

## **PLASTİKLERİN KEŞFİNDE SIĞLA YAĞININ ROLÜ**

İlk sentetik plastik doğal kauçuktan 1839'da üretilen lastiktir. Diğeri ise Anadolu'da günlük ağacından üretilen sığla yağı sayesinde keşfedilen polistirendir.

### **İlk İnsanlar Doğada Bulunan Plastikleri Kullandı**

Plastiklerin çoğu fabrikalarda üretilen sentetik maddelerdir. Plastik ham maddesi olarak etilen, formaldehit, karbondioksit veya üre gibi basit organik maddeler kullanılır. Bu maddeler, polimerleşme denilen kimyasal reaksiyonlarla plastiklere dönüştürülür. Ham madde olarak kullanılan maddelere monomer (tek ünite), plastiklere de polimer (çok ünite) denilir. Polimerler, metal bir zincire benzer. Bir kaba binlerce metal halka koyup sonra yere dökersek halkalar dağılır çünkü aralarında bağ yoktur. Halkaları birbirine takıp ek yerlerini kaynakla birleştirirsek güçlü bir zincir oluşur. Plastiği oluşturan küçük organik moleküllerin binlercesi bir arada olduğunda kolayca birbirlerinden ayrılır. Kimyasal reaksiyonlarla bu molekülleri birbirine bağlarsak (el ele tutuşan insanlar gibi) güçlü bir maddeye dönüşürler. Bu reaksiyonlara polimerleşme, elde edilen ürüne de polimer denilir. Plastik, polimerlere verilen genel bir isimdir. İlk insanlar hayvan boynuzunu çeşitli amaçlarla kullanırdı. Boynuzun içindeki kemik çıkartılınca dışta kalan kılıf, keratin denilen doğal bir polimerdir. Keratin, tırnak ve saçımızı oluşturan protein temelli bir plastiktir. Boynuzun dış kabuğu ısıtılarak şekillendirilebilir. Kaplumbağa kabuğu da binlerce yıl boyunca kullanılan doğal bir plastiktir. Kabuğun üst katmanı boynuz gibi keratindir. Boynuzdan borazan, su bardağı, barut kutusu, bıçak sapı gibi malzemeler yapılırdı. Kaplumbağa kabuğu ise tarak, gözlük çerçevesi veya gitar mızrabı yapımında kullanıldı. Sümerler ise kaplumbağa kabuğundan ilaç yapardı. İngiltere'de 1284'te Horners Company of London adlı şirket boynuz ve kaplumbağa kabuğundan malzemeler üretti. Bu nedenle ilk plastik fabrikası olarak tarihe geçti. Kaplumbağa kabuğunun ticari kullanımını 1973'te yasaklandı.



### **Kauçuk ağacından doğal kauçuk çıkarılışı (Sri Lanka)**

#### **Seri Üretimi Yapılan İlk Sentetik Plastik Vulkanize Kauçuktur**

Kauçuk ağacının salgıladığı beyaz sıvıdan kauçuk üretilir. Mayalar, M.Ö. 1600'lerde kauçuk ağaçlarından topladıkları sıvıyı kaynatarak yaptıkları toplarla oyun oynardı. Güney Amerika dışında bilinmeyen kauçuğu, C. M. Condamine Paris'e getirip dünyaya tanıttı. Kimyacı J. Priestley kauçuğun kalem silgisi olarak kullanılmasını sağladı. İngilizler, Güney Amerika'dan tohum getirip İngiltere, Hindistan, Sri Lanka, Malezya, Endonezya ve Singapur'da kauçuk ağacı yetiştirdi. ABD'de 1800'lerde kauçuktan ayakkabı, yağmurluk, çadır ve cankurtaran simidi yapıldı, ama tutulmadı çünkü kauçuk soğukta sertleşiyor sıcakta ise sakız gibi oluyordu. ABD'de 1839'da mucit C. Goodyear, kauçuğu basınçlı buhar altında kükürtle birlikte 115 santigrat derecede 6-7 saat ısıtarak modern lastiği üretti. Sıcakta ve soğukta esnek kalan kükürtlü lastiğe vulkanize kauçuk denilir. Kükürt miktarı arttırılınca sert lastik, azalınca yumuşak lastik elde edilir. Otomobil lastiğindeki kükürt oranı cam sileceğinden fazladır.



### **Sığla yağının toplanışı (Kavakarası-Köyceğiz)**

#### **Anadolu'nun Sığla Ağacı Polistirenin Keşfini Sağladı**

Ülkemizde yetişen sığla ağacı (günlük ağacı), *Liquidambar orientalis* veya Turkish sweetgum adıyla tanınır. Çoğunlukla ihraç edilen sığla yağı, polistiren adlı plastiğin ham maddesi olan stiren içerir. Stiren molekülleri polimerleşme reaksiyonu ile birbirine bağlanırsa, polistiren adlı plastik elde edilir. Sığla yağı Avrupa'da "styrax" olarak bilinir. Sığla yağını 1939'da Berlin'deki eczanesinde damıtan E. Simon, stiren adlı maddeyi keşfetti. Simon, bu maddeye Almanca styrol adını verdi. Styrol adını, sığla yağının adı olan styrax kelimesinden türetti. Simon birkaç gün sonra sıvı maddenin sakız gibi esnek bir maddeye dönüştüğünü gördü. Yeni maddenin, havadaki oksijenle stirenin birleşmesinden oluştuğunu sandı ve maddeye stiren oksit adını verdi. Tanınmış Alman kimyacı W. Hoffman ve İngiliz J. Blyth, oksijensiz ortamda da stirenin sakızlaştığını keşfedince yeni maddenin stiren oksit olmadığı anlaşıldı. Bu nedenle maddeye metasitren adı verildi, ancak bu olayın nasıl gerçekleştiği anlaşılamadı. Fransız kimyacı M. Berthelot 1866'da stiren moleküllerinin birbirine bağlanarak polimerleştiğini öne sürdü ama kanıtlayamadı. Aradan 80 yıl geçtikten sonra tanınmış Alman kimyacı H. Staudinger, stiren moleküllerinin ısıtılınca birbirine kimyasal bağlarla bağlanıp polimer zincirleri oluşturduğunu kanıtladı. Bu maddeye polistiren adını veren Staudinger 1953'te Nobel ödülü aldı. Bu keşif sayesinde stireni polimerleştiren ilk kişinin E. Simon olduğu da kabul edildi.



*H. Staudinger*

## **Polimer moleküllerinin varlığını kanıtlayan Hermann Staudinger**

### **Plastik Sanayiinin Gelişmesi**

Belçikalı kimyacı Leo Baekeland 1907’de formaldehit ve fenolü yüksek basınç ve sıcaklıkta polimerleştirip bakalit adlı plastiği üretti. Geçmişte telefon, radyo, elektrik düğmesi ve tencere sapı gibi pek çok ürün bakalitten yapılırdı.

Polisitiren adlı plastiği piyasaya sürmek için değerli sıgla yağı kullanılmadı.

Benzen ve etilen adlı petrokimya ürünlerinden etilbenzen elde edildi, ardından etil benzen stirene dönüştürüldü. PVC’yi (polivinil klorür) 1835’te Fransız H. V. Regnault tesadüfen keşfetti. Vinil klorür adlı maddeyi sakladığı cam kaplarda güneş ışığının etkisiyle beyaz bir toz oluşmuştu. Bu tozun, vinilklorür moleküllerinin polimerleşerek oluşturduğu PVC olduğu kanıtlandı. PVC suni deri, yağmurluk, yer muşambası, pencere ve kapı çerçevesi, yağmur iniş borusu ve elektrik kablosu yapımında kullanılır. Naylon, 1930’larda keşfedilen bir poliamid türüdür ve ilk suni elyaflar, naylondan üretilmiştir. Diş fırçası, kadın çorabı, paraşüt kumaşı ve otomobil parçaları gibi çeşitli ürünler naylondan yapılır. Plastik çeşitleri ve üretimi II. Dünya Savaşı sonrasında katlanarak arttı.



**Plastikten yapılmış yemek maketleri  
bir Japon restoranı vitrininde**

Sığla yağında stiren maddesinin keşfedilmesi, kimyacıları petrolden plastik ham maddeleri üretmeye yönlendirdi. Petrol esaslı ham maddeler plastikleri ucuzlattı.

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