

İçimizdeki Plastikler; Biyouyumlu Plastikler

Hazırlayan: Erdem Aktürk (201910105017)

Ders/Kurum: Araştırma Semineri

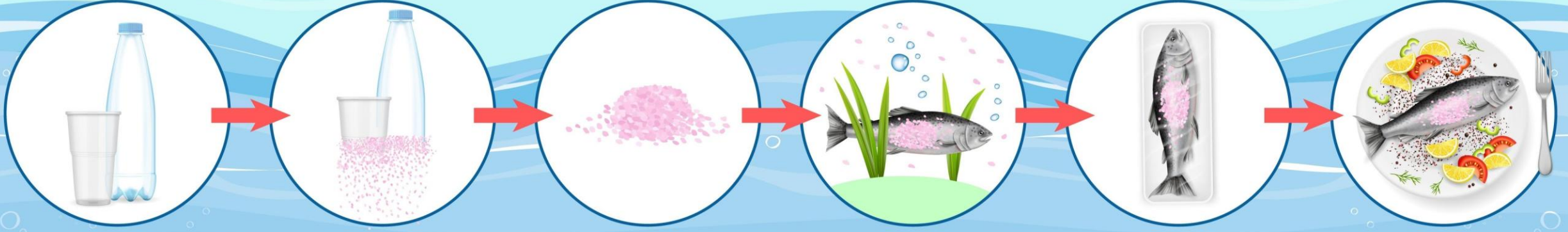
Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

Kimya

Giriş

- “Biyouyumlu plastikler” → tıbbi amaçlı, kontrollü, regülasyonlu polimerler
- “İçimizdeki plastikler” → istemsiz maruziyet, mikroplastik, katkı maddeleri
- Bu sunumda “içimizdeki plastikler” ifadesi, iki farklı kavramsal çerçevede ele alınmaktadır:
- Günlük yaşamda maruz kalınabilen mikroplastikler ve plastik kökenli maddeler,
- Tıbbi ve biyomedikal uygulamalar için özel olarak tasarlanmış biyouyumlu polimerler.
- Sunumun amacı, bu iki kavramı bilimsel olarak ayırmak ve biyouyumlu polimerlerin neden klasik plastiklerden farklı değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktır.

MICROPLASTIC IN FOOD CHAIN



Mikroplastikler

Mikroplastikler, **5 mm'den daha küçük** boyutlara sahip, plastik atıkların parçalanmasıyla oluşan ya da endüstriyel olarak üretilen küçük plastik parçacıklardır. Doğada uzun süre bozunmadan kalabilen bu parçacıklar, su, toprak ve canlı organizmalara karışarak **çevre ve insan sağlığı için risk** oluşturmaktadır.

Kapak açılıp kapanırken sürtünme ile suya milyonlarca mikro parçacık dökülür. Polyester kıyafetlerin yıkanmasıyla suya karışan elyaflar, deniz ürünleri yoluyla bize döner (Besin Zinciri). Ortalama bir insanın haftada yaklaşık 5 gram (bir kredi kartı ağırlığında) plastik yuttuğu tahmin edilmektedir.

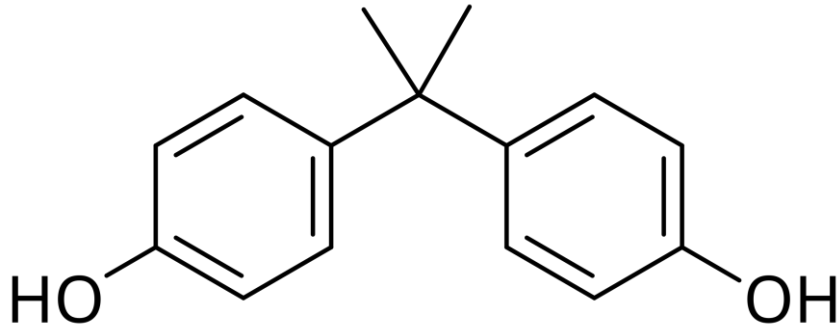
Migrasyon

Bir maddenin temas ettiği başka bir ortama **zamanla geçiş yapması** olayıdır. Gıda ambalajları bağlamında migrasyon, ambalajdaki bileşenlerin gıdaya geçmesi anlamına gelir.

Bisfenol A

Polikarbonat plastiklerde ve epoksi reçinelerde kullanılır. Ayrıca üreme ve gelişim sorunlarıyla potansiyel bağlantıları olan bir endokrin bozucu.

Bulunduğu yer: polikarbonat damacanalarda sert plastikler konserve kutularının iç kaplaması



Fitalat

Esnekliği artırmak için plastikleştirici olarak kullanılır. Hayvanlarda ve insanlarda hormonal sistemlere müdahale eden endokrin bozucular olarak bilinirler.

FİTALATLA İLGİLİ MERAK EDİLENLER

Plastiği yumuşatma amacıyla kullanılıyor.

■ Kozmetikte, oyuncaklarda, deterjan ve gıda ürünlerinde rastlanıyor.

■ Hormon dengesini bozuyor. Bu da çeşitli hastalıkları tetikleyebiliyor.

■ Kullanımı mevzuat çerçevesinde sınırlandırılıyor.

■ Ürün alırken, kullanılan kimyasalları etiketlerinde belirten markalar tercih edilmeli.

■ Isıyla bir araya geldiğinde gıdalara geçebiliyor.

■ Gıda ürünleri alındıktan sonra plastik ambalajları değiştirilerek muhafaza edilmeli.



TRT HABER

Plastik Reçine Tanımlama Kodları

 PETE	 HDPE	 PVC	 LDPE	 PP	 PS	 Diğer
Polietilen Tereftalat	Yüksek Yoğunluklu Polietilen	Polivinil Klorür	Düşük Yoğunluklu Polietilen	Polipropilen	Polistiren	Diğer
Yaygın Ürünler: soda & su şişeleri, bardaklar, ıalps, tabaklar, kabuklu kutular	Yaygın Ürünler: süt sürâhileri, deterjan & şampuan şişeleri, saksılar, market poşetleri	Yaygın Ürünler: Temiçlik ürünleri, tedarik şişeleri, havuz kaplamaları, sicimler, plastik örtüler, otomotiv döşemeleri	Yaygın Ürünler: Çöp poşetleri, plastik kereste, mäte, kargo zarfları, kompost kutuları	Yaygın Ürünler: Yoğurt kapları, bardaklar, meyve suyu şişeleri, pipetler, askılar, kum & kargo torbaları	Yaygın Ürünler: Yoğurt kapları, bardaklar, meyve suyu şişeleri, pipetler, askılar, kum & kargo torbaları	Yaygın Türler & polikarbonat, naylon, ABS, akrilik, PLA; şişeler, güvenlik guziükleri, CD'ler, for lensieri
Geri Dönüştürülmüş Ürünler: giysi, hali, kapaklı kaplar, soda & su şişieri,	Geri Dönüştürülmüş Ürünler: boru, duvar kaplamaları, dosyalar, kablo kaplamaları, boru, gezete	Geri Dönüştürülmüş Ürünler: Ekmek poşetleri, kağıt havlu & peçete ambalağı, sikilabilin şişeler, çöp poşetleri, altılı teneke halkaları	Geri Dönüştürülmüş Ürünler: Ekmek poşetleri, kağıt havlu & peçete ambalağı, sikilabilin şişeler, çöp poşetleri, altılı teneke halkaları	Geri Dönüştürülmüş Ürünler: Boya kutuları, hür tümsekleri, oto parçaları, pida kapları, oto paspas, tirâg makineleri	Geri Dönüştürülmüş Ürünler: Resim çerçoverleri, kaşet yuvaları, cütveller, saksılar, kursun kalem tepe, bantıklar	Geri Dönüştürülmüş Ürünler: Elektronik gövdeler, oto parçaları
						





NELERE DİKKAT EDİLMELİ?

Plastik su şişeleri buzluğa konulmamalı.

Arabada bırakılan pet şişedeki sular tüketilmemeli.

Plastik şişeler dondurulmamalı. Bu durum plastik içindeki Dioksin'i açığa çıkartmaktadır. Dioksin denilen kimyasal maddenin kansere neden olduğu, özellikle göğüs kanserine yol açtığı biliniyor.

Eve alınan damacanalardaki su hemen bir cam kaba ya da plastik dışı bir kaba boşaltılmalı. Su oradan alınıp tüketilmeli.

Plastik kaplar mikrodalga fırında ısıtılmamalı.

Yiyecekler polikarbonat kaplarda ısıtılmamalı, bunlara sıcak yiyecekler konulmamalı.

Bisfenol A salan türden plastik malzeme ile kaplı metal ve diğer kutularda satılan yiyeceklerden kaçınılmalı.

Biyouyumluluk Kavramı

Biyouyumluluk; Biyouyumluluk; bir malzemenin tek başına sahip olduğu yapısal bir özellikten ziyade, vücut içindeki belirli bir uygulama sırasında çevresiyle girdiği etkileşimler sonucunda 'uygun bir biyolojik tepki' oluşturabilme yeteneğidir. Malzeme ve biyolojik çevre arasındaki **etkileşimin** bir sonucudur.



Bir malzemenin belirli bir uygulama için uygun bir konak yanıtı ile işlevini yerine getirebilme yeteneğidir.

Biyostabilite: Bozunmaya, korozyona veya aşınmaya karşı direnç.

Toksisite olmaması: Biyolojik sistemler üzerinde zararlı veya zehirli etki olmamalı

Biyouyumlu Polimerlerin Sınıflandırılması

Doğal Biyouyumlu Polimerler:

- Kolajen, Fibrin/Elastin
- Genellikle polisakkarit (glikozidik bağlar) veya protein (peptit bağları) yapısındadır.

Sentetik Biyouyumlu Polimerler:

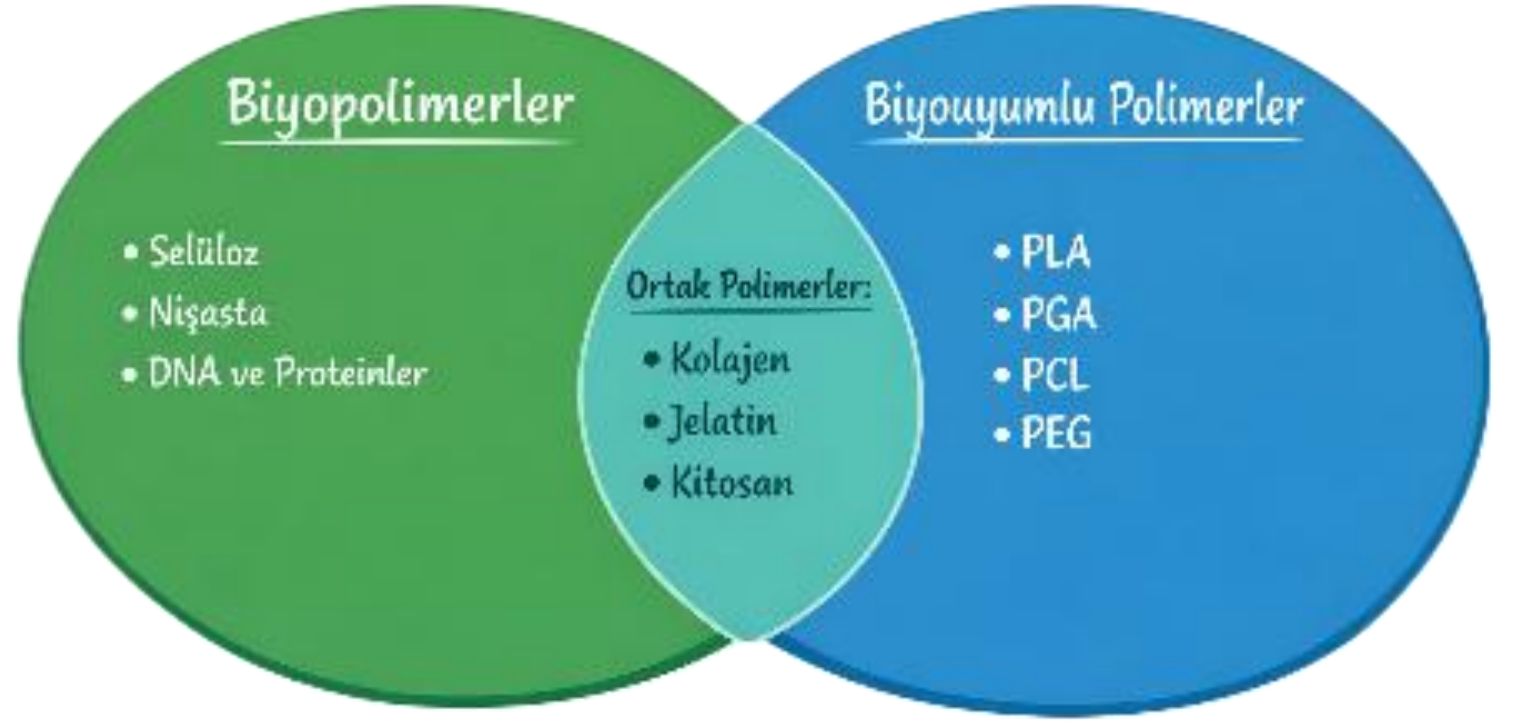
- PLA (Polilaktik Asit), PCL (Polikaprolakton), PEG (Polietilen Glikol).
- Petrokimyasal kökenli olup ester, amit veya üretan bağları içerirler.

Yeşil Polimerler				
Doğal Polimerler		Alt Grup	Sentetik Polimerler	
Kaynak Türü		Alt Grup	Alt Grup	Örnek Polimerler
Biyokütle ve Tarımsal Kaynaklı		Polisakkaritler	Polilaktidler	
Doğal Polimerler	Polisakkaritler	• Selüloz türevleri • Nişasta türevleri • Polisakkaritler (Bitki ve alg)	• PLA • PGA • PLGA	• PLA • PGA • PLGA
	Proteinler	• Kolajen ve Jelatin • Kazein ve Albumin	Petrol Kaynaklı Polimerler	Petrol Kaynaklı Polimerler
		• Fibrinojen ve Fibrin • İpek	• PCL • PEA • PU • POEA • PBS • PBAT	• PCL • PEA • PU • POEA • PBS • PBA, TPAl v PBAT
Sentetik Polimerler	Mikroorganizma Kaynaklı	• Buğday gluteni, Soya proteini ve Polinükleotidler		
	• Polinelrisg/Akkanatlar • PHB; PHBV	• Buğday gluteni, Soya proteini ve Polinükleotidler		

Biyopolimer mi, Biyouyumlu mu?

Bu iki terim sıkça karıştırılır ancak aynı değildir.

- **Biyopolimer (Kaynağa Odaklanır):** Doğal kaynaklardan (bitki, hayvan, bakteri) elde edilen polimerlerdir. .
- **Biyouyumlu Polimer (Etkileşime Odaklanır):** Vücutla uyumlu olan polimerlerdir. Sentetik de olabilirler.



Biz biyouyumlu polimerleri tasarlarken aslında vücuttaki bu doğal polimerleri taklit etmeye çalışıyoruz. Örneğin, sentetik bir damar yaparken Elastin'in esnekliğini, yapay kemik yaparken Kolajen'in sertliğini kopyalamayı hedefleriz.

Tıbbi ve biyomedikal uygulamalarda Kullanılan Polimerler

Biyobozunur (Emilebilir) Polimerler

Bu malzemeler, vücut içinde geçici bir görev yaptıktan sonra hidroliz veya enzimatik yollarla metabolize edilebilen zararsız bileşenlere parçalanırlar.

Polilaktik Asit (PLA): Kemik sabitleme vidaları ve kontrollü ilaç salınım sistemlerinde yaygın olarak kullanılan sentetik bir biyobozunur polimerdir.

Poliglolikolik Asit (PGA): Yüksek kristalinitesi nedeniyle hızlı bozunma özelliği gösteren, özellikle cerrahi süturlarda (dikiş iplikleri) tercih edilen bir malzemedir.



Kalıcı ve Yüksek Performanslı Polimerler

Vücut içinde uzun yıllar boyunca mekanik bütünlüğünü koruması gereken kritik uygulamalar için tasarlanmışlardır.

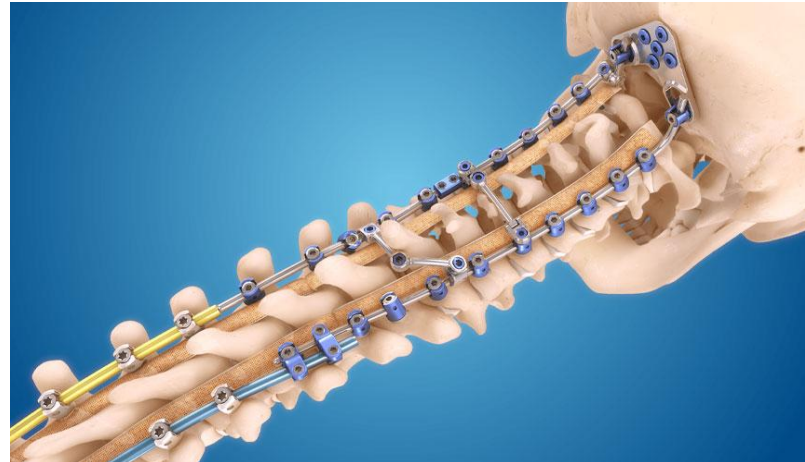
PEEK (Polietereterketon): Kemik dokusuna benzer esneklik modülü sayesinde omurga implantlarında ve ortopedik protezlerde metal alaşımların yerini almıştır.

Tıbbi Sınıf Silikonlar: Yüksek biyouyumlulukları sayesinde kateterlerde, yumuşak doku implantlarında ve kalp kapakçığı bileşenlerinde güvenle kullanılır.

Akıllı ve Tepki Veren Polimerler

Dış uyaranlara (sıcaklık, pH, ışık) yanıt verebilen bu polimerler, "aktif" biyomedikal sistemlerin temelidir.

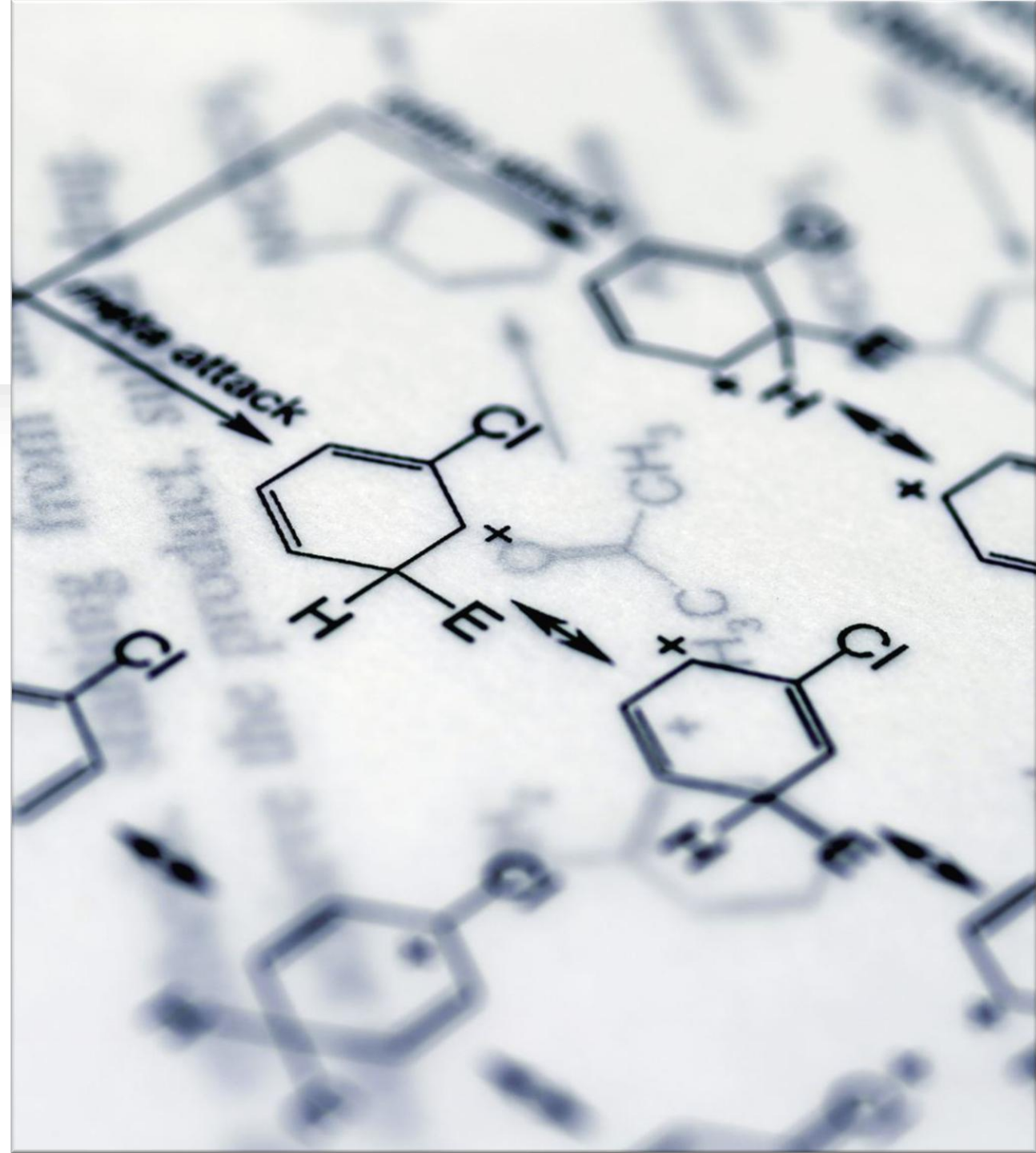
- **Uyaran-Duyarlı Polimerler:** Vücut sıcaklığı veya doku pH'ındaki değişimlere göre şekil değiştirebilen veya ilaç salınımını tetikleyebilen malzemelerdir.
- **4D Yazdırılabilir Polimerler:** Zaman içinde şekil değiştirerek doku büyümesine uyum sağlayan akıllı implantların üretiminde kullanılırlar.



Günümüz ve Gelecek

Günümüz: Görünmez Tehdit Bugün plastikler, mikroplastik ve toksik sızıntılar (BPA, ftalatlar) yoluyla vücudumuza "davetsiz misafirler" olarak sızıyor. Çevresel kirliliğin bir sonucu olarak istemsizce aldığımız bu yapılar, biyolojik sistemimizi tehdit eden bir "içsel kirlilik" yaratıyor.

Gelecek: Biyolojik Ortaklık Gelecek ise plastiğin bir düşman değil, biyolojik bir müttefik olduğu yerdir. Biyouyumlu polimerler, vücutla "bilinçli bir diyalog" kurarak iyileşme sürecine katılır, görevini bitirdiğinde ise iz bırakmadan yok olur. Kişiyeye özel tasarlanan bu akıllı malzemeler, insan sağlığı için bir tehdit değil, yaşamı uzatan ve iyileştiren bir umut kaynağıdır.



Kaynakça

Environmental Polymer Toxicity." *Sustainability Directory*, 2026

Sustainability Directory, "Environmental Polymer Toxicity", 2025.

Non-Thermal Plasma Technology for Polymeric Materials14.2.1.1 Biyouyumluluk

2022, Applications of Polyurethanes in Medical Devices 4.2 Biocompatibility

Boyd Biomedical. (t.y.). Raw materials used in biomaterials applications.

European Chemicals Agency. Microplastics. 17 Ağustos 2023. Alındığı Yer

Görseller:

Chat gpt-gemini ve internet sitelerinden alınmıştır.