerjinin geleceği daha mütevazı, ancak daha uzun süreli. Ne de olsa, Güneş'in daha epöy bir ömrü var! Çevreciler açısından, PV pillerinin her türlü nükleer enerjiden çok önemli bir farkı daha var. Füzyondan beklenen, tek bir noktada elde edilecek olan büyük miktarda enerji idi. PV pilleri ile enerji üretimi ise tek bir noktada toplanmıyor. Tam tersine, PV pilleri elektrik gereksinmesi olan her yere ayrı ayrı takılabilir nitelikte bir üretim teknolojisi sağlıyor. Bugün ABD, F.Almanya dahil pek çok ülkede, damında PV levhaları ile ihtiyacı olan elektrigi kendi üreten binalar mevcut (sıcak su sağlayan güneş toplayıcıları ile karıştırmayalım). PV pilleri günümüzde radyo vericilerinde, gözlem istasyonlarında, gemilerde, küçük adalarda yaygın olarak kullanılıyor.

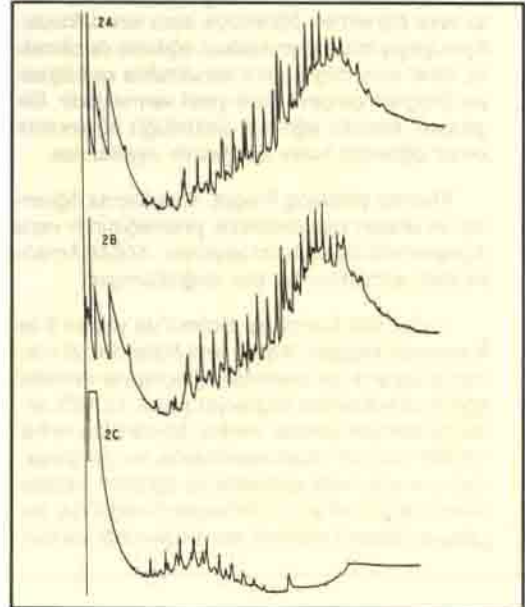
PV pillerinin en büyük avantajı değiştiğimiz gibi, çevre açısından. Kömür 19. yüzyılın, petrol 20. yüzyılın enerji kullanımını simgeliyorsa, başta PV pilleri ile güneş enerjisi, 21. yüzyılın enerjisi olacak. Petrol, kömür, uranyum gibi yenilenemez nitelikteki enerji kaynaklarına bağımlı olmak yerine, PV pilleri ile güneş enerjisi çağına geçmiş oluyoruz. Limonluk (şera) etkisini, asit yağmurunu, nükleer atıklar sorununu da böylece bir çırpıda hafifletmiş oluyoruz.

ÇEVRE STANDARTLARININ UYGULANMASI

Çevre bilimlerinde en "moral bozucu" konularından biri, çevre standartlarının uygulanamamasıdır.

Hava ve suyun kalitesi giderek bozuldukça, kirlenici kuruluşlar bunu bahane olarak kullanıp çevreyi daha da kirlenmektedirler. Zaten aşırı kirli olan İzmit Körfezi'ne biraz daha civa dökmenin ne zararı olabilir? Avrupa'yı kasıp kavuran (Trakya ve B.Karadeniz'den bizim de kapımıza dayanan) asit yağmuruna, bir üle biraz daha katkıda bulursa, ne fark eder ve kim anlayabilir?

Buna benzer bir durum, liman şehirlerinin çevresinde petrol kirliliği konusunda ortaya çıkar. "Exxon Valdez" Alaska'yı, "Independenta" Marmara'yı petrole bulduğu zaman, bu olayların faili meçhul değildi. Ama haftada 100 tanker, ziftli sularını Boğaz'ın giriş ve çıkışına bıraktığı zaman, bu teknelerden hangisinin çevre standartlarına uymadığı nasıl anlaşılacaktı?



Petrol örneklerinin gaz kromatografisindeki "parmak izleri". Limana dökülen petrolün izi 2A'da, iki "sanık" da 2B ve 2C'de gösteriliyor. Suçluysuz bulun.

Çevre kimyacıları değişik çeşit petroleri ayırt edebilmek için yıllardır yeni yöntemler geliştirmekteler. Değişik yerlerden çıkarılan ham petroler, değişik özellikler taşır. Petrolerin spesifik gravitesi, akışkanlığı farklı olur. Kimyaclar, petrolerin nikel-vanadyum oranlarını da yararlı bir gösterge olarak kullanmışlardır. Yakın yıllarda, kimyacıların standart tekniklerinden gaz kromatografisinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Her çeşit petrolün gaz kromatografisi izi, parmak izi gibi farklı. Kimyacıların laboratuvarında bu alet ile elde ettikleri kanıtları, artık değişik ülkelerdeki mahkemeler de kabul ediyor.

Bu konuda önemli bir örnek, Bermuda'da Hamilton limanında meydana gelen bir petrol kirlenmesi olayıdır. Limanı zifte bulayan kazada iki "sanık" gemi

İlk ve Orta Öğretimde Bilgisayar Kullanımı

Fevzi KARŞILI

Günümüzde eğitimde birçok değişiklikler olmakta, fakat hiçbiri mikrobilgisayar kullanımı kadar hızlı olmamaktadır.

Birçok ilk ve orta okulda bilgisayar kullanılması öğrencileri nasıl etkiliyor? Birçok okulda kara tahta ile bilgisayar, işbirliği içinde. Öğretmene dayalı klâsik sistemde öğrenci soru sormakta veya öğretmen öğrenciye soru sormaktadır. Aynı işleyiş bilgisayar destekli eğitimle de olmakta, fakat soru bilgisayara sorulmakta ve bilgisayar program çerçevesinde yanıt vermektedir. Bilgisayar destekli eğitimin üstünlüğü öğrencinin kendi öğrenim hızını kendisinin ayarlaması.

Fransız psikolog Piaget, çocuklarda öğrenme ve ilkeleri kavrayabilme yeteneğinin 8 veya 9 yaşlarında başladığını söylüyor. Ancak Amerika'daki gözlemler bu tezi doğrulamıyor.

Dallas'taki Lampliger School'da yaşları 6 ile 8 arasında değişen 300 ilk okul öğrencisi 50 mikrobilgisayarla işe başladılar. Bilgisayar destekli eğitimde kullanılan bilgisayar lisansı, LOGO, ekranda istenilen şekilde, renkte, büyüklükte ve harekette cisimler oluşturabilmekte, bu da çocuklara çok eğlenceli gelmekte ve öğrenim kapasitelerini artırmaktadır. Lampliger School'da, bilgisayar destekli eğitime yeni başladığı zaman,

öğretmenler çocukların yaşlarına göre bir ders programı hazırladılar. Bu ders programına göre, 6 yaş grubuna ekranda cisim oluşturma öğretildi, ancak bu cisimleri hareket ettirme öğretmedi. 8 yaş grubuna ise ekranda hem cisim oluşturma hem de hareket ettirme öğretildi. İlk önceleri öğretmenler, bu kadar mikrobilgisayarla sınıfın kontrolünü kaçırdılar ve sınıfta büyük bir şamatayla karşılaştılar. Ancak çok kısa bir süre sonra 6 yaş grubu, 8 yaş grubunu dikkatle izleyerek cisimleri hareket ettirmeyi öğrendi. Bunun üzerine öğretmenler, özenle hazırladıkları öğretim programını derhal terkettiler.

Lampligher School'un ana okul bölümünde ise 4 yaşında küçük bir kız, öğretmenine bilgisayarla oyun oynamak istediğini söyleyince, öğretmen oyunu başlatmak için gerekli tuşlara bastı. Öğretmenini büyük bir dikkatle izleyen küçük kız, oyunu kendisinin kurmak istediğini söyledi. Bunun üzerine öğretmen oyunu kurmak için gerekli komutları bir kâğıda yazıp küçük kıza verdi. Okuma yazma bilmeyen kız, bir kaç hafta içinde harfleri tanımayı öğrendi ve oyunu başlatmak için gerekli tuşlara basmayı başardı.

Klâsik eğitim sisteminde kızın, okuma yazma için çok küçük olarak değerlendirilmesi, bilgisayar destekli eğitimin üstünlüğünü açıkça gösteriyor. Bilgisayar destekli eğitimde, öğrencinin öğrenim hızını kendisinin ayarlaması ve bilgi edinmek için gözlem ve araştırma yapması öğrenim kapasitesini artıran önemli faktörler arasında.

Tüm bu örnekler eğitimde bilgisayar kullanımının kaçınılmazlığını ve faydalarını açıkça gösteriyor. □

vardı. Ancak ikisi de suçu reddediyordu. Bunun üzerine kimyacılar, limana dökülen petrol ile, her iki gemiden alınan örnekleri karşılaştırdılar. Örneklerin gaz kromatografisi izleri incelendiğinde suçlu bulunmuştu! Kimyasal teknikler kullanımıyla, limana petrol dökme yasağını çiğneyen geminin hangisi olduğu saptanmış, bu gemiye önemli ölçüde para cezası verilmişti. Mahkemenin sonucu, deniz ticareti dünyasında kısa zamanda duyulacak, kıyıları olan tüm ülkeleri etkileyecekti. İstanbul Boğazı'nın girişine zift döken gemiler, artık eskisi gibi kayıtsızca çevreyi kirletemeyeceklerdi.

Sonuç olarak, bu yazıda verdiğimiz örnekler, daha çoğaltılabilir. Değişik bilim dallarında geliştirilen yeni teknolojilerin yanısıra, mevcut tekniklerin de çevreyi koruma çabalarına uyarlanabileceğini, bu yazıdakilere benzer örneklerde sık sık görmekteyiz. Dolayısıyla, teknoloji çevreye karşı bir güç olmayıp, çevre sorunlarını çözmekte en önemli silahlarımızdan biridir. □

