

## **SİYANOBAKTERİLER VE PROKLOROFİTLER**

### ***Cyanobacteria***

Siyanobakterilerin temsilci genuslarını *Synechococcus*, *Oscillatoria* ve *Nostoc* oluşturmaktadır. Fototrofik *Bacteria* üyelerini oluşturan siyanobakteriler, morfolojik olarak heterojen olan oldukça büyük bir gruptur. Siyanobakteriler, anoksijenik fototroflar olan mor ve yeşil bakterilerden bazı temel özellikleri ile ayrılırlar. Bu temel özelliklerin en belirginini ise siyanobakterilerin oksijenik fototrof olmalarıdır. Siyanobakteriler, *Bacteria*'nın temel filumlarından birisini oluşturur ve Gram-Pozitif Bakterilerle oldukça uzak bir ilişki gösterirler (Şekil). Siyanobakterilerin yerküre'de oksijen-üreten ilk fototrofik organizmalar olmuş ve böylece Yerküre atmosferinin anoksikten oksik atmosfere dönüşümünde birinci derecede etkili olmuşlardır.

### **Siyanobakterilerin Yapısı ve Sınıflandırılması**

Siyanobakterilerin göstermiş olduğu morfolojik çeşitlilik oldukça etkileyicidir. Hem unisellüler hem de filamentli yapıya sahip olan siyanobakteri formları bulunmakta olup, bu morfolojik formlar içerisinde de oldukça değişkenlik görünmektedir. Siyanobakteriler, morfolojik olarak 5 ana grup altında toplanabilir.

### **Yapısal Farklılıklar: Gaz Vezikülleri ve Heterosistler**

Birçok siyanobakteri üyesinin sitoplazması içerisinde görülen sitoplazmik yapılardan birisi olan **gaz vezikülleri** özellikle açık sularda yaşayan siyanobakteri türleri arasında (planktonik türler) oldukça yaygındır. Gaz veziküllerinin fonksiyonu ise hücrelerin fotosentez yapabilmesi için optimal olan ışık yoğunluğunun bulunduğu su kolonunda, hücrenin su içerisinde asılı kalmasını düzenlemektedir. Bazı filamentli siyanobakteriler ise **heterosist** oluştururlar. Heterosistler ise yuvarlak, içi boş hücre görünümünde yapılar olup; filament boyunca genellikle düzenli olarak dağılmış vaziyette veya filamentin bir ucunda bulunurlar. Azot fiksasyonunun gerçekleştirildiği tek yapı olan heterosistler, heterosist oluşturan bakterilerde vejetatif hücrelerin farklılaşması sonucunda meydana gelir.

### **Siyanobakterilerin Fizyolojisi**

Siyanobakterilerin besinsel ihtiyaçları oldukça basittir. Vitaminlere gereksinim duymazlar, nitrat veya amonyak ise azot kaynağı olarak kullanılır. Azot fikse eden türleri yaygındır. Test edilen türlerin çoğu zorunlu fototrof olup, organik bileşikler üzerinde karanlıkta büyüyemezler. Buna rağmen bazı siyanobakteriler, şayet ışık varsa, glikoz ve asetat gibi bazı basit organik bileşikleri asimile edebilirler (fotoasimilasyon). Çoğunlukla filamentli türler başta olmak üzere, bazı siyanobakteriler ise organik materyalleri hem C hem de enerji kaynağı olarak kullanarak; glikoz veya diğer şekerlerin varlığında karanlıkta büyüyebilmektedirler.

## **Siyanobakterilerin Ekolojisi ve Filogenisi**

Siyanobakteriler karasal, tatlısu ve deniz habitatlarında oldukça yaygın olarak bulunurlar. Genel olarak siyanobakteriler, çevresel ekstremlere alglerden daha toleranslıdır ve sıcak su pınarlarında, tuz göllerinde ve diğer ekstrem çevrelerde dominant veya tek oksijenik fototrof organizmalar olarak bulunurlar. Siyanobakterilerin çoğu üyesi kayaların ve toprakların yüzeylerinde bulunurken, nadir olarak da olsa kayaların içerisinde dahi bulunurlar Yoğun güneş ışığına maruz kalan çöl topraklarında ise siyanobakteriler yüzeyde geniş kabuklar oluşturarak yılın büyük bir bölümünde dormant olarak kalırlar, kış ve bahar mevsimlerindeki hafif yağışlar esnasında büyürler. Sığ olan deniz koylarında (buralarda ise deniz suyunun sıcaklığı göreceli olarak daha yüksektir) ise siyanobakterilerin oluşturduğu keçeleri (biyofilmleri) meydana getirirler. Tatlı su göllerinde (özellikle besin yönünden zengin olanlarda) ise siyanobakterilerin aşırı çoğalması sonucunda patlama oluştururlar. Su eğreltisi olarak adlandırılan *Azolla* göz önüne alındığında ise siyanobakteriyel endofit (*Anabaena*'nın bir türü) azotu fikse ederek, bitkiler için hazır hale getirmektedir.

Farklı siyanobakterilere ait DNA moleküllerinin baz kompozisyonları belirlenmiştir. Uniselüler forma sahip olan siyanobakterilerin GC oranları ise %35-71 arasında değişmektedir. Bu oran ise bu grubun, birbiri ile genetiksel olarak çok az ilişkisi olan oldukça geniş bir organizma topluluğunu içerdiğine işaret etmektedir. Diğer yandan, heterosist oluşturan siyanobakteri grubundaki türlerin DNA moleküllerinin GC oranları ise çok daha az olarak (%38-46 arasında) değişmektedir. Siyanobakterilerin gruplandırılması ise filogenetik özelliklerinin yanı sıra morfolojik hatları ile birlikte yapılmaktadır. Filamentli heterosist oluşturan ve oluşturmeyen türler ise dallanan formlarda olduğu gibi oldukça uzak gruplar oluşturmaktadırlar. Buna rağmen, uniselüler siyanobakteriler ise filogenetik açıdan oldukça geniş olup, farklı temsilciler farklı morfolojik gruplar ile filogenetik ilişki göstermektedirler.

## **Proklorofitler ve Kloroplastlar**

Proklorofitlerin en iyi bilinen genusları *Prochloron*, *Prochlorococcus* ve *Prochlorothrix*'dir. Oksijenik fototrof olan proklorofitler klorofil *a* ve *b* içerirler, Fakat fikobilinleri içermezler. Bu nedenle proklorofitler hem siyanobakterilere (çünkü prokaryotturlar ve klorofil *a* üretirler) hem de yeşil bitkilerin/alglerin kloroplastlarına (çünkü bunlar fikobilinler yerine klorofil *b* üretirler) benzerler. Filogenetik olarak ise farklı proklorofitler siyanobakteriler ile özgül ilişkiler gösterirler. Bunun sonucu olarak da siyanobakteriler ile proklorofitler açıkça ortak bir ataya sahiptirler.