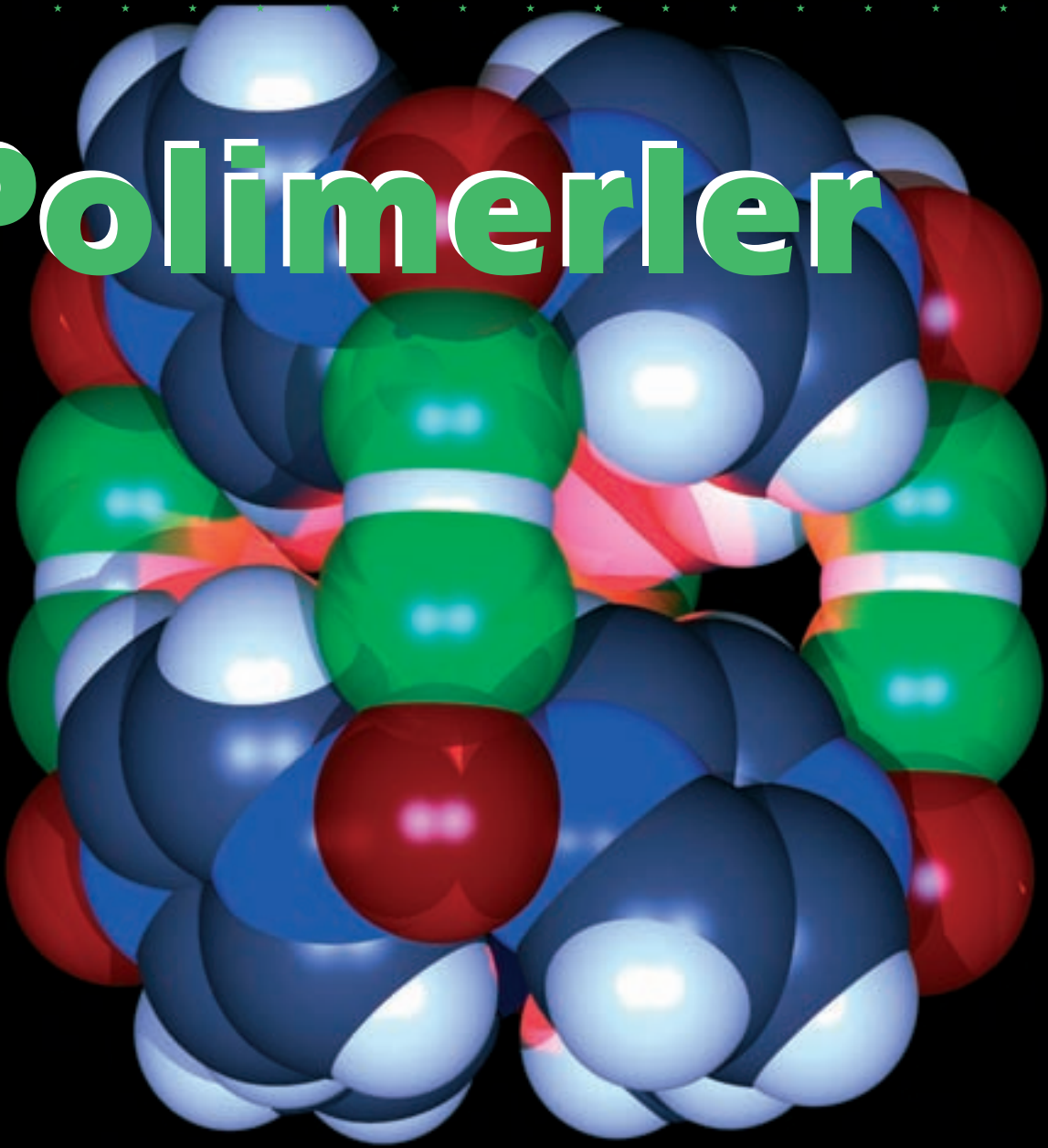
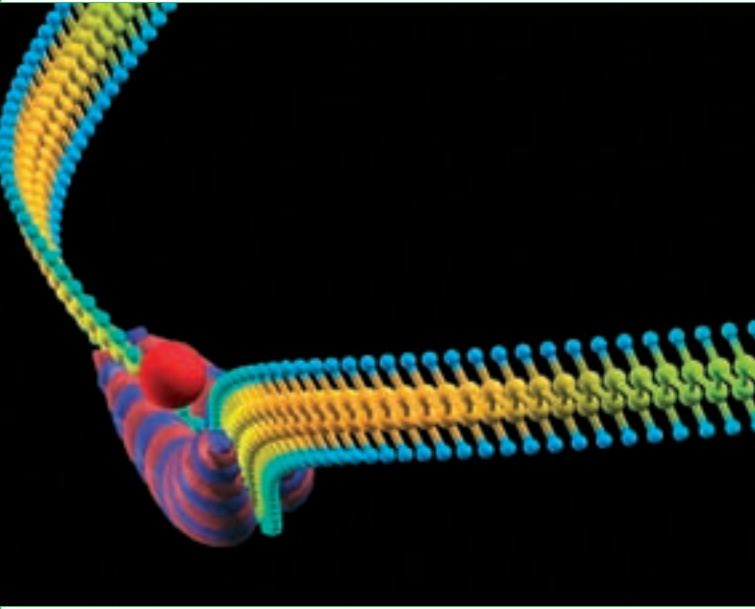


# Polimerler



Çevremize şöyle bir baktığımızda gördüğümüz birçok şey birbirinden çok farklı gibi dursa da, hepsi şimdiye değin keşfedilmiş olan 116 elementten oluşuyor. Bu elementler farklı biçimlerde bir araya gelerek farklı bileşikler ve farklı maddeler oluşturuyorlar. Doğada bulunan birçok yapı bizim için artık bir sır değil. Biliminsanları bu yapıların yapaylarını üretebildikleri gibi, birçoğuna istedikleri özellikleri ekleyerek yeni yapay malzemeler de elde ediyorlar. Biliminsanlarının incelemeyi, üzerinde çalışmayı ve yapaylarını üretmeyi en sevdikleri yapılar polimerler. Yapay polimerler günlük yaşamda kullandığımız birçok araç gereçte karşımıza çıkıyor.

Polimer sözcüğü Yunanca çok anlamına gelen “poli” ve kısım ya da parça anlamına gelen “meros” sözcüklerinden türetilmiş bir terim. Adından da anlaşılacağı gibi polimer, birtakım birleşmelerin sonucunda ortaya çıkan kimyasal bir yapı. Polimerler, kimi zaman binlerce birim uzunluğundaki monomer zincirlerinden oluşurlar. Monomerlerse, çok sayıda küçük molekül biriminin kimyasal olarak bir araya gelmesiyle oluşur. Bir polimeri oluşturan ve birbirlerine kimyasal bağlarla bağlı olan



monomer birimleri aynı da olabilir, farklı da. Bir polimer zincirinin her halkası çeşitli elementlerden oluşur. En çok rastlananlarsa karbon, hidrojen, oksijen ve silisyum elementleridir. İşte bu elementler bir araya gelerek bileşikler, bileşikler monomerleri, monomer zincirleri de polimerleri oluşturuyor.

Aslında polimerler hiç de yabancı olduğumuz yapılar değil. Her ne kadar polimer dediğinde akla ilk gelen plastikler olsa da, polimerler farklı özelliklerde birçok doğal ve yapay maddeyi kapsar. Canlıların temel yapı taşı olan birçok bileşik polimer yapıdadır.



## Nereden Çıktı Bu Polimerler?

Polimer sözcüğü ilk olarak 1833'te Jakob Berzelius tarafından kullanıldı. Aynı dönemlerde, Henri Braconnot selüloz bileşikleri üzerinde yaptığı araştırmalarla polimerler konusunda belki de ilk önemli çalışmaları gerçekleştirdi. 19. yüzyılın sonlarına doğru kükürtle sertleştirme yönteminin geliştirilmesiyle, doğal bir polimer olan kauçuğun dayanıklılığını artırma yolunda atılan adımlar, yarı yapay polimer üretimine olan ilgiyi artırdı. Tümüyle yapay ilk polimer olan bakalitse 1907'de üretildi. Polimerlerin kimyasal bileşimleri ve özelliklerinin belirlenmesi konusunda her ne kadar kayda değer ilerlemeler olsa da, 1920'ye kadar polimerlerin molekül yapıları yeterince anlaşılammıştı. Bu tarihten önce kimyacılar, polimerlerin kimi küçük moleküllerden oluşan, tanımlanmış bir molekül ağırlıkları bulunmayan ve bilinmeyen bir kuvvet tarafından bir arada tutulan kümeler olduklarını düşünüyorlardı. 1922'de Hermann Staudinger, polimerlerin birbirlerine kovalent bağlarla bağlı olan atom zincirlerinden oluştuğu düşüncesini ortaya attı. Bu düşünce önceleri her ne kadar kabul görmese de, sonunda Staudinger'e 1953'te kimya dalında Nobel Ödülü kazandırdı. Bu tarihten sonra yapay polimerler konusunda çalışmalar hızla ilerledi. Özellikle 1963'te kendilerine Nobel Ödülü kazandıran çalışmalarıyla “Ziegler – Natta” katalizörünü geliştiren Giulio Natta ve Karl Ziegler'in araştırmaları, yapay polimer konusunda çalışan biliminsanlarına ışık tuttu. Naylon, polietilen, teflon ve silikon gibi polimer malzemelerse, polimer endüstrisinin oluşabilmesi için birer temel oldular.

Günümüzde yapay polimerler, neredeyse yaşamımızın her alanında kendilerine uygulama alanları bulabiliyorlar. Oyuncaklardan uçaklara, yapıştırıcılardan elektronik malzemelere kadar birçok farklı şeyde polimerler kulla-

**Pet şişe olarak adlandırdığımız plastik şişelerden tutun da kırtasiye malzemelerine kadar polimerler yaşamımızın her alanında varlar.**



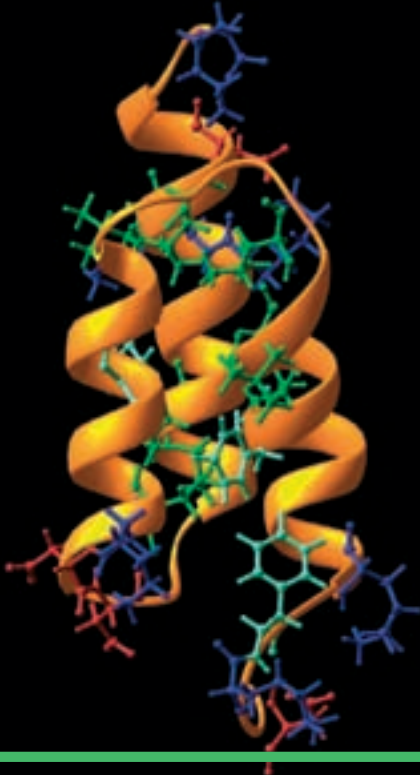
nılıyor. Bu nedenle de polimer bilimi, birçok disiplinin bir araya geldiği bir dal olarak görülüyor. Polimer bilimi için, kimya (özellikle de organik kimya), fizik ve mühendislik bilimlerinin bir arada kullanıldığı malzeme biliminin bir alt disiplini demek yanlış olmaz.

## Doğal Polimerler

Canlıların temel yapıtaşlarını oluşturan birçok bileşiğin polimer yapıda olduğunu biliyoruz. Bunların başında da protein, nükleik asit, selüloz gibi bileşiklerle kuvars ve feldispat gibi mineraller geliyor.

Bitki hücrelerinin çerperini oluşturan bileşiklerden selüloz, 3000'den fazla glukoz molekülünden oluşan doğal bir polimer. Bu polimer yalnızca bitki hücre çerperini oluşturmakla kalmayıp, aynı zamanda pamuk ve kenevir liflerini de biçimlendirip giysi haline getirmede de kullanılıyor. Bir diğer doğal polimer yapı olan nişasta da tıpkı selüloz gibi glukoz moleküllerinin bir araya gelmesiyle oluşuyor. Ancak, bu moleküllerin bir araya geliş biçimleri farklı olduğu için, nişasta ve selüloz farklı özellikler gösterir. Örneğin, nişasta suda çözünebilirken, selüloz çözünmez. Yalnızca pamuk ve kenevir lifleri değil, giysi yapımında kullanılan yün ve ipek de doğal polimerlerden. Giysilerin yanı sıra, tükettiğimiz birçok hayvansal ve bitkisel besin de polimer yapılar barındırır.

Doğada birçok polimer yapı var. Proteinler gibi bunlardan bir kısmı da insan vücudunda bulunur.



Aslında belki de polimerleri çok da uzakta aramamak gerek; derimizde, saçlarımızda, tırnaklarımızda, organlarımızda ve kaslarımızda, aminoasitlerin bir araya gelmesiyle oluşan polimer yapılar, proteinler bulunur. Vücudumuzda bulunan bir başka protein yani polimer grubu da, her biri özel işlevlere sahip enzimler. Ayrıca, genetik şifreyi taşıyan nükleik asitler de, nükleotidlerden oluşan polimer yapılarıdır.

Bu kadar çok ve farklı işleve sahip doğal polimerler, bilim dünyasını heyecanlandırmış olmalı ki, yaklaşık yüz yıl önce yapaylarını üretme çalışmalarına başlandı. İlk plastikler, yarı yapay polimerlerdi ve pamukta bulunan selülozdan elde edilmişlerdi. Ayrıca, kauçuk bitkisinin sütsü sıvısı kullanılarak elde edilen doğal kauçuktan hareketle, yapay kauçuk üretilmişti. Bununla birlikte tam yüz yıl önce, 1907'de, tümüyle yapay bir polimer olan bakalit üretildi.

## Yapay Polimerler

PVC, PET, naylon, teflon, polyester... bu sözcükler kulağa çok tanıdık geliyor değil mi? Hemen hepsi günlük yaşamımızda kullandığımız, hepimizin bildiği kimi eşya ya da giysilerin üretildiği polimerler. Ancak bunlar, daha önce gördüklerimiz gibi doğal değil, yapaylar. Bir başka deyişle, doğada PVC ya da naylon diye bir malzeme yok. Bunlar birtakım kimyasal elementlerin farklı biçimlerde laboratuvarlarda bir araya getirilmeleriyle üretilmiş yapay polimerler. Birçok polimer, uzun hidrokarbon (karbon ve hidrojenin bir araya gelmesiyle edilebilir) zincirlerine farklı birimlerin bağlanmasıyla oluşuyor.

Polimerin omurgası da denen bu uzun zincir yapılar, yapay polimerlerin üretiminde de kullanılıyor. Yapay polimerlerin üretimi polimerleşme adı verilen bir süreçle gerçekleştiriliyor. Polimerleşme süreçleri de yoğunlaşma ve katılma polimerleşmesi olarak iki ana gruba ayrılıyor. Katılma polimerleşmesinde monomerler birbirlerine doğrudan eklenirken, yoğunlaşma polimerleşmesinde iki molekül bir araya geldiğinde su gibi küçük bir molekül açığa çıkar. Örneğin, oyuncak ve giysi gibi birçok ürünün yapımında kullanılan polietilen,  $CH_2=CH_2$  biçiminde gösterilen eten adlı organik monomer biriminin 10.000'den fazlasının bir araya getirilmesiyle elde ediliyor. Bunun gibi, karbon ve hidrojenden oluşan zincirlerle klor, flor, brom, azot, silisyum, oksijen ya da kükürt gi-





Polimerler ısıya karşı dayanıklılıklarına göre de sınıflara ayrılır. Elastomerler, termoplastikler ve bir kez şekil aldıktan sonra ısıtılarak yeniden şekillendirilebilirler.

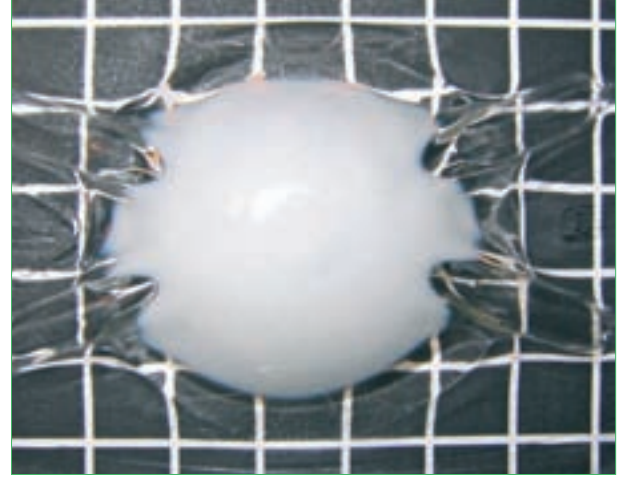
bi elementlerin eklenmesiyle de farklı polimerler üretiliyor. Örneğin, PVC adıyla tanıdığımız polivinil klorürde klor, naylon adıyla bildiğimiz poliamitte azot bulunuyor. Ancak kimi zaman, polimerleşme süreçleri molekülün



En bilinen yapay polimerlerden biri olan naylon 20. yüzyılın başlarında farklı iki çözeltinin birbirlerine değdikleri yüzeydeki sıvı çekilerek elde edildi.

düzgün bir biçimde düzenlenememesiyle de sonuçlanabilir. Bu tür polimerlere amorf, yani biçimsiz polimerler deniyor. Bunlar genellikle, yiyecekleri saklamak için sardığımız saydam film tabakaları ya da kontak lensler gibi saydam yapıdadırlar. Polimerler farklı yapılarda oldukları için birçok farklı özelliğe sahiptirler. Ancak, molekülleri arasında kuvvetli bağlar bulunduğu için birçok polimerin ortak özelliği, kimyasallara karşı dirençli olmalarıdır. Polimerler genellikle kimyasal maddelerle kolay tepkimeye girmezler. Bunun en iyi örnek-

lerini, evlerinizdeki temizlik malzemelerinin içinde buldukları plastik kutular oluşturur. Plastik kaplar, içlerinde bulunan bu etkili kimyasal maddelere direnç göstererek onlarla tepkimeye girmezler. Yapay polimerlerle ilgili bir başka ortak özellik, birçoğunun hem ısı hem de elektrik yalıtkanlıklarının yüksek olması. Bu özellikleri sayesinde kullandığımız birçok elektrik malzemesi ve ısıya dayanıklı mutfak araç ve gereci



Polietilen tereftalat, yaygın olarak bilinen adıyla PET, ısıtılıp sonra yeniden şekillendirilerek özellikle su şişelerinin yapımında kullanılır.

plastikten, bir başka deyişle polimerlerden üretilir. Bununla birlikte son yıllarda elektrik iletkenlikleri yüksek plastikler de üretilmeye başlandı. Isıya karşı gösterdikleri tepkiye göre, plastikler temel olarak iki ana grupta toplanabilir. Bunlardan ilki olan termoplastik ya da ısı yumuşar gruptakiler, bir kez şekil aldıktan sonra ısıtılarak yeniden şekillendirilebilirler. Termoset ya da ısı sertleşir gruptakilerse, çok serttirler ve bir kez şekil aldıktan sonra ısıtılarak yeniden yumuşatılamazlar. Ancak, plastiklerin çoğu termoplastik olduklarından bunların yeniden dönüştürülmeleri işlemi kolaydır.

Polimerler genellikle çok hafif olmalarına karşı hepsinin dayanıklılık dereceleri çok farklı. Bu sayede de iç giyisilerden uzay istasyonlarına, oyuncaklardan kurşun geçirmez yeleklere kadar çok farklı alanlarda kullanılıyorlar.

**Elif Yılmaz**

**Kaynaklar:**

Newmark A., "Kimyanın Öyküsü", TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002, Ankara  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Polymer>  
<http://www.pslc.ws/macrog/kidsmac/basics.htm>