

BIYOTEKNOLOJİ VE TÜBİTAK

(MİKROELEKTRONİKTE SONRA İKİNCİ TEKNOLOJİK DEVRİM)

Kim. Y. Müh. N. İŞLER-Prof. Dr. A. N. İNCE

Biyoteknoloji, çeşitli ürünlerin mikroorganizmalar, mikrobiyal parçacıklar ve diğer biyolojik materyeller kullanarak endüstriyel amaçla yoluyla sağlanması olarak tanımlanır. Biyoteknoloji, biyoloji, genetik, botanik, zooloji, fizyoloji, fizik, kimya, kimya mühendisliği, mekanik, elektronik mühendisliği, gıda mühendisliği gibi temel ve uygulamalı birçok bilim dalına dayanan interdisipliner bir teknolojidir.

Biyoteknoloji, tarım ve tıp başta olmak üzere uygulamalı biyolojinin tüm dallarını giderek artan düzeyde etkilemektedir. Biradan penisiline uzanan geniş bir uygulama alanına sahip fermentasyon işlemleri, su ve atıkların işlenmesi, gıda teknolojisinin bazı dalları ile biyotıptan petrolün geri kazanımına uzanan yeni buluşlar dizisi, biyoteknolojinin kapsamına girer. Aynı zamanda "Yeni Biyoloji" adı verilen ve hücre biyolojisi, genetik, enzimoloji ve rekombinant DNA gibi konuları içeren bilim dalına uygulama alanı sağlamaktadır.

Aşağıda, tipik bir biyoteknoloji işleminin akım şeması yer almaktadır.

- Tarım alanında çevreye olan olumsuz etkileri nedeniyle giderek sağlığımızı tehdit eden tarım ilaçları (pestisidler) yerine biyolojik mücadele (örneğin zararlı böcekleri kısırlaştırarak çoğalmalarını önlemek ve giderek nesillerinin tükenmesini sağlamak), genetik seleksiyon sayesinde istenen türde ürün elde etmek, yeni tür oluşturmak ve bitkilerde büyüme hızını denetlemek.
- Sağlık alanında doğal kaynaklı ilaçlar elde etmek, kalıtsal hastalıkların genetik müdahale yoluyla önlenmesi, yapay organların geliştirilmesi,
- Kimya alanında fermentasyondan, bitki organizmalarının ekstraksiyonundan ve hücre kültürlerinden kimyasal ürünler elde etmek, organik tepkimelerde mikroorganizmaların ve enzimlerin katalizör olarak kullanılması,
- Enerji ve doğal kaynaklar alanında biyomas üretimi, hidrokarbon, reçine vb. üreten bitkilerin yetiştirilmesi, organik atıklardan biyogaz üretimi, mikroorganizmalarla düşük kaliteli cevherlerden değerli minerallerin özütlenmesi,
- Çevre alanında kentsel, sanayi ve tarımsal atıkların saflaştırılması, kentsel katı atıklardan organik gübre üretimi.

Üzerinde yaşadığımız dünya, insanlığına varoluşundan bu yana besin, enerji, mineral, kısacası yaşaması için gereken tüm hammaddeleri sağlayarak onu bugünkü düzeye getirmiştir. Ancak dev adımlarla ilerleyen teknoloji, bir yandan mevcut kaynakların geliştirilmesinde ve kullanımında yeni olanaklar sağlarken bir yandan da bu kaynakların daha fazla ve daha hızlı tüketilmesine neden olmaktadır. Halbuki kaynaklarımız sınırlıdır ve birçok tükenmek üzeredir. İstatistikçilerin çizdiği tablo oldukça karamsardır: Nüfus artışının bugünkü düzeyde ilerlemesi halinde yenilenebilen enerji kaynakları (kömür, petrol vb.) 30 yıl gibi kısa bir süre sonra tükenecektir. Yenilenebilir, düşük maliyetli, kolaylıkla sağlanabilen kaynakların kullanımına dayanan biyoteknoloji, işte yukarıdaki nedenlerle her ülkede güncel bir konu haline gelmiştir.

Biyoteknoloji, yukarıda sıralanan ve halihazırda uygulanmakta olan işlemlerden başka, özellikle genetik mühendisliği dalında büyük potansiyel vaatmektedir. Canlıların tüm özelliklerini tayin eden DNA'nın isteğe göre yapısını değiştirme işlemini kapsayan genetik mühendisliği, "Rekombinant DNA" adı verilen bu işlem sonucu, istenen türde yeni bir hücre elde etme olanağı vermektedir. Örneğin, petrol gibi önemli bir maddede yapabilen, ama kolayca çoğalamayan bir hücre, kolaylıkla gelişen bir hücre ile birleştirilerek istenen ürünü hızla imal eden yeni bir hücre oluşturmak mümkündür.

Birkaç çarpıcı örnek daha verelim:

★ Petrol gibi fiyat sürekli artan bir hammaddede kullanılarak azotlu gübre yapılacak yerde "azot tespit eden" (azot fiksasyonu yapan) genlerin mikroorganizmalardan alınarak bitkilere aktarılması ve böylece, gübreye gereksinim olmadan bitkilerin azot ihtiyaçlarını kendilerinin karşılamasını sağlamak,

★ Genetik mühendisliği ve hücre teknolojisinden yararlanarak daha iyi ürün veren, hastalıklara dayanıklı ve çeşitli çevre koşullarına uyabilen bitki türleri geliştirme,

★ Elde edilmesi güç olan insan hormon ve proteinlerini (örneğin insülin, interferon) hormonun genini, süratle çoğalabilen bir bakteriye aktararak hormonu bakteriye imal ettirme suretiyle bol miktarda elde etme,

★ Petrolü, mikroorganizmalar yoluyla proteine dönüştürerek, çözücüler, yağ yayıcılar, kozmetikler gibi ürünleri daha az enerji harcamayarak elde etme,

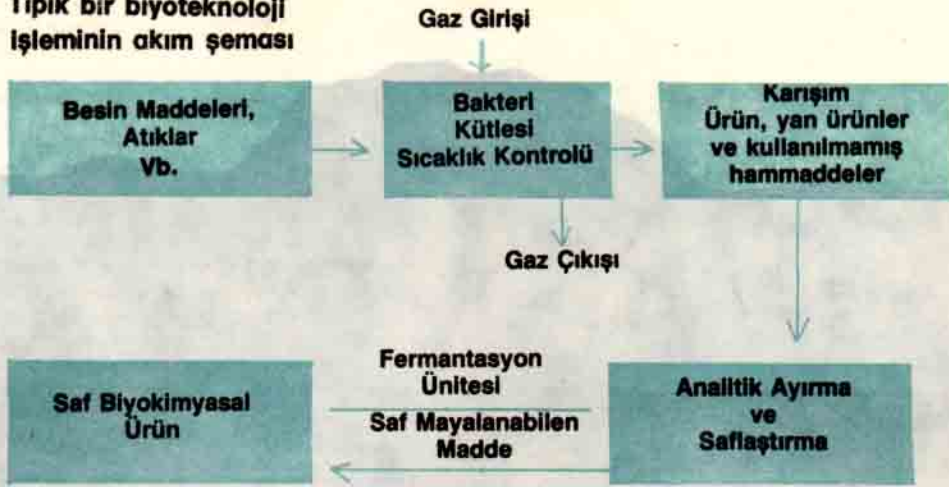
★ Mikroorganizmalar yoluyla güneş enerjisinden yararlanarak yakıt imal etmek; örneğin odun gibi bir biyo-kütleyi mikroorganizmalar yardımıyla metan ve alkil türü hidrokarbonlara dönüştürmek.

Biyoteknolojinin en önemli hammaddesini bakteriler oluşturur. Bakterilerin aşağıda sıralanan özellikleri, biyoteknolojinin, gelişmeye son derece müsait bir teknoloji dalı olmasının nedenlerini açıkça göstermektedir.

Bakteriler,

- 0,5 - 3 mikrometre çapında olup gözle görülmezler
- Yaklaşık her 20 dakikada bir bölünerek çoğalırlar
- Genetik müdahale yoluyla istenen ürünü yü-

Tipik bir biyoteknoloji işleminin akım şeması



randımanla vermeleri sağlanabilir

- Sürekli sentez amacıyla belli bir yere, örneğin cam, plastik gibi eylemsiz (inert) yüzeylere bağlanabilir ya da jel içine hapsedilebilirler.

Biyoteknolojiye dayalı sanayilerin dünyaya daha dengeli bir yapı kazandıracağı kuvvetle beklenmektedir. Örneğin düşük değerli sellüloz ve diğer atıklar, yüksek değerli katışıklı ürünlere temel oluşturabilecek ve halihazırda mevcut olan tarımsal işlemler, genetik müdahale ve seleksiyonla geliştirilecek ve verimi yükseltilecek, nitrat ve fosfat gübrelerinin yoğun kullanımı azaltacak ve böylece günümüzün stratejik kısıtlamaları gittikçe azalacaktır. Yirminci yüzyılın en büyük endüstriyel devrimi sayılan ve yarı-iletkenler fiziğine dayanan mikroelektronik teknolojisinden sonra önümüzdeki 20-30 yılda vuku bulması büyük olasılıkla beklenen teknolojik devrim, biyolojiye dayalı biyoteknoloji devrimidir.

BİYOTEKNOLOJİ VE TÜBİTAK

Milletimizin refahını artırmak ve gelişmiş ülkelerin düzeyine çıkartabilmek için biyoteknoloji gibi yeni başlamakta olan teknolojik gelişmeleri iyi izlemek ve önümüzdeki yıllarda uluslararası endüstriyel ekonomik yarış için iyi ve zamanlı "start" yapmak lazımdır.

Biyoteknolojiye ülkemizde de gerekli önemin verilmesi ve Türkiye'de uygulanmasına başlanması amacıyla TÜBİTAK bünyesinde bir Biyoteknoloji İhtisas Komitesi kurulmuştur. Komite, ülkemizde biyoteknoloji alanında yapılması gereken atılımları belirleyecek ve özellikle araştırma konularını ve önceliklerini tespit edecektir.

Bu doğrultuda çalışmalarına başlayan ihtisas komitesi ilk aşamada üzerinde durulması gereken noktanın eğitim ve insan gücü kullanımı olduğuna karar vermiş, ve bu amaçla üniversitelerde biyoteknoloji alanında yüksek lisans ve doktora düzeyinde eğitim programları oluşturulmasını, TÜBİTAK'ın biyoteknolojiye yönelik adaylara da burs sağlamak konusunda öncelik tanıması ve biyoteknoloji konusunda uzmanlaşmış elemanları bir araştırma merkezinde toplamayı önermiştir.

Komite, daha sonra, ülkemizde yapılacak biyoteknolojik araştırmaların önceliklerini saptamış ve aşağıdaki sıralamayı yapmıştır:

1. Tanım

- a) Tarım atıklarının değerlendirilmesi
- b) Yeni tahıl türlerinin eldesi
- c) Azot fiksasyonu
- d) Tarımsal hastalıklarla biyolojik mücadele

2. Enerji

- a) Biyogaz üretimine ağırlık verilmesi
- b) Bitki hücre kültürü aracılığıyla ormanlardan daha yüksek biyo-kütle eldesi

3. Sağlık

- a) İlaç hammaddesi eldesi
- b) Enzim-immun sistem kitlelerinin üretimi
- c) Gen mühendisliği ve hibridoma tekniği ile hormon ve enzim üretimi

4. Endüstri

- a) Rekombinant DNA yöntemiyle antibiyotik ve organik asit üretiminin geliştirilmesi
- b) Melastan alkol üretimini artırmak üzere maya suşu geliştirilmesi
- c) Sularda endüstri kökenli kirlenmeyi önlemek üzere uygun mikroorganizma seçimi

Ayrıca biyoteknoloji alanında insan gücü ile yapılacak iş arasındaki koordinasyonun sağlanması konusunda komite, biyokimya mühendisliği, biyoloji, kimya mühendisliği, tarım ve genetik bilim dallarının temsil edileceği bir Ulusal Biyoloji Araştırma Merkezinin kurulmasını önermiştir.

Bunun üzerine hiç zaman kaybetmeden TÜBİTAK, böyle bir merkezin nüvesini kendi Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü içinde oluşturmaya başlamış ve biyoteknoloji alanında çeşitli burs programlarının oluşturulmasına karar vermiştir.

Böylelikle biyoteknoloji, TÜBİTAK'ın önderliğinde ülkemizde de gereken önemi kazanacak ve gerekli bilimsel ve kurumsal atılımlar bir program çerçevesinde yapılacak ülkemizin bu çok önemli ve hızla gelişmekte olan teknoloji dalından her alanda yararlanması sağlanacaktır.