

## DOMAIN: BACTERIA (BAKTERİLER)

Nukleus ve plastidleri bir zarla çevrilmemiş, hücre içerisinde dağılmış materyal olarak bulunur. Gerçek nukleus ve plastidleri yoktur.

## DIVISIO: CYANOBACTERIA (SİYANOBAKTERİLER)

### Genel Özellikleri

*Cyanobacteria* üyeleri yeryüzündeki en eski oksijen üreten fotoototroflardır. Bitki kloroplastları endosimbiyozis süreci ile siyanobakterilerden evrimleşmiştir. Siyanobakteriler, ihtiva ettikleri mavi-yeşil renkli bir pigment olan C-fukosiyaninden dolayı mavi-yeşil bakteriler olarak bilinirler. Hücre yapıları basittir. Tek tek hücreler, küre, kurs veya yassı koloniler halinde de bulunabilirler. Kolonilerin en yaygın şekli ise filamentlerdir. Kolonilerde musilaj bir kın içinde birkaç hücre veya birkaç bin hücre bulunabilir. Siyanobakteri ipliklerine **trikom** adı verilir. İpliklerde hücreler arasında organizasyon veya iş bölümü yoktur. Ancak bazı hücrelerin büyüüp homojen bir görünüş aldığı ve **heterosist** adı verilen yapıların meydana geldiği görülür. Bazı hücrelerin etrafı da kalın bir çeperle çevrilip, besin maddesince zenginleşerek **akinet** denilen ve uygun olmayan şartlara dayanıklı yapılar oluşur. Bazı hücrelerde ise gerçek dallanma görüldüğü gibi bazı hücrelerde ise yalancı dallanma da görülür. Bazı türlerde trikomun alttan uca doğru incelmesi ve dip kısmında bir heterosistin bulunduğu görülür. Ekseriya hareketsizdirler.

**Hücre yapısı:** Siyanobakteri hücreleri prokaryotik organizasyona sahip olduğu için zarlı organelleri yoktur. Hücre duvarının dışında üç katmandan oluşan musilajlı bir kılıf bulunur. Kılıfın içinde çok sert bir yapıda olan ve hücreye şeklini veren çift katmanlı bir hücre duvarı mevcuttur. İç tabaka mukopeptit ve muramik asitten meydana gelmiştir. Elektron mikroskobu çalışmaları, hücre duvarının dört tabakadan oluştuğunu göstermiştir. Hücre duvarı yapı ve işlev bakımından gram negatif bakterilere benzerlik gösterir.

**Sitoplazma Yapısı:** Kromoplazma ve sentroplazma olmak üzere iki farklı yapıdaki tabakadan ibarettir. Kromoplazma, sentroplazmanın çevresinde sınırları belli olmayan renkli ve ağsı bir yapıdadır. Genellikle vakuolü bulunmaz ve hareketsizdir. Kimyasal yapı olarak RNA dağılık halde ve asimilasyon pigmentleri lamelli bir yapıda bulunur. Ancak bunlar gerçek bir zarla çevrilmiş plastidler halinde değil, homojen olarak dağılmış vaziyettedir. Sentroplazma renksiz olup merkezde yer alır. Kimyasal yapısı DNA'dan ibaret çubuk, ağ veya iplik şeklinde elementler içerir. Bunların hepsi çekirdeğe tekabül eder ve kromatin aygıtı adını alır. Gerçek çekirdek yoktur.

**Renk Maddeleri:** Klorofillerden sadece klorofil-a mevcuttur. Karotenoidlerden  $\beta$ -karoten, E-karoten, flavisin bulunur. Ksantofillerin genellikle bütün çeşitleri ve lütein vardır. Fikobilinlerden C-fukosiyanın ve allofukosiyanini içerir. Cyanophyta'nın rengi ekseriya mavimsi yeşil, zeytin yeşili ve sarı kahverengidir. Mavi-yeşil rengi fukosiyanın verir. Az miktarda fukoeritrin vardır.

**Fotosentez Ürünleri:** Kromoplazma içinde besin depo maddeleri: glikojen, proteinlerden siyanofisin ve volutindir. Bazı türlerde yağ ve lipitler de görülür. Mavi-yeşil alglerin kuru ağırlığının % 8'ini azot oluşturur.

## Üremeleri

Siyanobakterilerde üreme, bakterilerde olduğu gibi hücreler ikiye bölünerek gerçekleşir. Koloni meydana getiren türlerde hücre bölünmesi ve fragmantasyon tarzında eşeysiz üreme görülür. İpliksi yapı gösteren türlerin bazılarında aradaki hücrelerin ölmesiyle iplik birkaç hücreden ibaret parçalara ayrılır. Bu parçalara **hormogonium** denir.

Hormogoniumlar anormal şartlarda meydana gelir ve şartlar elverişli olduğu zaman gelişerek ipliği oluşturur. Anormal şartlara dayanıklı, spora benzeyen ipliksi türlerde görülen **akinet** ve **heterosist** adı verilen yapılar da vardır. Akinet tek hücreden ibaret olup, vejetatif

hücrenin metamorfize olmasıyla meydana gelir. Vejetatif hücreden daha büyük, kalın çeperli ve yedek maddece zengin bir spordur.

Heterosist, vejetatif hücrenin metamorfize olmasıyla oluşur. Heterosistler gerçek üreme sporları değildir. Gerçek sporlar aplanosporlar olup, meydana gelişlerine göre ekzospor veya endospor tipindedirler. Endosporların etrafı bir zarla çevrili olduğu halde ekzosporların etrafında böyle bir zar yoktur.

### **Yaşama Ortamları**

Yeryüzünün bütün bölgelerine yayılmışlardır. Tatlı sularda ve denizlerde yaşarlar. Bazı türleri planktoniktir. Bazı türler ise bentik olup; akarsu, göl, gölcük sularının ve bataklıkların zeminlerinde yaşarlar. Planktonik türlerin bazıları uygun mevsim ve şartlarda aşırı çoğalarak çıkardıkları zehirli maddelerle (toksin) balıkların ve suda yaşayan diğer hayvanların ölümüne neden olabilirler.

Siyanobakterilerin bazı türleri nemli topraklarda, su sızdıran kayaların üzerinde siyahımsı müsülajlı bir örtü halinde bulunurlar. Denizlerin kıyılarındaki çıplak kayaların üzerinde, ağaç kabuklarında ve arktik bölgelerde de yaşarlar.

Toprak yüzeyi ve altında diyatomelerden sonra en bol bulunan alglerdir. Işık şiddetine göre kromatik adaptasyon gösterdiklerinden karanlık mağara duvarlarında yaşayan türleri de vardır. Bazı türleri sıcak su kaynaklarında 75-85 °C sıcaklıkta yaşar. Çöllerde, kutuplarda, kar içerisinde, nadiren tuzlu sularda ve okyanuslarda da yaşayan türler mevcuttur.

Bazı mavi-yeşil alg cinslerine (*Chroococcus*, *Gloeocapsa* vb.) ait türler mantarlarla simbiyotik (ortak) yaşayarak likenleri meydana getirirler. *Anabaena* ve *Nostoc* 'un bazı türleri de eğreltiler, Gymnosperm ve Angiospermlerden bazı türlerle simbiyotik olarak yaşamaktadır.

### **Azot Bağlama ve Hareket**

Azot bağlanması siyanobakterilerin önemli bir özelliğidir. Çeşitli türler fizyolojik olarak havanın serbest azotunu tespit edebilirler. Siyanobakteriler bu yönleriyle bakterilere

benzerler. Bunların dışında, başka hiçbir alg grubunda bu özellik yoktur. En az 50 tür azot bağlayabilmektedir. Likenlerin yapısında bulunan ve azot bağlayan türler, tespit ettikleri azotu mantarlara verirler.

Siyanobakterilerin çoğu hareketsizdir. Fakat iplikli olanların bazılarında hareket görülür. Bu hareket salınan musilajın algin bulunduğu ortama değmesiyle olur. *Oscillatoria* gibi bazı cinslerin türleri de trikom ucunun öne ve arkaya doğru salınması ile hareket edebilirler.

### **Sistematığı**

**Divisio:** *Cyanobacteria*

**Classis:** *Cyanophyceae*

Bu sınıf 160 kadar cins ve bu cinslere ait 150 türü içermektedir. Hücre yapısı, gerçek çekirdeğinin bulunmaması ve hücre bölünme tarzı gibi özellikleriyle bakterilere benzerlik gösterir.

**Ordo:** *Chroococcales*

Hücreler küre veya elips şeklinde olup, tek veya basit koloniler halindedir. Kolonilerin etrafı musilajlı kalın bir zarla çevrilidir. Hücrelerinin içinde gaz vakuölü mevcuttur.

**Genus:** *Chroococcus*

Musilajla çevrili küçük küre şeklindeki hücreler halindedir. Genellikle iki, dört veya sekiz, daha nadir olarak da on altı hücreden oluşmuş koloniler halinde bulunur. Hücreler gri, mavi-yeşil, zeytin yeşili, turuncumsu veya kırmızımsı mor renklerde olabilir. Yüksek miktarda oksijen üretiminden dolayı bu cinsin üyeleri oldukça büyük bir ekolojik öneme sahiptir. *Chroococcus* cinsinin türleri fotosentez için gerekli elektron ve hidrojen ihtiyacını karşılamak için suyu kullanan canlılardır. Genellikle tatlı sularda bulunmalarına rağmen tuz oranı yüksek sularda da görülebilir.

**Genus:** *Microcystis*

Hücreler ortak bir musilaj matriks içinde bulunur. Kolonileri muntazam yuvarlak şekilli olabileceği gibi muntazam olmayan şekillerde de olabilir. Birçok üyesi planktoniktir. Bazı türleri ise durgun sularda aşırı çoğalırlar ve meydana getirdikleri toksinlerle suda yaşayan hayvanlara zarar verebilirler.

**Ordo:** *Oscillatoriales*

Filamentli formlardır. Filament birbirine sıkıca tutunmuş hücrelerden meydana gelmiştir. Hücreler arasındaki ilişki plazmodezmler vasıtasıyla sağlanır. Filamentler basit olmakla beraber, bazı cinslerde yalancı dallanma da görülür. Bu takımda filamentli koloni, heterosist, akinet, hormogonium oluşumu vardır. Üreme, kist (spor) oluşumu veya hormogoniumlarla olur.

**Genus:** *Oscillatoria*

Basit iplikli yapıdadır. Tek tek veya çoğunlukla bir arada bulunan iplikler, düz silindir veya kıvrık durumdadır. Çamurlu sularda yaşarlar. Buldukları ortamı bir örtü gibi kaplarlar. Filamentlerin etrafında belli olmayan ince bir kın vardır. Trikom bazı durumlarda öne-arkaya salınım hareketi yapar. Üremesi hücre bölünmesi veya hormogoniumlar ile olur.

**Ordo:** *Nostocales*

Trikom küre, fiçı veya ince silindir şeklindeki hücrelerden oluşur, düz veya kıvrık olabilirler. Heterosist ve akinet oluştururlar. Hücrelerinde gaz vakuölü vardır. Çoğu türleri planktoniktir.

**Genus:** *Anabaena*

Trikom küre veya fiçı şeklinde hücrelerden oluşur, düz veya kıvrık olabilir. Heterosist ve akinet oluştururlar. Hücrelerinde gaz vakuölü vardır. Çoğu türleri planktoniktir. Tatlı su ve denizlerde yaşarlar. Nemli topraklarda, turbalıklarda ve termal sularda da yaşayan türleri vardır.

Anabaena, insan ve hayvanlar için zararlı olan **nörotoksin** üreten siyanobakteri üyelerinin yer aldığı dört cinsten biridir.

**Genus:** *Nostoc*

Anabaena cinsine benzerliği dikkat çekicidir. Anabaena cinsi üyelerinden ipliklerinin daima koloni içinde bulunmaları ve hücrelerinin küre şeklinde olmasıyla ayrılır.

**Genus:** *Aphanizomenon*

Ortak bir musilaj kın içinde paralel dizilmiş filamentler halindedir. Toksin üreten üyeleri mevcuttur. Heterosist ve akinet aynı filament üzerinde bulunur.

**Genus:** *Merismopedia*

Koloniler, genellikle masa benzeri, düz ya da hafif dalgalı, gençken kare veya dikdörtgen, daha sonraki aşamalarda bazen düzensiz veya küçük, kümelenmiş kolonilerden oluşur. Koloniler 4-16 hücre ile birkaç türde 100 hücre ile 4000 hücreye kadar olabilir. Kolonilerin musilaj zarfı renksiz ve genellikle ince ve kenarda yoğundur.

## **KAYNAKLAR**

Altuner Z. 1998. Tohumuz Bitkiler Sistematiği I. Cilt, Özyurt Yayınları, Tokat.

Castenholz R.W. 2001. Phylum BX. Cyanobacteria. In: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Second Edition, vol. One, pp. 473-599, Boone, D. R., & Castenholz, R. W. (eds.), Springer, New York.

Whitton BA. 2000. Soils and rice-fields. In Whitton BA, Potts M. (eds), The Ecology of Cyanobacteria, Kluwer Academic, Dordrecht.