

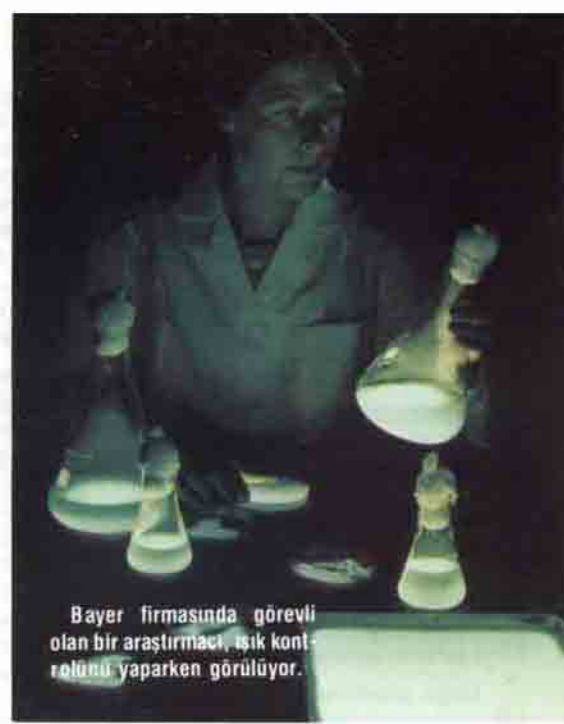
# “ÇEVRE KORUMACILIĞINA YEŞİL IŞIK”

19. yüzyılda bilim adamları, çoğu mikroorganizmaların sadece hastalık etkeni varlıklar olduğunu benimsemişlerdi. Bu varlıkların kötü olarak bilinmesi, biyoteknolojinin geliştirilmesi ve bazı gerçeklerin açığa çıkartılmasıyla kaybolmaya başlamıştır. Artık bakteriler gibi, mikroorganizmaların da insanlara olağanüstü hizmetler verdiği gerçeği bilinmektedir. Bunlardan “ışık bakterileri” adı verilen türün, arıtma tesislerinde, bilim adamlarına ışık tutmak suretiyle, görev aldığı bildirilmektedir.

**D**r. Reinhard Kanne'nin yüzü, laboratuvarın ön kısmından yayılan ışığın etkisiyle yemyeşil parlıyor. Leverkusen'deki laboratuvarın Mikrobiyolojik Araştırma Bölümü'nde, yarı karanlık bir ortamda etraflarına yeşil ışık yayarak parıldayan bakteriler, K 70 pDB 101 adıyla biliniyorlar. Dr. Reinhard Kanne'nin yüzünü aydınlatan bu ışık, üretildikleri cam tanklarda bulunan ışık bakterileri tarafından yayılmaktadır. Gece vakti herkesin laboratuvarı boşalttığı zaman dahi, bir alarm ışığı gibi yanmaya devam eden bakterilerin bu özelliği, bilim adamlarına bazı konularda yeşil ışık yakmıştır.

Bu aydınlatma olayı bir tesadüf olmadığı gibi, doğanın bir esintisi de değil, yalnızca biyoteknolojideki becerikli çabaların sonucunda ortaya çıkarılmış bir durumdur. Aydınlatmayı gerçekleştiren ışık bakterileri, günümüzde lağım sularının arıtılmasında bir ara basamak olarak kullanılmaktadır. Bilim adamlarının bildirdiğine göre, arıtma işleminde kullanılan bakterilerin aydınlıklarında yadıkları ışık sayesinde meydana gelen değişiklikler lağım suyunun kirlilik derecesini gösteriyor. Şehirde ve şehrin çevresindeki tesislerde kullanılan sular, günde ortalama 150.000 m<sup>3</sup> lağım suyu olarak temizlenmek üzere, Bayer Leverkusen'deki arıtma tesislerine akıyor. Çok zararlı organik atıklar içerdiği bilinen su, ilk aşamada yapılan mekanik bir taramadan sonra büyük tanklara sevkediliyor. Bu tanklarda suya, zararlı maddeleri etkisiz hale getiren, bakteriler ilâve ediliyor. Oksijen kullanarak, organik maddeleri karbondioksit indirgeyen bakteriler, bu suretle görevlerini yerine getiriyorlar.

Lağım suyu aşırı bir şekilde kirlenmiş ise, bakteriler, işlevlerini uygun bir şekilde yerine getiremez-



Bayer firmasında görevli olan bir araştırmacı, ışık kontrolünü yaparken görülüyor.

ler. Böyle bir durumda ise, bakteriler zehirlenerek ölürler ve tesisdeki su arıtılmadan atılır. Bu olayın meydana gelmesi, ilgili işletmeciler için, sadece maddi bir kayıp değil, zaman kaybı da demektir. Çünkü böyle bir şanssızlıktan sonra, tesisin ekosistemini yenilenmesi gerekecektir. Bu da tabiiatta olduğu gibi belirli bir zaman gerektirir ki, bu süre içerisinde lağım suyunun arıtılması söz konusu olmayacaktır.

Uzmanlar, bu durumun üstesinden gelebilmek için, bir erken uyarı sistemi oluşturmak gereksinimini duymuşlardır. Bu sistem, arıtma tesisini etkisiz hale getirebilecek dozda kirlenmiş olan lağım suyunun oluşturacağı tehlikeyi tam vaktinde haber vermeyi öngörüyor.

Buradan hareketle suyun kirlilik derecesini tespit etmek için kimyasal analizlerin yapılması ise, çok zaman gerektireceğinden, elverişli bir metot olarak kabul edilmemiştir.

Uzun araştırmalar sonunda, sonuca götürücü bulgulara okyanusun derinliklerinde rastlanmıştır. Denizin dibine yakın bölgelerde yaşayan balıkların avlarını, sihirli bir ışık yayarak, kendilerine çekmek suretiyle yakaladıkları ortaya çıkarılmıştır. Bu sihirli ışığı da balıkların derisi üzerinde veya bağırsaklarında yaşayan bir tür bakterinin oluşturduğu anlaşılmıştır. Ateşböceği örneğinde de olduğu gibi, bu mikroorganizmaların, ışımaya kuvvetlerini, enzimatik bir reaksiyondan elde ettikleri kaydedilmiştir. Ampulün çalışmasına zıt olarak bu ışımaya reaksiyonunda, ısı çıkışı olmadığından bu olay, bilim adamları tarafından, soğuk bir ışımaya olarak nitelendirilmektedir. Son derece hassas olan fosforlu ışık bakterisi, ışık yayan

bakteri türüne bir örnektir. Bu bakterinin çevresinde oluşacak olan en ufak bir değişiklik bile, ışık kuvvetini etkiler. Bu özelliğinden faydalanan bilim adamları, bu ışık bakterisini arıtma tesislerinde, suyun kirlilik derecesini gösteren ara madde olarak kullanmaktadırlar.

Lağım suyundan bir örnek içeren deney kabına ışık yayan bakterilerden eklendiğinde, başlangıçta parlak olan kabin kararıyor. Bu durumdan çıkarılacak sonuç ise, suyun kirlilik derecesi ile bakterinin aydınlatma gücü arasında belirli bir ilişkinin olduğudur. Bu uygulama ile kimyasal bir analize göre daha basit ve hızlı bir şekilde, yaklaşık yarım saat içerisinde, suyun kirlilik derecesi tespit edilmiş olur. Kullanılan malzeme de yalnızca bir deney kabı, ışık bakterileri ve luminometre denilen ışık şiddeti ölçen aletten ibarettir.

Bütün faydalı yönlerinin yanında, fosforlu ışık bakterilerinin de bir kusuru vardır. Bakteriler, belirli bir değeri aşan oksijen konsantrasyonlarında görevlerini yerine getiremezler. Arıtma işleminde kullanılan diğer bakteri türünün ise, aynı şartlarda görevlerine devam ettikleri bilinmektedir. Yapılan ilk denemelerde ışık bakterilerinin, sık sık erken uyanmaya sebebiyet verdikleri gözlemlenmiştir. Gerçi erken uyanma, geç uyanılmadan daha iyi olduğu halde, böylelikle daha az miktarda lağım suyunun arıtılmasına sebep olduğu için, bakterilerin bu işlevleri yetersiz bulunmuştur.



Benzerlerinin en modernlerinden olan Bayer Leverkusen'deki su arıtma tesisinden bir görünüş.

Bu noktadan sonra devreye gen tekniği sokularak sonuca gidilmiştir. Işık bakterisinin, ışık yayma şifresini içeren geni, normal bir su arıtma bakterisine aktarılmıştır. Sonuçta ortaya çıkan K 70pDB101 bakterisi, ışık bakterisinin olumsuz sonuçlara sebep olabilen hassaslık özelliğini kaybetmiştir. Böyle olunca da, lağım suyunun gerçekten aşırı bir şekilde kirlenmiş olduğu durumlarda tepki göstermiş ve aydınlatma şiddetini azaltmıştır.

Yeni üretilen bakteriler her ne kadar yararlı hizmetlerde kullanılıyorsa da güvenlik açısından, yaşama süreleri kısıtlı tutulmaktadır. Üretilme olayı da genetik bir vaka olduğundan, bakteriler işlevlerini gördükten hemen sonra yok edilmektedirler.

Kosmos'tan çev.: Abdullah YILMAZ



Milyarlarca ışık bakterisi, içinde buldukları tüpü aydınlatıyorlar. Aydınlanmanın şiddetine göre, lağım suyunun kirlenme derecesi anlaşılıyor.

