



## ÇÖPLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÇÖPTEN KOMPOST GÜBRE VE BİYOGAZ ELDESİ



**ŞULE TEPECİK**  
**BURSA CUMHURİYET LİSESİ**

Çeşitli katı, sıvı ve gaz artıklarla tabiatı kirleten, kendi yaşamını tehlikeye sokan insanoğlu artık çevre sorunlarına daha çok önem vermek zorundadır. Bugün atmosferdeki ozon tabakasının delinmesi, zaman zaman bazı bölgelerde meydana gelen asit yağmurları, her geçen gün artan solunum ve birçok mikrabik hastalıklar insanoğulunun çevreyi sorumsuzca kirletmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bugün Türkiye'de günde ortalama olarak 50 bin ton civarında çöp meydana gelmektedir. Bunun ancak küçük bir kısmı özel sektör tarafından değerlendirilmekte, geri kalan önemli kısmının yok edilmesi için belediyelerce büyük harcamalar yapılmaktadır.

Çalışmamda, ülkemizin başlıca sorunlarından biri olan çöplerin her yönü ile değerlendirilerek çöpten kompost gübre ve biyogaz üretimi sağlamak ve bu amaçla ülkemizde çağdaş teknolojiye uygun olarak kurulacak olan modern çöp işletmeleri sayesinde ekonomimize büyük katkı sağlanırken çöp sorununun en uygun biçimde çözümlenebileceğini ortaya koymdum.

### YÖNTEM

Projemi 3 ana kısımda ele alarak inceledim.

A. Çöpün Büyük Kısmını Teşkil Eden Organik Maddelerden Kompost Gübre Eldesi.

Kompostlamayı iki yolla gerçekleştirdim:

- Büyük yerleşim merkezlerinde uygulanmak zorunluluğu olan kapalı-kontrollü sistem ile kompost gübre eldesi.

Bunun için şu çalışmaları yaptım :

a. Meyve ve sebze artıklarını çok küçük parçalar halinde kıyarak bir çöp örneği hazırladım. Karbon/azot (C/N) oranını iyi bir kompostlama için istenilen seviyeye getirebilmek

amacıyla bir miktar ufak kağıt parçalarını çöpe karıştırdım. Çünkü karbon mikroorganizmaların enerji ihtiyacını karşılamakta, azot ise mikroorganizmaların hücre yapısı için gerekli olmaktadır.

b. Kompostlama sırasında nem oranını tespit edebilmek için çöp numunesinden bir miktar alarak ağırlığı sabit kalıncaya kadar 105°C'de etüvde kuruttum.

c. Hazırladığım çöpü erlenmayer içerisine kayarak, üzerinde daha iyi havalandırmayı sağlayabilmek için bir pompa ve cam boru bulunan lastik tıpa ile ağzını kapattım. Bu arada erlenmayeri amyanat maddesiyle izole ettim.

d. Çöpü sık sık havalandırdım.

e. Hergün sıcaklık, pH ve nem miktarını tayin ettim.

f. pH 8-8,5'a yükselince kompost istediğim seviyeye geldiği için elekten geçirip kurumaya bıraktım.

- Küçük yerleşim birimlerinde uygulanabilecek açık sistem ile kompost gübre eldesini ise kapalı sistemdeki işlemleri açık havada gerçekleştirerek yaptım.

B. Amacım çöpleri her yönü ile değerlendirmek olduğu için çöpten biyogaz üretimi ile ilgili aşağıdaki iki sistemi kurdum.

### VERİLER

Üç aşamada gerçekleştirdiğim çalışmalarımı ilgili değerlendirmelerimi şu şekilde özetleyebilirim:

A. Kompost Gübre Eldesi ile İlgili Deneyler:

- Kapalı-kontrollü sistemde

a. Sistemi izole etmek için erlenmayerin etrafını iyice sardım.

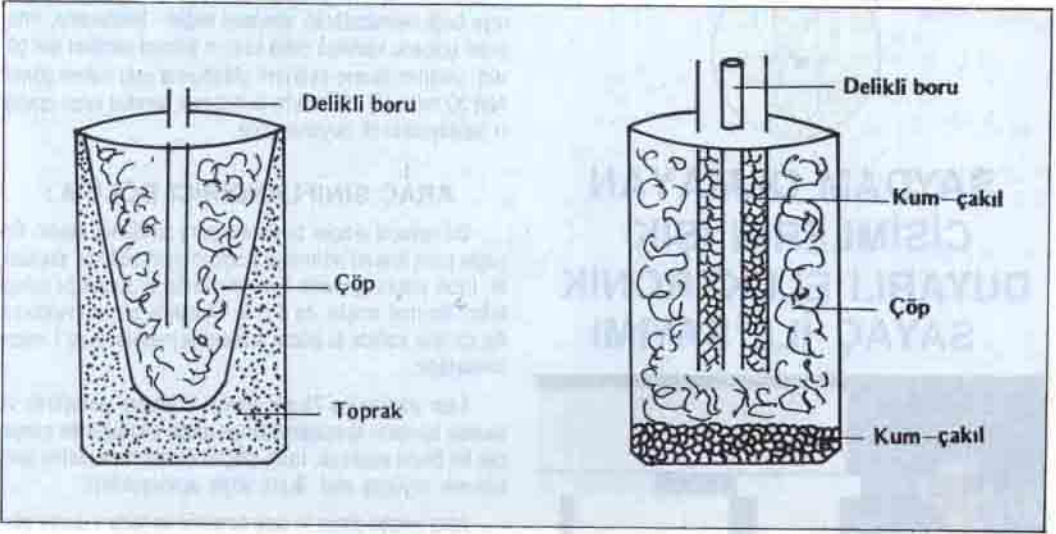
b. Nem oranı % 20'nin altına düştüğünde kompostlama duracağından ve % 55'te ise istenmeyen oksijensiz şartlar meydana geleceğinden, nem miktarını havalandırma ile % 40-45 civarında tuttum. Nem miktarını kuru madde tayini yaptıktan sonra şu ifadeden faydalanarak buldum.

$$\text{Nem Miktarı} = \frac{\text{Başlangıçtaki Ağırlık-Son Ağırlık}}{\text{Başlangıçtaki Ağırlık}} \times 100$$

Hazırladığım çöp örneğinden 40 gram alarak 105°C'ta etüvde ağırlık sabit kalıncaya kadar ısıttım. Son tartımı 10,2 gram buldum. Alınan örnekteki nem miktarını

$$N.M (\%) = \frac{4 - 10,2}{40} \times 100 = \% 74,5 = \% 75$$

olarak buldum.



c. Defalarca yaptığım deneyler sonucu elde ettiğim en iyi ölçme ve değerlendirmeleri elde ettim. Bu ölçümler kompost oluşumunun sayısal değerini verdi.

Bu çalışmalar sonucu elde ettiğim kompostun özelliklerini daha iyi belirleyebilmek için normal toprak ve kopostlu toprağa nohut, fasulye ve tere tohumlarını ektim. Uygulamalar neticesinde kompostun şu özelliklerini tespit ettim:

a. Su tutma özelliğine sahip (4-5 gün her iki saksıya da su vermedim. Normal toprakta çatlamlar kaydederken kompostlu toprakta böyle bir durum olmadı).

b. Kompostlu toprakta 4. günün sonunda ektiğim nohut, fasulye ve tere toprak yüzeyinde filizlenirken normal toprakta 7-8 günde filizlenme başladı. Diğer günlerde de büyüme hızı normal toprağa göre çok farklı oldu.

Çöplerin diğer bir değerlendirilme yönü ise biyogaz üretimi sayesinde olmaktadır.

Organik maddelerin sulu fakat havasız ortamda mikroorganizmalar vasıtasıyla ayrışması metan gazını oluşturur. Metan gazının ısı değeri hava gazından 2,5-3 kez daha fazla olup zehirsizdir. Aynı zamanda kolay yanar. Biyogaz sisteminin katı ve sıvı atıkları gübre katkısı ya da toprak dolgu maddesi olarak kullanılabilir.

## YORUM

Yaptığım çalışmalar sonucu çöplerin her yönüyle değerlendirilebileceğini ve bunun ekonomimize çok büyük bir katkı

sağlarken çöplerin yarattığı çevre sorununun da yok edilebileceğini ortaya koydum

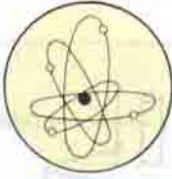
Toprağa karıştırılan kompost sayesinde taşlar üzerinde oluşan mantarlar ve algler yosunları taşları parçalamakta ve içindeki mineral maddeler, bitkiler tarafından gerekli miktarlarda alınmaktadır. Su tutma özelliğinden dolayı da erozyona karşı toprağı korumaktadır. Aynı zamanda hümüse benzeyen yapısı ile fosfor, potasyum ve organik maddelerce zengin olduğu için, toprağın verimini arttırmakta ve daha az gübre ile ziraat imkânı sağlamaktadır.

Bugün Türkiye'de ortalama bir günlük 50 bin ton civarındaki çöpten 15 bin ton kompost gübre elde etmek mümkündür. Ülkemizde sadece İzmir'de 1969 yılında kurulan iki kompost gübre fabrikası bulunup, açık sistemle kompost elde edilmekte, fakat bu fabrikalarda İzmir çöpünün ancak üçte biri işlenebilmektedir. Buna rağmen tonunu 1680 liraya sattığı komposttan İzmir Belediyesi yılda 50 milyondan fazla gelir sağlamaktadır. Bunu Türkiye geneline uyguladığımızda karşımıza çıkacak olan rakam kompostlanmanın önemini daha iyi açıklamaktadır.

Bütün bu çalışmaların yanında biyogaz üretimi de ele alınması gereken çok önemli bir konudur. Araştırmaların sonucu elde ettiğim istatistikî bilgilere göre 700 ton çöpten 120 ton kömürün yakılması ile elde edilen enerjiye eşdeğer bir enerji elde edilmektedir. Bu rakamlar bize kurulacak modern çöp işletmeleri sayesinde biyogaz üretiminin ekonomimize sağlayacağı katkının büyüklüğünü açıklamaktadır.

**Konuşmasını çok erken öğrendim,  
susmasını öğrenebilmek için yaşlanmam gerekti.**





## SAYDAM OLMAYAN CİSİMLERİN IŞIK DUYARLI ELEKTRONİK SAYAÇ İLE SAYIMI



**Alper HALPUTOĞULLARI**  
İZMİR FEN LİSESİ

Bu projenin amacı; tüm saydam olmayan cisimleri, gölgelerinin yardımıyla saymak ve uzunluklarına göre sınıflandırmaktır. Sayacın devresinde ışığa duyarlı fotoseller kullanılmıştır.

### FOTOSEL :

Işığa duyarlı elektronik bir elemandır. Üzerine ışık düştüğünde direnci azalır ve akım geçirir; ışık kesildiğinde direnci artar ve kötü bir iletken haline gelerek geçirdiği akım çok azalır.

### SAYACIN ÇALIŞMASI :

Sayaç her türlü alanda kullanılabilir. Aşağıda sayacın karayollarına uyarlanmış hâli açıklanmaktadır.

Bu kullanım alanında ışık kaynağı olarak gökyüzü kullanılmıştır. Bu aydınlık yetmektedir (Hava bulutluyken bile).

### GENEL SAYAÇ BÖLÜMÜ :

Sayaç, yol üzerine yerleştirilerek, üzerinden geçen araç-

ları, üzerine düşürdükleri gölgeleri sayesinde sayar. Sayacın duyarlı kısmı olan fotosellerin üzerine araçların gölgelerinin düşmesiyle, bir direnç değişimi olur; bu direnç değişimi devreye bağlı numaratorün atmasını sağlar. Numarator, fotoseller gölgede kaldıkça çekili kalır ve fotosel yeniden ışık görüp, yeniden direnç değişimi olduğunda eski haline döner. Alet 30 m/sn ( $\approx$  100 km/h) lık hızlarda hareket eden araçları saptayabilecek duyarlılıktadır.

### ARAÇ SINIFLANDIRICI BÖLÜM :

Bu sayaçla araçlar boylarına göre sınıflandırılabilir. Örneğin uzun araçlar normal araçlardan ayırt edilerek sayılabilir. Uzun araçlar genelde 7 km civarında bir uzunluğa sahiptirler. Normal araçlar da 3-5 m civarında bir uzunluktadır. Ayrıca akar trafikte iki aracın arasındaki mesafe en az 1 metre olmaktadır.

Eğer yol üzerine 75 cm aralıkla 6 fotosel yerleştirilir ve sadece bunların tümünün üzerine gölge düştüğünde çalışacak bir devre yapılırsa, uzun araçlar da normalerinden ayırt edilerek sayılmış olur. Bunu şöyle açıklayabiliriz:

Arka arkaya giden iki araç birbirine en fazla 1 metre yaklaşabileceğinden 75 cm, aralıkla dizilmiş fotosellerin tümünü birden gölgede bırakamazlar. Ayrıca ilk ve son fotosel arasındaki mesafe  $((6-1) \times 75 =)$  375 cm olacağından bir normal araçta tüm fotoselleri aynı anda gölgede bırakamaz. O halde tüm fotoselleri aynı anda gölgede bırakabilecek araçlar sadece uzun araçlar olacaktır. Ayrıca bu 6 fotoselden biri genel sayıcı olarak ta kullanılabilir.

Sayacın uygulama alanı sadece karayolları değildir. Diğer alanlarda kullanılırken ışık kaynağı olarak, bir cep fenerindeki gibi küçük bir lamba-çukurayna sistemi kullanılabilir.

### SAYACIN KULLANIM ALANLARI :

Bu sayaç, Boğaz köprüsü gibi paralı geçişle çalışan yerlerde, garaj giriş-çıkışlarında, fabrika giriş-çıkışlarında, vb. yerlerde kullanılabilir. Veriler istatistik hesaplarda kullanılır. Ayrıca enfraruj ile çalışan bir devre yapıldığında aralıklı geçen her türlü canlı, cisim vs. sayılıp, boylarına göre sınıflandırılabilir. (hem enlerine, hem boylarına göre). Sayaç bu halyle sergi, fuar, vb. gibi, insanların ziyaret ettikleri yerlerde, giriş çıkışlarda aralıklı geçildiği takdirde kullanılabilir. Giriş ve çıkışların ayrı olduğu yerlerde sayaç fark sayıcı olarak da düzenlenebilir.

**MURÖY**

**İnsan hayâl imkânlarını, direnme gücü ve yaşama sevinciyle orantılı olarak ayarlamalı. Yaşamasını bir mücadele dengesi haline getirmeli.**