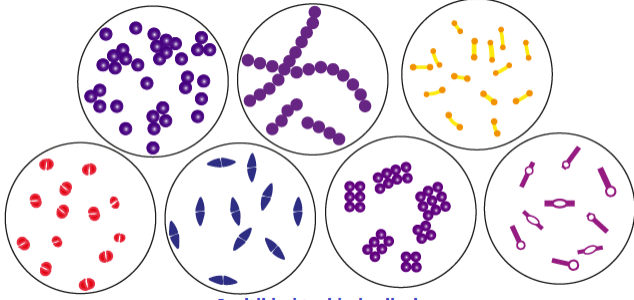


# BAKTERİLER VE SINIFLANDIRILMASI

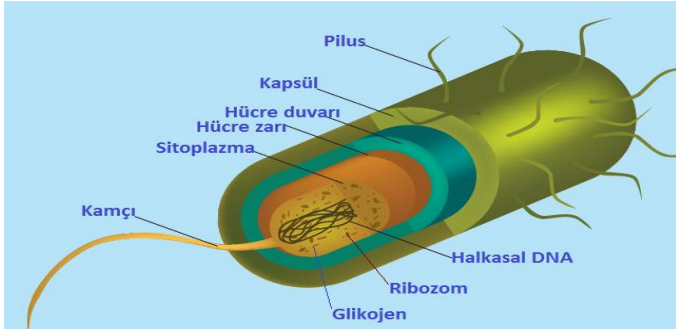
## Bakterilerin Özellikleri:

-Prokaryotik hücre yapısına sahip çekirdek ve zarlı organel taşımayan bir hücreli canlılardır.

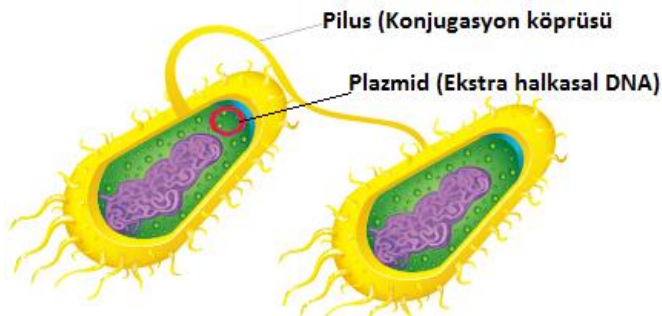


Çeşitli bakteri kolonileri

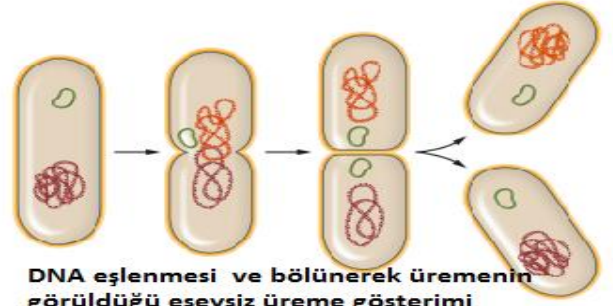
- Yönetici molekülleri olan DNA hücre sitoplazmasında olup halkasal yapıdır
- Temel olarak: hücre duvarı, hücre zarı ve sitoplazmadan oluşurlar.
- Sitoplazmalarında organel olarak ribozom organeli bulunur. Bakterilerin ribozomları ökaryotiklerinkine göre daha küçüktür.



- Enzim sistemlerinin varlığından dolayı **antibiyotiklerden** etkilenirler.
- Hücre duvarlarının yapısında kısa peptid zincirlerinin birbirlerine bağlanmasıyla peptidoglikan adlı bir yapı madde bulunur.
- Hücre zarının dışında yer alan hücre duvarı bakterilerin fagositoz yapmalarına engel olur.
- Hücre sitoplazmasında DNA, RNA, ribozom ve çeşitli vitamin ve maddeler yer alır.
- Bakterilerin kalıtım maddesi halkasal DNA olup protein kılıf içermeyen tek bir DNA molekülü bulunur.
- Bazı bakterilerin sitoplazmalarında bakteriyel kromozom dışında **halkasal DNA** bulunur. Bu DNA'lar bakteri kromozomundan bağımsız olarak kendini eşlerler. **Konjugasyon** olayı ile bir bakteriden diğer bakteriye aktarılabilirler
- Plazmitler bakterilere **ekstra avantaj sağlarlar**. Örneğin antibiyotiklere ve olumsuz ortam şartlarına karşı dayanıklılık gösterir.
- Bazı bakteriler kamçılara sahip olduklarından aktif hareket edebilirler.
- Fotosentez yapan bakterilerin sitoplazmalarında klorofil pigmenti yer alır.
- Bazı bakterilerde hücre duvarının dışında polisakkaritten oluşmuş hücre duvarı yer alır.
- Oksijen kullanan bakterilerin hücre zarlarında elektron taşıma zincirinin elemanları bulunur.
- Bakterilerin tümü tek hücreli olup glikozun fazlasını glikojen şeklinde depo ederler.
- Bazı bakterilerde farklı yüzeylere tutunmasını sağlayan **pilus** denilen yapılara sahiptirler. İki bakteri arasında kurulan pilus adlı sitoplazmik köprü iki bakteri arasında genetik madde geçişini gerçekleştirir.
- Bazı bakterilerde sitoplazmik bir köprü olan pilus köprüsü kurulur. Bu köprü konjugasyon sırasında bir bakteriden diğerine tek yönlü genetik madde geçişini sağlar.



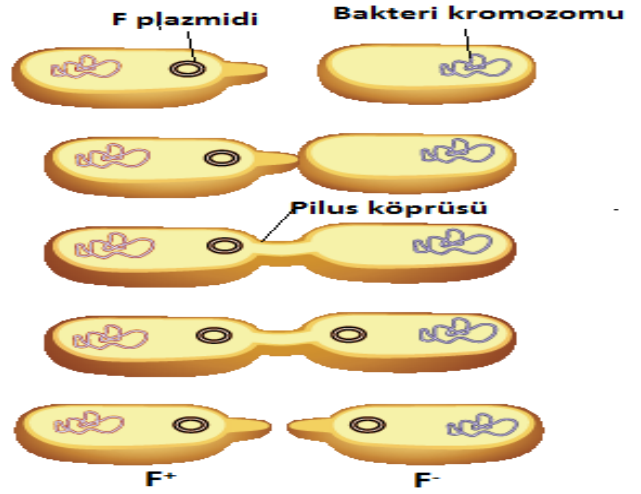
Bakteriler ikiye **bölünerek eşeysiz yolla** çoğalırlar. Bölünmeden önce DNA eşlenir DNA eşlenmesiyle birlikte hücre ortasında dıştan içe doğru gelişen bir girinti bakterinin ikiye bölünmesini sağlar. Bakterilerin bölünerek üremesinde genetik çeşitlilik meydana gelmez.



DNA eşlenmesi ve bölünerek üremenin görüldüğü eşeysiz üreme gösterimi

-Oksijen kullanan bakterilerde hücre zarından oluşan kıvrımlar **bulunur**. Bu kıvrımlarda oksijenli solunumun bazı evreleri gerçekleşir. Hiç bir bakteride mitokondri organeli bulunmaz. Sadece oksijen kullananlarında mitokondrinin görevini yapan hücre zarının içeriye katlanmasıyla zar kıvrımları oluşur.

-Bazı bakterilerde **kapsül** bulunur. Polisakkaritten oluşan bu tabaka bakterileri bazı olumsuz şartlara karşı korur. Bakterinin bulunduğu ortama veya konak hücrelere tutunmasını kolaylaştırır. Aynı zamanda diğer canlıların bakteriyi fagositoz ile yutmasını engeller. Kapsül taşıyan bakteriler genelde hastalık (**patojen**) yapıcı bakterilerdir.



-Bazı bakteriler olumsuz ortam koşullarına karşı **endospor** yaparlar. Hücre içindeki fazla suyun dışarı atılarak hücrenin kromozomu kopyalanır bir kopya dışarı atılırken bir kopya endospor içinde bırakılır.

-Bu şekilde olumsuz şartlara karşı uzun süre dayanıklı bir yapı oluşur. Bununla birlikte olumsuz koşullara karşı hayatta kalma ve genomunu korumuş olur.

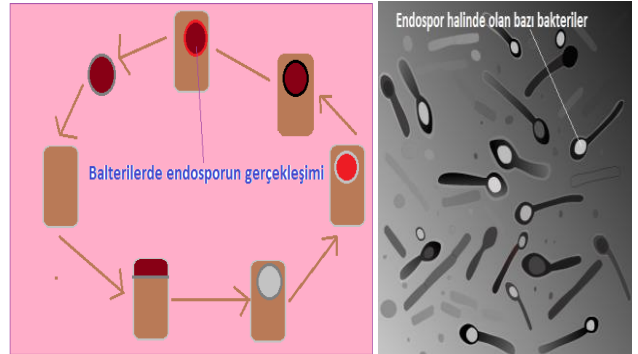
-Bakteriler endospor ile olumsuz ortam şartlarına karşı: yüksek ısı, yüksek sıcaklık, yüksek pH, yüksek tuzluluk, aşırı kurak ortam koşullarında hayatta kalma ihtimalleri atar. Endospor bir üreme şekli değildir.

-Ortam şartları normal dönünce ortamdaki su alarak yaşamasına devam eder.

-Endospor ile birlikte: bakterinin metabolizması yavaşlar, hücre içinde suyun büyük kısmı dışarı atılır. Bakterinin ozmotik basıncı artar.

-Bakteri bazal metabolizma durumuna geçer. Uzun süre bu şekilde şartların normalleşmesini bekler.

-Ortam koşulları normale dönünce endospor halindeki bakteriyel yapı ortamdaki su alarak yaşamaını kaldığı yerden devam ettirir.



-**Tüm bakterilerde bulunabilen yapılar:** Halkasal DNA, RNA, ribozom, glikojen, hücre zarı, sitoplazma, peptidoglikan hücre duvarı, organeler, bölünerek üreme, eşeysiz üreme gibi yapılar bulunur.

# BAKTERİLER VE SINIFLANDIRILMASI

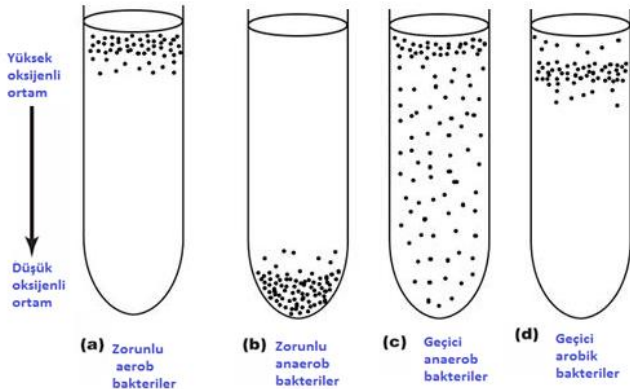
**-Sadece bazı bakterilerde görülebilen yapılar:** Konjugasyon, pilus, kapsül, mezozom, klorofil, fotosentez, kemosentez, saprofitlik, patojenlik, klorofil, endospor, ETS, kamçı gib yapılar.

Bakterilerin Sınıflandırılması				
Şekillerine göre bakteriler	Gram boyasına boyanma özelliğine göre bakteriler	Solunumlarına göre bakteriler	Beslenmelerine göre bakteriler	
a-Yuvarlak bakteriler	a-gram negatif bakteriler	a-zorunlu aerob bakteriler	heterotrof beslenme	ototrof beslenme
b-çubuk bakteriler	b-gram pozitif bakteriler	b-geçici aerob bakteriler	a- saprofit bakteriler	a-fotoototrof bakterileri
c-spiral bakteriler		c-zorunlu anaerob bakteriler	b-parazit bakteriler	b-kemoototrof bakteriler
d-virgül şeklindeki bakteriler		d-geçici anaerob bakteriler		

## Solunumlarına Göre Bakteriler:

### a-Zorunlu Aerobik Bakteriler:

- Sadece oksijenli ortamlarda yaşarlar.
- Ortamda oksijen varsa yaşarlar ve çoğalırlar.
- Zorunlu anaerobik bakterilerin mitokondrisi yoktur. Daha doğrusu hiçbir bakterinin mitokondrisi yoktur.
- Oksijenli solunum enzimleri ve elektron taşıma zincirinin enzimleri sitoplazmada ve mezozom denilen hücre zarı grinitlerinde bulunur.
- Bu bakteriler bir tüpün en üst kısmında veya bir su birikintisinin en üst kısmında veya verilen bir ortamın havaıyla en yakın kısmında yaşarlar.



### b- Geçici Aerobik Bakteriler:

- Normalde oksijensiz solunum yaparak yaşarlar
- Ama geçici olarak oksijenli koşullarda da yaşayabilirler.
- Normal yaşayışların oksijensiz solunum yaparlarken geçici olarak oksijenli solunumda yapabilmektedirler.

### c-Zorunlu Anaerob Bakteriler:

- Sadece oksijensiz ortamlarda yaşarlar.
- Ortamdaki oksijen bu bakteriler üzerinde zehir etkisi gösterir.
- Oksijenli ortamda oksijenden dolayı hücre çeperlerinin yapısı bozulur ve dağılır. Ortamda bulunan oksijen bu bakterileri zehirlediği varsayılır.

### d-Geçici Anaerobik Bakteriler:

- Normal şartlarda oksijenli solunum yaparak yaşamalarına devam ederler.
- Oksijenin olmadığı koşullarda fermantasyon yaparak yaşarlar.

Geçici anaerobik ve geçici aerobik bakteriler ya oksijenli solunum yaparlar ya da oksijensiz solunum yaparlar. İkisini birden yapmazlar.

## Solunumların Göre Bakteriler:

### 1-Ototrof bakteriler

#### a-fotoototrof bakteriler:

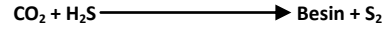
- Sitoplazmalarında yer alan klorofil ve güneş ışığı yardımıyla fotosentez yaparlar. kloroplastları olmadığı için klorofilleri sitoplazmada bulunur.
- Fotosentez ihtiyaç duydukları besinleri üretirler.
- Fotosentez yapan bakterilerde kloroplast organeli bulunmaz. Daha doğru hiçbir bakteride kloroplast bulunmaz.

-Siyanobakteriler fotosentez yapan bakterilere örnek olarak verilebilir.

-Siyanobakteriler fotosentezde hidrojen kaynağı olarak H<sub>2</sub>O kullanıp yan ürün olarak oksijen gazı üretirler.

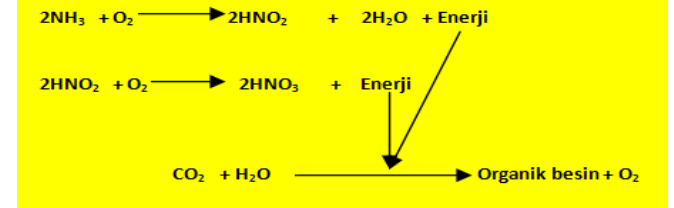


-Mor sülfür bakteriler de fotosentez yaparlar. Bu bakteriler hidrojen kaynağı olarak H<sub>2</sub>S kullanırlar. Fotosentez sonucu besin yanında yan ürün olarak kükürt(S) gazı açığa çıkarırlar. Bu bakteriler fotosentez sonucunda oksijen gazı açığa çıkarmazlar



### b- kemoototrof bakteriler:

- Kemosentez yaparak besin ihtiyaçlarını giderirler.
- Organik besinleri üretmek için inorganik maddeleri oksijenle oksitlemek suretiyle açığa çıkan enerjiyi organik besin üretmede kullanırlar.
- Kemosentez yapan bakterilerde klorofil bulunmaz. Bu bakteriler ışık ve klorofil kullanmaz.
- Nitrit ve nitrat bakterileri örnek olarak verilebilir veya nitrifikasyon olayı örnek olayı verilebilir.

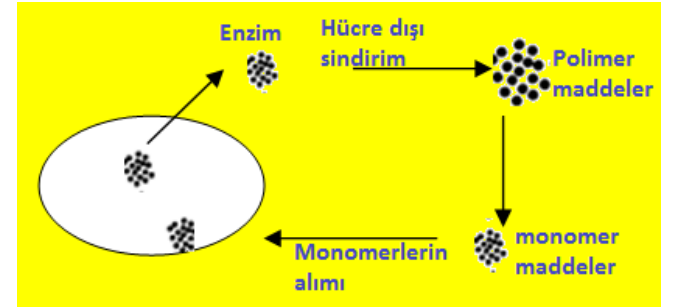


### 2-Heterotrofik Bakteriler:

- Bu tür bakteriler besin ihtiyaçlarını dışarıdan hazır halde alırlar.
- Fotosentez veya kemosentez olayını asla gerçekleştirmezler.

#### a-Saprofit(çürükçül=ayrıştırıcı) Bakteriler:

- Hücre dışına enzim göndererek ortamda bulunan organik maddelerin hidrolizini sağlarlar.
- Gelişmiş enzim sistemlerine sahip olup sentezledikleri enzimleri hücre dışına gönderip hücre dışı ortamda bulunan organik maddelerin sindirimini sağlarlar.
- İçinde organik polimer maddelerin olduğu bir ortama saprofit bakterilerin konulmasıyla saprofit bakteriler organik polimer maddeleri sindirip beslenmelerini sağlarlar.
- Organik atık maddelerin inorganik maddelere dönüşmesini sağlarlar.
- Hücre dışında oluşan monomerler difüzyon ve aktif taşıma ile hücre içine alınır.



- İçeri alınan monomerler metabolizmda kullanıldıktan sonra oluşan inorganik maddeleri ortama geri verirler.
- Bu nedenle toprağın veya ortamın mineral madde ve inorganik madde bakımından zenginleşmesini sağlarlar.
- Hücre dışında yer alan polimer ve sindirilme özelliğine sahip besinlerin hidrolizini sağlayarak madde döngüsünün devamını sağlarlar.
- Organik maddelerin doğada birikimini önlerler.
- Ör: Yoğurt bakterileri, selüloz sindirici bakteriler, insan kalın bağırsağında yaşayan B ve K vitaminlerini üreten bakteriler örnek olarak verilebilir.

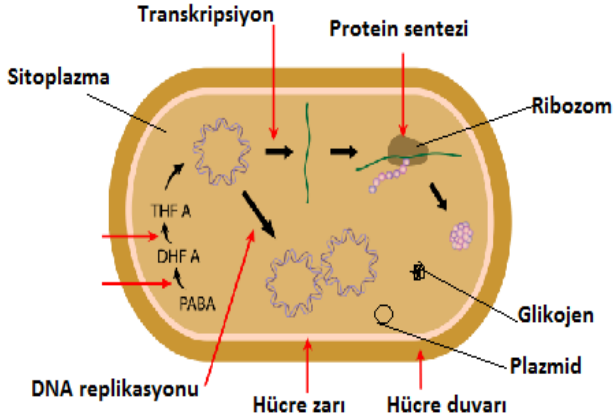
#### b-Parazit Bakteriler:

- Hücre dışı sindirim enzimlerine sahip değildirler.
- Gereksevim duydukları monomerleri buldukları ortamdan hazır halde alırlar.
- Sadece monomerlerce zengin ortamlarda yaşarlar.
- Polimer maddelerin olduğu bir ortamda çoğalamazlar.
- Bu bakteriler içinde nişasta, protein, lipid, glikojen gib polimer maddelerin bulunduğu bir ortamda yaşayamazken içinde amino asit, glikoz, yağ asidi, gliserol gibi maddelerin bulunduğu bir ortamda gelişme gösterirler.
- Parazit bakterilerin üzerinde yaşadıkları ve zarar verdikleri canlıya **konak canlı** veya **konak hücre** denir.
- Bu bakteriler aynı zamanda hastalık yapıcı bakteriler olarak bilinirler.
- Bu bakteriler toksin(zehir) üreterek canlılara zarar verirler.



## Bakterilerin Önemi

- Bazıları fotosentez yaparak atmosfere oksijen vererek diğer canlıların oksijen ihtiyacını karşılarlar.
- Bazıları atmosferde bulunan azot gazını tutarak bitkilerin kullanabileceği hale getirirler.
- Bazıları organik atık maddeleri çürüterek doğada madde döngüsünün devamını sağlarlar.
- Bazıları amonyak gibi maddelerdeki azotun bitkilerce kullanılabilir hale getirilmesini sağlarlar.
- Toprağın zenginleştirilmesinde ve toprağın kirlenmelerden arındırılmasında kullanılırlar.
- Basit yapılı olmaları, küçük yapılı olmaları, hızlı çoğalmalarından dolayı biyoteknoloji ve gen mühendisliği çalışmalarında kullanılırlar.
- Tarımsal zararlılara karşı biyolojik mücadelede kullanılırlar.
- İnsülin, aşı, vitamin, serum, hormon, enzim gibi maddelerin üretiminde kullanılırlar.
- Otobur hayvanların sindirim sisteminde selülozun sindirmine yardımcı olurlar.
- İnsan kalın bağırsağında B ve K vitamininin üretimini sağlarlar.
- Mayalama ve fermantasyon işlemlerinde kullanılırlar.
- Botoks çalışmalarında ürettikleri bazı maddeler kullanılmaktadır.
- Genetikleri değiştirilerek biyolojik silah yapımında kullanılırlar.
- Sentezledikleri antibiyotikler ile diğer bakterileri etkisiz hale getirebilirler.



## Arkeler (Arkea)

- Tek hücreli prokaryotik canlılardır.
- Hüresel yapıları, metabolizmaları, doğal sınıflandırmadaki yerleri bakımından bakterilerden farklılık gösterirler.
- Ekstrem (uç) şartlarda yaşarlar.
- Aşırı tuzlu ortamlar, tuz gölleri, aşırı sıcak, aşırı asidik gibi ortamlarda yaşayabilmeleriyle meşhurdurlar.
- Aşırı ekstrem ortamlarda yaşamalarının en önemli özelliği hücre zarında yer alan yağ tabakasının yapısını değiştirebilmeleridir.
- Bazı arkeler bakterilerin yaşayamadığı aşırı uç ortamlarda yaşarlar.
- Arkelerin bir kısmında hücre duvarı bulunurken bir kısmında bulunan hücre duvarının yapısı bakterilerin hücre duvarının yapısından farklılık gösterir.
- Arkelerin sahip olduğu enzimler yapılarının özelliğinden dolayı aşırı uç ortamlarda yaşamalarına olanak vermektedir.
- Arkelerin enzimleri: gübre oluşumunda, zehirli atıkların etkisiz hale getirilmesinde, zehir metallerle kirlenmiş suların temizlenmesinde işlev görebilmektedir.
- Arkeler genelde yaşadıkları ortama göre gruplandırılır.
- Arkeler genetiksel, metabolik, hüresel yapıları nedeniyle bakterilerden ayrılmış olup ayrı bir alem içinde incelenmektedir.

- Arkeler bakteriler gibi halkasal DNA'ya sahiptirler.
- DNA'larında ökaryotik DNA'larda bulunan histon adlı proteinler bulunur.
- Bazı arkelerde bakterilerde olduğu gibi plazmitler de bulunabilmektedir.
- Bazı arkeler plazmit yardımıyla konjugasyon yolunda bir arkeden diğer arkeye plazmit transferi gerçekleşebilmektedir.
- Arkelerin sahip olduğu ribozomlar daha çok ökaryotiklerin ribozomlarına benzer.
- Arkeler bakterilerden farklı olarak antibiyotiklerden etkilenmezler.
- Arkelerin ototrof ve saprofit olan türleri bulunmaktadır.
- Fotosentez yapan arkelerde klorofil bulunmazken klorofil görevi görevi pigmentler bulunur.
- Bilindiği kadarıyla arkelerin patojen, hastalık yapıcı, endospor yapan türleri yoktur.
- Ekolojik özellikleri açısından çok önemlidirler. Zorlayıcı şartlara uyum sağlamış olan arkelerin yaşam alanları için önemlidirler.



## a- Metanojen arkeler:

- Metan gazını kullanarak enerji üretirler.
- Bazıları ayrıştırıcı iken bazıları kemosentetik yapabilmektedir.
- Oksijen metanojen arkeler üzerine zehir etkisi yapar.
- Buldukları ortamlarda zorunlu anaerobik olarak yaşarlar.
- Anaerobik ortamda yaşarlar ve metan üretirler (Oksijensiz ortamda ürerler. Enerji metabolizmalarının bir sonucu olarak metan gazı üretirler.).
- Arkebakterilerin büyük bir kısmını oluştururlar. Bataklıklar ve göllerin dipleri gibi oksijence fakir alanlarda, tortu tabakalarında ve hayvanların bağırsaklarında yaşarlar.
- Bu türler 98 °C civarında en iyi gelişimi gösterirler. 84 °C'nin altındaki sıcaklıklarda ölürler.
- Bazı türleri ise volkanik bölgelerde sıcaklığın 110 °C olduğu sularla bulunurlar.



## b- Halofiller (Aşırı Tuzcullar)

- Aşırı tuzlu ortamlarda yaşar.
- En önemli özellikleri çok tuzlu alanlarda yaşayabilmeleridir.
- Bu tuzluluk oranı, kimi zaman ortamın tuza doyum noktasına yakın olabilir. Doğal tuz yüzeylerinde yaşarlar. Fotosentez yapabilirler.

## c- Termofiller:

- Sıcak su kaynakları gibi yüksek sıcaklıklı yerlerde yaşarlar.
- Bu gruplar mutlaka moleküler genetik yöntemlerle belirlenmiş filojenilere uymayabilirler, tüm arkeleri kapsamayabilirler ve birbirlerini dışlayabilirler.
- Gene de daha ayrıntılı çalışmalara başlangıç olarak faydalı sayılırlar.



## d- Psikofiller: Bunlar aşırı soğuk ortamlarda yaşayabilen canlılardır