

## BIYOLOJİ EĞİTİMİNDE BİYOTEKNOLOJİ'NİN YERİ VE ÖNEMİ

Doç. Dr. Nazif KOLANKAYA(\*)

Dr. Necdet SAĞLAM(\*\*)

Bir temel bilim dalı olarak başlangıçta biyoloji ile ilgili çalışmalar daha çok biyolojik olayların kavranmasına ve bu olaylarla ilgili yasaların ortaya çıkarılmasına yönelik olmuştur. Gerçekten de günümüze değin bu yönde yapılan çalışmalarla temel biyoloji bilimi alanında önemli aşamalar kaydedilmiştir. Ancak, insan toplumunun uygarlaşma doğrultusunda doymak bilmez hırs ve isteği, diğer temel bilim dallarında olduğu gibi, biyoloji biliminin ortaya çıkarılmış yasalarının da toplum gereksinimlerinin karşılaşması doğrultusunda uygulamaya konulmasıyla sonuçlanmıştır. Bu durum giderek temel biyoloji biliminden koparak gelişen ve toplum gereksinimlerine mal ve hizmet üretimi alanında yanıt veren Tıp, Dişçilik, Eczacılık, Veterinerlik, Ziraat, v.b. gibi uzmanlık alanlarının doğmasına neden olmuştur. Ancak, söz konusu uzmanlık alanları ortaya çıkmadan önce de insanoğlu bu uzmanlık alanlarına giren sorunlarına ampirik yaklaşımlarla da olsa çözüm aramış ve bulmuştur. Örneğin, insanoğlu göçebe toplum düzeni içinde yaşarken de bugünkü gibi olmasa dahi eti ve sütü için hayvanlardan yararlanmasını ve bu yönde çıkan sorunlarına ampirik olarak çözümler bulmasını biliyordu. Bilimsel gelişmelerin yeterince yer almadığı, yerleşik tarım toplumları için de aynı şekilde düşünebiliriz. Nitekim insanoğlu M.Ö. 4000 yılından bu yana ekmek üretimini<sup>(1)</sup>, M.Ö. 6000 yılından bu yana da alkollü içki<sup>(2)</sup> üretimi gerçekleştirebilmektedir. Önceleri salt bireysel bilgi ve beceri birikimiyle yürütülen bu tür üretimlerin bilimsel özü yeterince

(\*) Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Öğretim Üyesi.

(\*\*) Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Bölümü  
Araştırma Görevlisi.

anlaşılmadığından, bunlar babadan oğula aktarılan bir zanaat olarak yürütülmüştür. Ancak söz konusu üretimlerin temelinde yatan biyolojik esaslar ortaya çıkarıldıktan sonra yaygın şekilde kullanılabilen üretim teknolojileri geliştirilebilmiştir. Hiç kuşkusuz, bu gibi gelişmeler kaçınılmaz olarak uygulamaya ağırlık veren yeni bilim dallarının oluşmasıyla sonuçlanmıştır.

Bu yazının temasını oluşturan «Biyoloji Eğitiminde Biyoteknolojinin Yeri ve Önemi» konusunu tartışmaya girmeden önce Biyoteknoloji kavramının açıklanmasının yerinde olacağı görüşüdeyiz.

Biyoteknoloji günümüzde Mikrobiyoloji, Biyokimya, Kimya mühendislik ve Moleküler - Biyoloji gibi diğer bilim dallarındaki bazı çalışmaların ve gelişmelerin sonuçlarının mal ve hizmet üretiminde uygulamaya sokulmasıyla ilgilenen bir bilim dalıdır denilebilir. Görüldüğü üzere kapsamı ve gelişmesi birden fazla bilim dalına bağlı çok - disiplinli bir bilim dalı olması nedeniyle, Biyoteknoloji kavramının tanımlanmasında güçlükler bulunmaktadır. Ancak, kavram üzerindeki çeşitli tartışmalara karşın, ortak olarak kabul<sup>(3)</sup> edilen tanımlama şöyledir; «Mal ve hizmet üretmek üzere maddelerin biyolojik ajanlarla işlenmesinde bilim ve mühendislik ilkelerinin uygulanması». Bu kavram çerçevesinde Biyoteknoloji bilimi ilgi alanı olarak Fermantasyon teknolojisi (yada Endüstriyel Mikrobiyoloji); Biyokimya mühendisliği, Tıbbi teknoloji ve Gen Mühendisliği gibi çağımızda önemi giderek artan uygulamalı bilim dallarının hemen hemen tümünü kapsar bir nitelik taşımaktadır. Ancak, yapay organ ve protez üretimi gibi tıbbi teknoloji alanına giren çalışmaların biyoteknoloji kapsamı **dışında tutulmasını** öngören görüşler de bulunmaktadır<sup>(4)</sup>. Bu nedenle, genel tanımlamada yer alan «Biyolojik ajanlar» deyimini hücre kültürleri (daha çok mikroorganizmalar olmak üzere), doku kültürleri (hayvan ve bitki dokuları) ve biyolojik katalizörleri (enzimleri) içermektedir. Bunlar arasında özellikle başta mikroorganizmalar (küf, maya ve bakteri) olmak üzere hücre kültürleri, geliştirilen teknolojiler sonucu endüstriyel ölçekte çok değişik fermantasyon ürünlerinin üretiminde geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Bu fermantasyon ürünleri arasında antibiyotik ve steroid türevi ilaçlar, çeşitli alkollü içkiler, organik çözücüler, bioinsektisitler, yem proteini, çeşitli gıda ürünleri (yoğurt, peynir v.b. gibi), endüstriyel önemi olan enzimler büyük yer tutmaktadır. Ayrıca, ticari değeri olan bu fermantasyon ürünlerinin üretiminin yanısıra, mikroorganizmalardan, endüstrileşme ve hızlı kentleşmenin getirdiği çevre kirliliği

gibi sorunların çözümlenmesinde de yararlanılmaktadır. Özellikle atık kirli suların temizlenmesinde kullanılan konvansiyonel temizleme tesislerinde mikroorganizmaların oksidatif metabolik etkinlikleri, su da çözülmüş organik kirliliklerin giderilmesinde temel rolü oynamaktadır. Bu bakımdan, mikroorganizmaların çevre kirliliği (atık kirli suların temizlenmesi) sorununun çözümlenmesinde kullanılmasıyla Biyoteknoloji biliminin ayrı bir boyut ve ilgi alanı kazandığını düşünmek yanlış olmayacaktır. Diğer yandan, Moleküler - Biyoloji alanında son yıllardaki gelişmeler ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkan geliştirilmiş gen aktarımı ve mutasyon tekniklerinin uygulama alanına sokulmasıyla, Biyoteknoloji bilimi özelde gen-mühendisliği adı verilen bir başka uzmanlık alanını da kapsamı içine almış bulunmaktadır. Bu son uzmanlık alanına ilişkin tekniklerin devreye sokulmasıyla, bir yandan önceden var olan fermantasyon süreçlerinin üretkenliği ve verimliliği artırılırken, öte yandan gen aktarımı ile yeni karakter kazanmış mikroorganizmaların yeni ürünler sentez edebilmesi sağlanmıştır. Bu son duruma örnek olarak İnsülin ve Somatostadin (büyüme hormonu) gibi mikroorganizmalarca sentezi söz konusu olmayan hormonların genetik mhanipulasyonlar sonucu bugün fermantasyonla küçümsenmeyecek miktarda mikroorganizmalardan üretilir olmasıdır. Biyoteknoloji biliminin kapsamı içinde kabul edilmesi gereken bir başka alan da enzim-teknolojisidir. Kısaca biyolojik katalizörler olarak tanımlanabilecek enzimlerden günümüzde deterjan, gıda ve tekstil sanayi gibi çeşitli alanlarda yararlanmak mümkün olmaktadır. Daha çok mikroorganizmal kaynaklardan üretilen enzimlerin üretim verimlerinin artırılması, dayanıklılıklarının geliştirilmesi (immobilizasyon teknikleri) (5) enzim-teknolojisi çalışmalarında üzerinde durulan hususlardır.

Yukarıda kapsamını ve anlamını tartıştığımız Biyoteknoloji Bilimi endüstrileşmiş ülke ve toplumlarda önemini her geçen gün artırmakta ve sonuçta bu ülke ve toplumlar biyoteknolojik gelişmelerin ürettiği mal ve hizmetlerden daha çok yararlanır hale gelmektedirler. Günümüzde daha çok gelişmekte olan ülkelerin, gelecekte ise belki de gelişmiş ülkelerin de sorunu olacak açlık, enerji krizi gibi temel sorunların çözümlenmesinde de biyoteknolojik yaklaşımlar ağırlık kazanmış durumdadır. Örneğin, doğada çok yüksek miktarlarda bulunan ve her yıl yenilenen atık enerji kaynağı durumundaki selüloz'un mikroorganizmalar ile kullanılabilir enerji şekillerine (alkol biyogaz gibi) yada yemproteinine dönüştürülmesi(6) bu son yakla-

şimlara örnek olarak verilebilir. Ülkemizin de son yıllarda temposu giderek artan bir endüstrileşme sürecine girmiş olması, veya ayrıca tarımsal potansiyelinin yüksek olmasından dolayı biyoteknolojik uygulamalarının gereksinim duyduğu ham maddeler bakımından zengin olması nedeniyle biyoteknoloji alanındaki gelişmelere ayak uydurması zorunlu bir gerekliliktir. Bu gereklilik dikkate alınarak en azından Üniversitelerimizin ilgili bölümlerinde (Biyoloji, Kimya Mühendisliği gibi) Biyoteknoloji ile ilgili eğitim ve araştırmalara yer ve ağırlık verilmesi ülkemizin geleceği açısından büyük önem taşımaktadır.

#### KAYNAKLAR

- (1) Atkinson, B. 1974. Biochemical Reactors. Pion Limited London.
- (2) Arnold, L., A. Demain., Nedine., Solomon, A., 1981. In «Industrial Microbiology and the advent of Genetic Engineering» Scientific American Book, U.S.A.
- (3) Crafts, A., and Lighty, A., 1983. In «Information Sources in Biotechnology». Publisher by Macmillan publishers New York, U.S.A.
- (4) Pike, E.B., and Curds, C.R., 1971. In «Microbial Aspects of Pollution». Society of Appl. Bacteriol. Symhp. Ser. No. 1, ed by Sykes, G and Skinner, F.A. Academic Press, New York. U.S.A.
- (5) Cheetman, S.J.P. 1983. In «Principles of Biotechnology» published by Blackie and Son Ltd. New York.
- (6) Wilke, C.R. 1975. Cellulose as a Chemical and Energy Source. John Wiley and Sons publication, New York. U.S.A.