

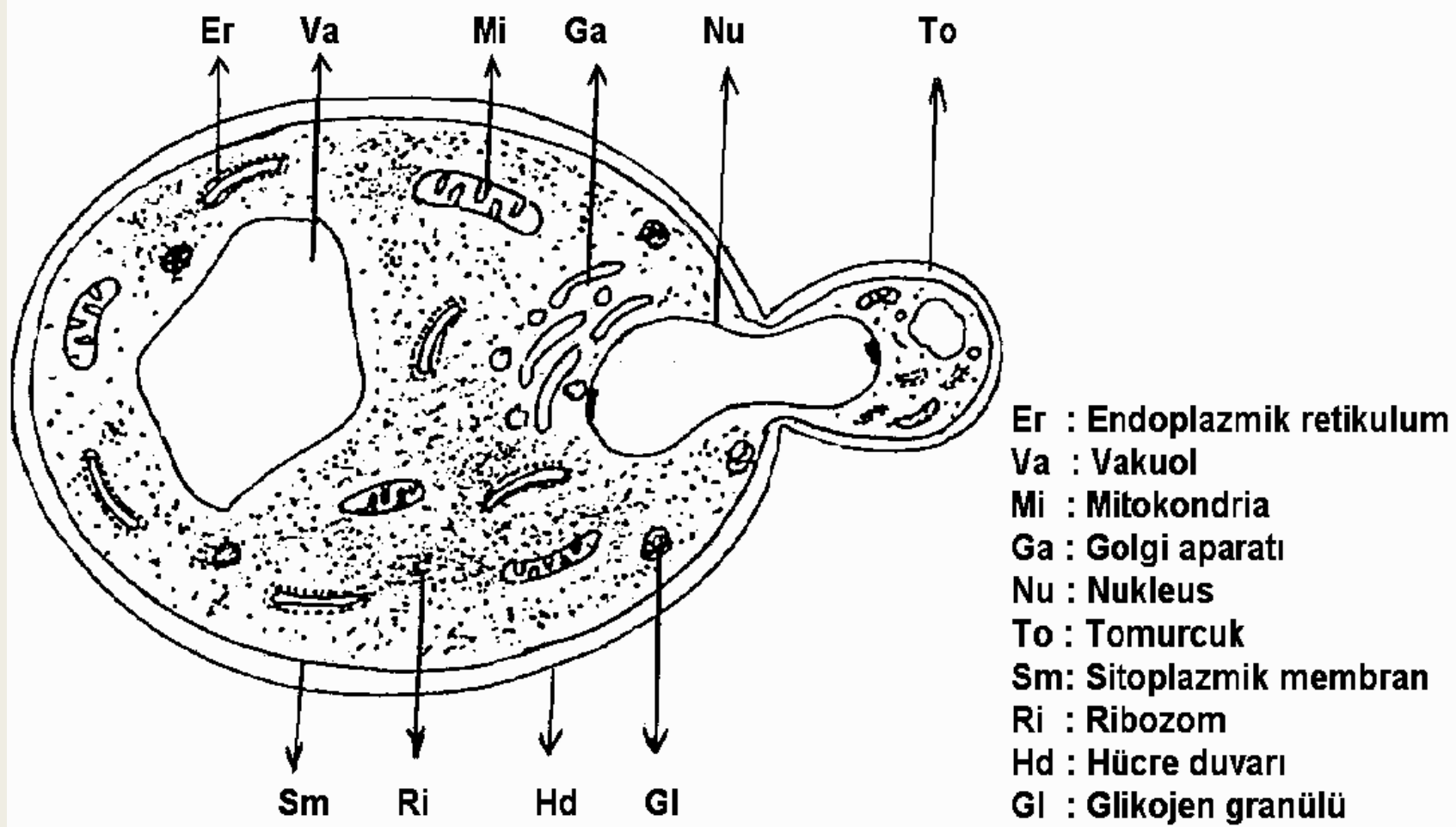
Mayalar

- Mayalar, tek hücreli, hakiki çekirdekli (sukaryont) organizmalardır.
- Taksonomide *Ascomycetes* sınıfında incelenirler.
- Mayalar genellikle miselyum oluşturmazlar. Tipik bir maya, filamentli miselyumlar halinde gelişmeyip ayrı ayrı **oval hücreler** oluşturmaktadır.

- Mayalar bakterilerden daha büyüktür (2-10 kat kadar). Büyüklükleri cinslere bağlı olarak değişmekle birlikte, çapları **2-8 μm** ve uzunlukları **3-15 μm** kadardır.
- Mayaların yaşamları için vitaminler, mineral maddeler ve diğer besin maddelerinin yanısıra suya da ihtiyaç duyarlar.

- Mayalar pH değeri 3-7.5 arasında değişen ortamlarda metabolizmalarını sürdürebilirler. Optimum pH istekleri 4.5-5.0 arasındadır.
- Maya hücreleri genel olarak 3-47°C arasındaki sıcaklık derecelerinde gelişirler. Optimum gelişme sıcaklıkları 20-30°C arasındadır.
- Canlı hücreleri rutubetli ısıda öldürmek için 60°C' de 5-10 dakikalık ısı işlem uygulaması yeterli olmaktadır. Sporları ise, 80°C'nin üzerindeki bir sıcaklıkta daha kısa sürede ölmektedir.

1. Maya hücresinin yapısı



1.1. Hücre Duvarı

Hücre duvarı maya hücrelerine şekil verir ve büyüklüğünü belirler.

- Genellikle çok katlı (multilaminar) ve fibriler bir özellik gösterir. Bu durum hücre duvarının sağlamlığını artırmaktadır.
- Yapısında polisakkaritler, protein ve lipidler bulunmaktadır.
- Hücre duvarına fibriler özelliğini kitin veya selüloz verir.

1.2. Sitoplazmik membran

Hücre duvarının altında üç tabakadan oluşan sitoplazmik membran bulunur.

- Permeabilite özelliği göstermesi absorpsiyon ve sekresyonda büyük kolaylıklar sağlamaktadır.
- Yapısında **fosfolipit, protein ve steroller** bulunur. Proteinlerin çoğunu madde geçişlerinde önemli fonksiyonlara sahip permeaz enzimleri oluşturmaktadır.
- Steroller, **amfipatik** bir karaktere sahip olan hem polar (suda eriyebilen), hem de nonpolar (yağda eriyebilen) bölgelere sahiptir. Bunlar fosfolipit çift katmanı içine girmiş durumdadır.

1.3. Sitoplazma

Sitoplazma içerisinde büyük bir “vakuol” ve bunun bir tarafında “nükleus” bölgesi bulunmaktadır.

1.4. ÇEKİRDEK VE ÇEKİRDEKÇİKLER (NÜKLEUS VE NÜKLEOUS)

Genellikle küçük oldukları (2-3 mikrometre) için normal ışık mikroskopları ile güçlüklerle fark edilebilirler.

Çekirdeğin etrafında çift katlı ve delikli (poroz) bir membran bulunur. Çekirdek içinde bulunan kromozom DNA yapısında olup, birden fazla sayıdadır.

1.4. Çekirdek ve ekirdekcikler (nükleus ve nkleous)

Genellikle küçük oldukları (2-3 mikrometre) için normal ışık mikroskopları ile güçlükle fark edilebilirler.

ekirdeğın etrafında **ift katlı ve delikli (poroz) bir membran** bulunur. Çekirdek içinde bulunan kromozom DNA yapısında olup, birden fazla sayıdadır.

1.5. Endoplazmik retikulum

Mantar hücrelerinde etrafı iki katlı membranla çevrili ve üzerinde ribozomların yerleştiği yapılar bulunmaktadır.

Protein sentezinde ve metabolizma için gerekli maddelerin taşınmasında etkilidirler.

Endoplazmik retikulum lipoprotein yapısındadır.

1.6. Vakuol

- Etrafları unit membranlarla çevrilidir.
- Vakuollerin içlerinde pigment, kristal ve amorf karakterde bazı maddeler bulunmaktadır.
- Hücrelerin dejenarasyonları sırasında vakuollerin sayılarında artma meydana gelmektedir.

1.7. Golgi aygıtı

- Bir hücrede genellikle bir tek sayıda bulunur.
- Çekirdeğe yakın olarak yerleşen Golgi aparatı mantar türlerine göre yapı ve şekil bakımından farklılık gösterir.
- **Sentez olaylarında** işleve sahiptir.

1.8.Ribozom

- Elektron mikroskopla görülebilir.
- Bir hücrede binlerce sayıda bulunabilen **protein sentez** merkezleridir.
- Yapısında RNA (%50-70) ve protein (%35-50) vardır.
- Ribozomlar hücre sitoplazmasında serbest olarak veya birkaç tanesi bir araya gelmiş (poliribozom) durumda bulunabileceği gibi, endoplazmik retikulumlarda ve mitokondriumlarda da bulunur.

1.9. Lomasom

- Bazı mantar türlerinde hücre duvarı ile sitoplazmik membran arasında yerleşmiş ve içe doğru çöküntüler meydana getirmiş oluşumlardır.
- Fonksiyonları tam olarak aydınlatılmamış olmakla birlikte, bu oluşumların **salgısal aktivitede ve sitoplazmanın sentezinde** bazı önemli görevler yüklendikleri açıklanmaktadır.

1.10. Mitokondria

- Yapısında protein ve DNA bulunan mitokondriyumlar bölünerek veya tomurcuklanarak çoğalırlar.
- Hücrelerin birer enerji merkezleri veya santralleri fonksiyonlarını üstlenen bu oluşumlardan bir hücrede çok sayıda (yaklaşık 100 adet) bulunabilmektedir.

1.11. Sitoplazmik granüller

- Lipid ve glikojen granülleri ile kristaller ve pigmentler sitoplazmik granüller olarak tanımlanır.

Mayalarda Üreme

Mayalar, hakiki (true) ve yalancı (false) mayalar olarak ikiye ayrılabilir.

Hakiki mayalar (ascosporogenous mayalar), askospor adı verilen cinsel sporlar oluşturabilen ve bu nedenle de **Ascomycetes sınıfı funguslar** içinde incelenen mayalardır.

Hakiki mayalar, tomurcuklanma veya ikiye bölünme şeklinde ya da arthrospor veya klamidospore vasıtasıyla eşeysiz olarak da üreyebilirler.

○ Yalancı mayaların tipik özelliği **tomurcuklanma şeklinde eşeysiz üremeleridir**. *Candida* ve *Torula* gibi bazı yalancı maya cinsleri basit ya da gelişmiş pseudomiselyum oluşturmalarıyla tanınırlar. Az sayıda yalancı maya cinsi arthrospor oluşturabilmektedir.

Ortam şartları ve cinslere göre mayalar **eşeysiz ve eşeyli** olarak çoğalırlar.

➤ Eşeysiz çoğalma (vejetatif), **ikiye bölünme, tomurcuklanma ve sporlaşma** şeklinde olur.

➤ Eşeyli çoğalma ise, **gamet** adı verilen cinsel hücrelerin birleşmesi ve daha sonra mayoz (redüksiyon) bölünme sonucu cinsel sporların meydana gelmesi şeklinde olur.

1. Eşeysiz üreme

Tomurcuklanma :

Mayalarda en tipik eşeysiz üreme şeklidir.

Ana maya hücresinin bir tarafından dışarıya doğru yaptığı çıkıntıya **tomurcuk** adı verilmektedir.

Ana hücredeki çekirdek bölünmesini takiben çekirdeğin (kromozom) bir tanesi tomurcuğa geçmekte, diğeri ise ana hücrede kalmaktadır. Tomurcuk genel olarak gelişimini tamamlayınca ana hücre ile ilişkisini kesmekte ve daha sonra ana hücreden ayrılarak yeni bir maya hücresi haline dönüşmektedir.

İkiye bölünme:

Mayalarda diğer bir eşeysiz üreme şeklidir.

Silindirik hücre morfolojisi gösteren maya cinsleri ikiye bölünme şeklinde üreme yeteneğine sahiptir.

İkiye bölünmede, önce hücre uzamakta ve daha sonra hücre çeperi ve hücre membranı hücrenin ortasına yakın bir kısımdan içeri doğru ilerleyerek hücre ikiye ayrılmaktadır. Silindirik hücreler bölünmeyi takiben birbirinden ayrılmazlarsa uzun bir hücre zinciri (basit pseudomiselyum) meydana gelmektedir.

- Trichosporan cinsi mayalar genellikle bu şekilde bir gelişim gösterirler. Bu tip mayalar katı besiyerinde geliştirilirse pseudomiselyumun ucundaki hücreler çoğunlukla koparak birbirinden ayrılmakta ve bireysel hücreler haline geçmektedir. Bu bireysel hücrelere “**arthrospor**” adı verilmektedir. Arthrospor, gerçekte birer maya hücresidir.
- Bazı mayalar aynı anda hem ikiye bölünme hem de tomurcuklanma şeklinde üreme yeteneğine sahiptir. Örneğin, Candida cinsindeki bazı türlerde uzun silindirik maya hücreleri ikiye bölünmeyi takiben birbirinden ayrılmamakta ve böylece hücre zincirleri (ana hücre zincirleri) şekline dönüşmektedir.

2. Eşeyli üreme

Eşeyli çoğalmada (cinsel) iki hücre yan yana gelip birbirleri ile temas ettikten sonra arada bir kanal oluştuğu için bu tip üremeye “kopulasyon yoluyla çoğalma” adı da verilmektedir.

Bu iki hücreye gamet denilmektedir. Gamet daha sonra ask (ascus) oluşturmaktadır. Bu ask içinde askosporlar bulunmakta ve bunlar da vejetatif hücreleri meydana getirmektedir.

Seksüel kopulasyon aşağıdaki şekillerde olmaktadır:

- a. İzogamik kopulasyon
- b. Heterogamik kopulasyon
- c. İntermediyer kopulasyon (İzogamik ile heterogamik kopulasyon arasında)
- d. Askospor kopulasyon

İzogamik kopulasyon

İzogamik kopulasyon morfolojik olarak birbirine benzeyen iki gamet arasında olmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, birbirleriyle temas eden iki hücre arasındaki duvar eriyerek bir kopulasyon kanalı oluşmaktadır. Böylece iki hücre birbirleriyle karışarak tek bir hücre veya zigospor ortaya çıkmaktadır. Zigospor ask halini almaktadır.

Heterogamik kopulasyon

Morfolojik olarak farklılık gösteren dişi ve erkek hücrelerin içerikleri birbirleriyle kaynaşırlar. Bu hücrelerden biri diğerine oranla daha büyüktür. Büyük hücreye ana, diğerine yavru hücre adı verilmektedir. Askosporlar ana hücre içinde oluşmaktadır. Nadsonia cinsine giren mayalarda heterogamik kopulasyon görülmektedir.

İntermediyer kopulasyon

Mayalarda seyrek olarak görülen bir kopulasyon şeklidir. İki hücre de morfolojik olarak farklılık göstermezler. Ancak, iki hücrenin içeriği bir hücrede toplanır, bu hücre dişi hücre olarak kabul edilmektedir. Askosporlar bu dişi hücre içinde oluşurlar ve iki spordan ibarettirler.

Askospor kopulasyon

Saccharomyces cinsine dahil bazı mayalarda bu tip kopulasyona çoğalma görölmektedir.

Bir askusdaki veya iki ayrı askusdaki iki askospor arasında izogamik kopulasyon meydana gelmektedir. çekirdek materyali birbiri ile karışarak zigospor oluşmaktadır. Daha sonra bu zigospor bir tüp halinde uzamaktadır, buna çimlenme borusu veya tüpü adı verilmektedir. Bu tüpten de birçok vejetatif hücre oluşmaktadır.

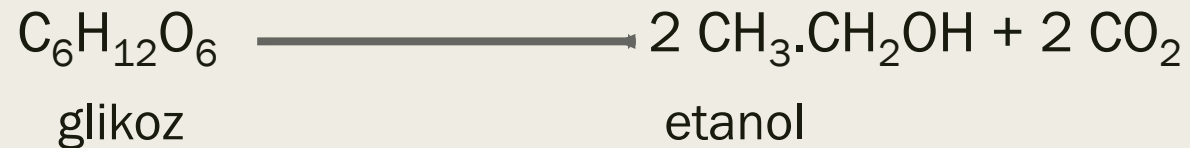
Mayaların yer aldığı fermentasyonlar

1. Etil alkol fermentasyonu

Etil alkol fermentasyonu şekerin etil alkol ve karbondioksite dönüşümüdür.

Alkol fermentasyonu bazı anaerob ve fakültatif aerob mikroorganizmaların yanısıra anaerob koşullarda birçok fungus tarafından da gerçekleştirilir.

Bu olayda oksijen rol oynamaz.



Bu fermentasyonda alkolün yanısıra başka yan ürünler de oluşmaktadır.

Oluşan yan ürünlerin çeşidi üzerinde; **maya türü, substrat bileşimi ve fermentasyon koşulları** etkilidir. Elde edilen ürünün tat ve aromasını etkileyen bu yan ürünler şunlardır:

- Organik asitler (formik, asetik, malik, süksinik, fumarik, oksalik, tartarik, sitrik vb)
- Yüksek alkoller (gliserin)
- Esterler
- Karbonil bileşikleri (asetoin, diasetil vb.)

Mayalar içerisinde *Saccharomyces cerevisiae* alkol fermentasyonu yapabilen başlıca mikroorganizmadır.

Etil alkol üretimi anaerobik koşullarda gerçekleşir. Eğer fermentasyon sırasında ortama oksijen verilecek veya ortam havalandırılacak olursa, alkol üretimi engellenir ve **mikroorganizmalar solunum yapar** ve üremeleri hızlanır.

Bu olaya, yani alkol fermentasyonunun oksijen etkisiyle engellenip mikroorganizmaların solunum yapmalarına **“Pastör etkisi”** adı verilir.

2. Bira üretimi

Bira, malt ve şerbetçiotundan üretilen zengin ekstraktlı ve karbonik asit içeren bir içkidir. Bira üretiminde kültür mayaları olarak *Saccharomyces cerevisiae* kullanılır. Farklı bira tiplerinin üretiminde farklı mayalar kullanılmaktadır.

3. Şarap üretimi

Üzüm şirasının fermentasyonu ile elde edilen şarabın üretiminde *Saccharomyces cerevisiae* ile doğal fermentasyondan yararlanır. Şarapta alkol fermentasyonundan sonra asit fermentasyonu gerçekleşir. Asit oluşumunu *Bacterium gracile*, *Micrococcus acidovorax*, *Micrococcus malolacticus* gibi bakteriler gerçekleştirir.

Algler

Algler, büyüklükleri birkaç mikrometre ile metre arasında değişen organizmalardır.

- Fotosentez için gerekli olan klorofil ve diğer pigmentlere sahiptirler.
- Tatlı ve tuzlu sularda, ıslak topraklarda, kaya ve ağaçlar üzerinde gelişirler.
- Sahip oldukları pigment, depo maddeleri, kamçı, hücre duvarı yapısı gibi özelliklere göre 9 bölüm içinde sınıflandırılırlar:

1. Kırmızı algler
2. Sarı yeşil algler
3. Sarı algler
4. Kahverengi algler
5. Diyatomeler
6. Öglenalar
7. Yeşil algler
8. Kriptom
9. Dinoflagellatlar

Alglerin önemi

Algler öncelikle bitki-hayvan zincirindeki dengeyi sağlarlar. Karbondioksit, sülfat, nitrat ve fosfatlardan, su ve güneş ışığından yararlanarak organik selülar materyallerini oluştururlar. Bu reaksiyon sonucunda ise ortama atık ürün olarak serbest oksijen verilir.

Üretilen oksijen suda çözünür. Suda yaşayan bakteri ve diğer mikroorganizmalar bu oksijenden yararlanarak respirasyon ve organik maddelerin degregasyonunu gerçekleştirirler.

Mikroorganizmalar suda çözünmüş oksijenden yararlanarak;

- Organik materyalleri parçalarlar.
- Su, nitrat, fosfat, sülfatları üretirler.
- Bu maddeler algler tarafından fotosentezde kullanılır.
- Fotosentez sonucunda açığa çıkan serbest oksijen ortamda aerobik koşulları sürekli kılar.

- Algler toprakta gelişerek agregatlaşmayı sağlayıp toprağın fiziksel özelliğini iyileştirirler ve toprağa organik madde sağlarlar.
- Birçok alg A ve D vitaminlerini, yeşil algler B₁, C ve K vitaminlerini sentezlerler. Japonya'da üretilen kırmızı alg "Porphyra" gıda olarak tkutilir. Kırmızı algden elde edilen Karragenan ve Agar birçok alanda kullanılır (gıda endüstrisinde stabilizatör ve emülsiyon maddesi olarak; sabun, kağıt, tekstil endüstrisinde vb).

Fizyolojik özellikleri

- Algler aerobik fotosentetik organizmalardır.
- Bazı alg türleri kutuplarda kar, buzda ve yüksek dağlarda gelişir. Buralarda pigmentleri nedeniyle renkli olarak görülürler. Bazı algler ise sıcak su kaynaklarında (50-55°C) bulunur. Deniz algleri tuzlu suya adapte olmuştur.
- Klorofilden başka diğer pigmentlerin fazla olması halinde yeşil renk maskelenir ve alg karoten ve ksantofil fazlalığında kahverenkte, fikobilin fazlalığında ise morumsu veya kırmızı renkte görünür.

Algler gelişimleri için minör (Fe, Mn, Si, Zn, Cu, Co, Mo vb) ve majör (C, N, P, S, K, Mg, Ca) besin elementlerine gereksinim duyarlar.

Arıtma sistemlerinde işlem görmüş atık sular alıcı ortamlara (dere, nehir, göl vb) verilmeden önce içlerinde su bitkileri algler bulunduran kanallardan geçirilerek içerdikleri elementlerin büyük oranda bu bitkilerin bünyesinde tutulması sağlanır. Böylece, sularda özellikle azot ve fosforun neden olduğu ikinci kirlenme önlenabilir.

Morfolojik ve sitolojik özellikleri

Algler ökaryotik organizmalardır. Çok hücreli topluluk (koloni) halinde bulunabilirler. Hücre duvarına sahiptirler. Birçok alg türü tek hücrelidir. Hücreler yuvarlak, çubuk ve iğ şeklinde olur.

Hareketli ve hareketsiz olanları vardır. Hareketli algler tek, çift veya demet halinde kamçıya sahiptir. Uç uca gelerek iplikçik oluşturan kamçı yapısı en altta ayak hücresi ile bir yere tutunmayı sağlar.

Algler **üç çeşit fotosentetik pigmente** sahiptir:

a. klorofil; b. karotinoid; c. fikobilin

Alglerde çoğalma

Algler eşeysiz ve eşeyli olarak çoğalır. Çoğunluğu her iki tipte çoğalma özelliğine sahiptir.

Suda gelişen alglerin çoğu kamçılı hareketli “zoospor”; toprakta gelişenler ise “aplanospor” ile çoğalırlar.

Eşeyli çoğalma gametlerin oluşumu ile gerçekleşir. İki gametin birleşmesi ile **Zigot**, zigtattan da yeni alg meydana gelir.

Eşeyli çoğalma çeşitli şekillerde görülür:

- İzogami : Gametlerin ikisi de aynı büyüklüktedir ve ikisi de hareketlidir.
- Heterogami : Gametlerin biri büyük, diğeri küçük olup her ikisi de hareketlidir.
- Oogami : Gametlerden dişi olan büyük ve hareketsiz, erkek olan küçük ve hareketlidir.

Protozoonlar

- Protozoonlar ilkel hayvanlardır.
- Hücre duvarları yoktur.
- Hücreler tek tek bulunur ve gelişmenin bazı devrelerinde hareketlidir.
- Genellikle mikroskobik büyüklüktedir. Bazen oluşan koloniler bağımsız hücrelerden meydana gelir.
- Protozoonların sınıflandırılmasında hareketlilik önemli bir ölçüdür
- Sınıflandırılmalarına göre protista aleminin bir alt grubudur.

Bu gruplarda yer alan önemli sınıflar şunlardır:

- Kamçılılar
- Amipler
- Siliatlar

Toprakta organik maddeleri mineralize ederler, katı ve sıvı atıkların giderilmesinde önemli görevleri vardır.

Bazı türleri insan ve hayvanlarda hastalıklara (dizanteri, iltihap, şark çıbanı vb) yol açarlar.

Morfoloji ve sitolojileri

Protozoonların Őekil ve bűyűklűkleri önemli lűde farklılık gösterir. Oval, yuvarlak, uzun veya polimerik olabilirler.

- Ökaryotik zelliktedir. Vejetatif hűcreye “trofik” adı verilir ve sulu alanlar, organik maddeler, toprak vb ortamlarda geliŐir.

- Tipik bir protozoon hücresi sitoplazma zarı ile çevrilidir. Bu zarın altında “ektoplazma” tabakası bulunur. Bu tabaka iç kısımdaki sitoplazmadan (endoplazma) farklıdır. Hücre kısımları endoplazma içindedir. Her hücre çekirdeğe sahiptir. Çoğu protozoon gelişme devrelerinde çok çekirdekli olabilir.
- Sitoplazma zarının üzerinde “pellikül” bulunur. Pellikül ince veya kalın, sert bir tabakadır.

Fizyolojik özellikleri

- Vejetatif (trofik) hücre sulu ortamlarda, kum, toprak veya parçalanmış organik maddelerde bulunur. Kutuplarda, yükseklerde, su kaynaklarında (30-55 °C'deki) yaşayabilir.
- Protozoonların besinleri genellikle bakteriler, algler veya protozoonlardır.
- Optimum gelişme sıcaklıkları genellikle 16-25 °C'dir. pH değeri 6-8 arasında olan ortamlarda optimum gelişme gösterirler.
- Çoğu protozoon zorunlu aerob veya fakültatif anaerobdur. Zorunlu anaerob protozoonların sayısı azdır.
- Genellikle fotosentetik değildirler.

Protozoonların çoğalması

Eşeyli ve eşeyli olarak çoğalabilirler.

Eşeyli çoğalma bölünme ve tomurcuklanma şeklinde olur. Bölünmede, hücre enine veya uzunluğuna bölünebilir. Bölünmede iki oğul hücre meydana gelirse buna “çoklu fizyon” (multiple fission) adı verilir.

Eşeyli çoğalma, iki hücrenin çekirdek materyalinin birleşmesi (konjugasyon) şeklinde olur.