

**Tarihte bugün**

**20 Aralık 1996: Popüler bilimin efsane ismi  
ABD’li uzay bilimci Carl Sagan öldü**

### **PLASTİKLER YAŞAMIN AYRILMAZ PARÇASI ANCAK...**

Çoğu ihtiyacımızın plastiklerle karşılandığı bir çevrede yaşamaya alıştık. Ancak petrol esaslı ham maddelerden üretilen plastikler çevre kirliliğini hızla arttırıyor.

#### **Plastikler ve Çevre Sorunları**

Toplumda çevre ve enerji duyarlılığı arttığı için çok fazla plastik kullanılması tepkilere neden oluyor. Gelişmiş ülkelerde her yıl milyonlarca ton plastik maddenin çöpe atılması çevre kirliliğini hızlandırdı. ABD’de yılda 33,6 milyon ton plastik madde çöpe atılıyor. Bunun, 2,2 milyon tonu geri dönüşüme gidiyor ve 2,6 milyon tonu da enerji santrallerinde yakılıyor. Geri kalan plastik atıklar ise toprağa gömülüyor. Tüm dünyada 1950’lerde yıllık plastik kullanımı 5-6 milyon ton iken, 2009’da yıllık kullanım 110 milyon tona çıkmıştı. Günümüzde her yıl 1 trilyon plastik torba kullanılıyor. Sadece ABD’nin yıllık plastik torba kullanımı 100 milyar torbaya ulaştı. Her yıl çöpe giden 3,5 milyon ton plastik torbanın parçalanıp toprakta çözülmesi için uzun yıllar gerekiyor. Plastiklerin çoğu, petrol esaslı maddelerin polimerleştirilmesi ile elde edilir. Polietilen, PET, polipropilen, polistiren, kevlar, teflon ve PVC gibi çok sayıda plastiğin ham maddesi petrol ürünleridir. Bu plastiklerin çoğunun bakteriler veya güneş ışınlarıyla parçalanması yüzlerce yıl sürecek. Bazı plastikler doğada parçalanıyor ama parçalanma ürünleri doğaya zararlı olabiliyor. Plastiklerin bazıları geri dönüşüme uygun ama bazıları uygun değil. Petrol ürünleri yerine bitkilerden veya yağlardan plastik üretmek için yeni yöntemler geliştirildi.



**Deniz kıyılarını kirleten plastik atıklar**

#### **Biyoplastik Nedir?**

Nişasta, selüloz, şeker, laktik asit gibi doğal maddelerden üretilen plastiklere biyoplastik denilmektedir. Boynuz ve kaplumbağa kabuğu, binlerce yıl boyunca kullanılmış olan protein esaslı doğal plastiklerdir. Kauçuk ağacından elde edilen

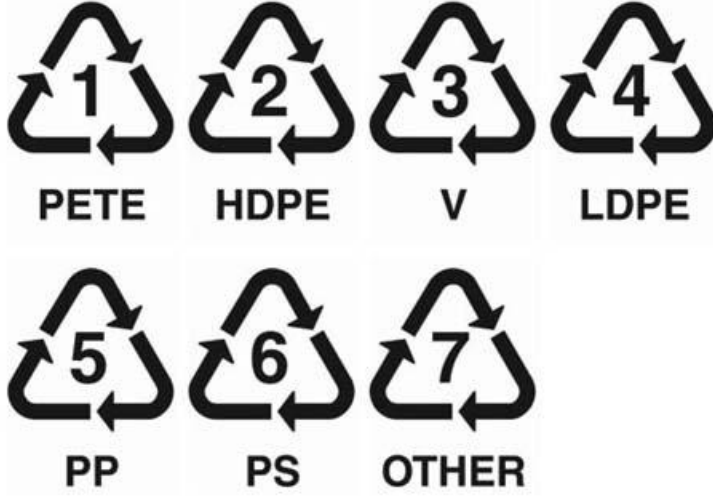
kauçuk da doğal bir plastiktir. Charles Goodyear, 1839'da doğal kauçuğu kükürtle birlikte basınç altında ısıtarak vulkanize kauçuğu (lastik) icat etti. Vulkanize kauçuk, doğal bir malzemeden binlerce ton üretilebilen ilk plastik maddedir. Pamuk ve odunu oluşturan selüloz da doğal bir polimerdir. Selülozdan üretilen nitroselüloz ve selüloz asetat gibi plastikler 1800'lerde keşfedildi. Bazı petrol ürünlerinden plastik üretilebildiği anlaşılınca, doğal maddeler pek kullanılmaz oldu. Petrolden plastik ham maddesi üretmek için fazla miktarda enerji kullanılması ve bazı enerji tesislerinin atmosfere karbondioksit salması çevrecilerin tepkisini çekiyor. Bu nedenle atmosferdeki karbondioksiti kullanarak azaltan bitkilerden, plastik üretmek tercih edilmeye başlandı. Bitki esaslı plastiklerin atmosferdeki karbondioksitin artış hızını azaltarak gelecek nesillere daha temiz bir çevre bırakması isteniyor.



**Plastik geri dönüşüm tesisi (İngiltere)**

### **Kompostlanabilir, Biyobozunur ve Bozunur Plastikler**

Doğal maddelerden üretilen plastiklere biyoplastik denildiği için bu plastiklerin doğada gübreye dönüşeceği sanılsa da bu doğru değildir. Kompostlama sırasında bir plastiğin %60'ı üç aydan önce parçalanıyor ise o plastik kompostlanabilir plastik sınıfına girer. ASTM (ABD) standardına göre, kompostlanabilir plastikler 3 özelliğe sahip olmalıdır. Birinci özellik: Plastiğin bakteri veya mantarlar tarafından karbondioksit, su ve biyokütle (gübre) dönüşme süresi atık kağıdın parçalanma hızına denk olmalı. İkinci özellik: Kompostlama sonunda parçalanan plastik, diğer organik atıklarla aynı görünüme sahip olmalı. Üçüncü özellik: Plastik, kompostlama sonunda zararlı maddeye dönüşmemeli, bitki besleyiciye dönüşmeli. Biyobozunur plastikler, doğada biyolojik olarak parçalanabilen (bakteri veya mantarlarca) plastiklerdir. Bunlarda gübre oluşturma veya zararlı madde üretmeme koşulu aranmaz. Bozunur plastikler, güneş ışını (UV) veya başka etkilerle parçalanan plastiklerdir. Bunlarda bakterilerce parçalanma veya zararlı madde üretmeme koşulu aranmaz.



**Plastik tanımlama kodları 1: PET, 2: polietilen (yüksek yoğunluklu) , 3: PVC, 4: polietilen (düşük yoğunluklu), 5: polipropilen, 6: polistiren, 7: diğer plastikler**

### **Plastiklerin Geri Dönüşümü**

Plastiklerin çok azı doğaya zarar vermeden 6 ayda bakteri ve mantarlar tarafından parçalanıp toprağa gübre olarak karışır. Bazı plastikler ise yüzyıllarca parçalanmaz ve çevre kirliliği yaratır. Plastikler her alanda kullanılan ve vazgeçilemeyecek kadar önemli malzemelerdir. Bu nedenle bilim adamlarının, kompostlanabilir yeni plastikler geliştirmesi ve var olanları da kompostlanabilir yapıya kavuşturması gerekiyor. Plastiklerin geri dönüşüm yoluyla tekrar kullanıma sunulmaları için yeni yöntemler de geliştirilmelidir. Ancak plastiklerin geri dönüşümü, metal veya camın geri dönüşümü kadar kolay olmaz. Farklı plastik maddeleri birlikte ısıtıp eriterek yeni eşyalar yapmak mümkün değildir. Çünkü plastiklerin molekülleri çok büyüktür ve termodinamik yasalarına göre başka büyük moleküllerle karışamazlar. Plastik Üreticileri Birliği, 1988’de en çok kullanılan plastiklere, plastik tanımlama kodu belirledi ve kodların plastik eşyalara basılmasına karar verdi. Plastik eşyaların üzerine tanımlama kodu basıldığı için geri dönüşüm tesislerinde plastiklerin kabaca ayrılması işçilerce yapılır. Daha sonra plastikler ayrı gruplar halinde yıkanarak kağıt, yapıştırıcı ve boyalardan arındırılır. Ardından, kesiciler yardımıyla plastikler küçük parçalara bölünür. Dördüncü aşama için kırılmış plastikler paketlenir, teknik elemanlarca plastiğin kalitesi belirlenir ve balyalar buna göre etiketlenir. Kalitesi belirlenen plastikler fabrikada saf plastiğe katılarak eritilip kalıplanır. Plastiklerin geri dönüşümü sayesinde enerji tasarrufu yapılır, çevre kirliliği önlenir ve ham madde talebi azalır. Bazı tesislerde plastikler yüksek

sıcaklıkta parçalanır ve uzun moleküller, küçük moleküllere (monomer) dönüştürülür. Bu monomerler tekrar polimerleştirilerek plastik üretilir.

Plastikler yaşamın ayrılmaz bir parçası ama özensiz kullanımları çevreye zarar veriyor. Çözüm: Kompostlanabilir ve geri dönüşümü kolay plastiklere yönelmek.

**Prof. Dr. Ural Akbulut**  
**ODTÜ Kimya Bölümü**