



VETERİNER PROTOZOLOJİ

Prof. Dr. Serpil NALBANTOĞLU

Ankara Üniversitesi
Veteriner Fakültesi

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

- Apikal Kompleks
- Kinetoplast
- Bazal Cisimcik
- Flagellum (Kamçı)
- Silium
- Yalancı Ayaklar (Pseudopoda)
 - Lobopodium
 - Filopodium
 - Retikulopodium
 - Axopodium
- Parabazal Cisimcik
- Aksostil
- Kosta
- Dalgalı Zar
- Hidrogenosom
- Glikosom
- Mitosom

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Apikal Kompleks

- Bu kompleks yapıya bağlı olarak sınıflandırmada Apicomplexa kök altı oluşturulmuştur.
 - konoid,
 - kutup halkası,
 - rhobtri,
 - mikronem ve
 - subpelliküler mikrotubullerden oluşmuş, birbirini tamamlayan, organize organeller topluluğudur.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Kinetoplast

- Bu organelle ile ilgili olarak da sınıflandırmada Kinetoplasta kök altı oluşturulmuştur.
 - Kinetoplast vücutta kamçının çıkış yerine, yani kamçının köken aldığı bazal cisimciğe yakın olarak yerleşmiştir.
- Bu organel mitokondria benzeri çift zarlı olup, içerdiği DNA nedeniyle ek enerji üretim merkezidir.
- Bu organelle sahip protozoonlarda bölünme genellikle kinetoplasttan başlar.
- Ayrıca kendisi çekirdekten bağımsız bölünebilme yeteneğine sahiptir.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Bazal Cisimcik

- Kamçı ve ciliumun köken aldığı, tubuler yapıda bir organeldir. Buna kinetozom veya blefaroblast gibi isimlerde verilmektedir.
- Sitoplazma içinde yer alır.
- Sentirol yapısındadır.
- Daire şeklinde dizilmiş 9 adet üçüzlü mikrotübülden oluşmuştur.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Flagellum (Kamçı)

- Metamonada, Parabasala, Euglenozoa köklerine ait türlerde bulunur.
- Sayısı ve seyri türlere göre değişir. Basal cisimden köken alır. Çoğalma esnasında bölünmezler. Hareket ve beslenmede görev alırlar. Mikrotubuler yapıda olup, vücut dışına çıkan kısmına “aksonem” denir. Aksonem ortada bir çift, kenarda dokuz çift mikrotubulden ve civarında pellicula kökenli bir kılıftan oluşur.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

- Flagellum genellikle vücudun önünden çıkarak serbest olarak uzanır. Sayıları bir veya daha fazla olabilir. Bazı türlerde flagellum vücutla kendisi arasında temas noktaları oluşturarak dalgalı zar meydana getirebilir.
 - Trypanosomatidae türlerinde tek flagellum vardır ve bu flagellum dalgalı zar oluşturur. Aynı zamanda bu flagellum, diğer bütün protozoonlarda görülenin aksine vücudun arkasından çıkarak öne doğru uzanır (trypomastigot formu).
 - Trichomonadidae ailesindeki türlerde hem dalgalı zar oluşturan ve hem de serbest flagellumlar vardır. Serbest flagellum sayısı birden fazladır.
 - Diplomonadidae'lerde sadece serbest flagellumlar bulunur.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Silium

- Ciliophora köküne mensup protozoonlarda görülür, yapı ve fonksiyonel özellikleri kamçıya benzer. Ancak kamçıya göre sayısı fazla olup, daha ince ve daha kısadır.
 - Bazı Ciliata türlerinde siliumlar birleşerek sirtus, membranella ve dalgalı zar gibi özel hareket organelleri teşkil ederler.
 - Sirtuslar marginal, ventral, frontal, oral ve anal bölgelerde yer alabilirler. Membranella ağız etrafında şekillenen üçgen biçiminde silium demetidir. Dalgalı zar uzunlamasına seyreden bir veya daha çok silium dizilerinin birleşmesi ile meydana gelir. Etkenin ağız oluğunda bulunur.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Yalancı Ayaklar (Pseudopoda)

- Protozoonlarda vücudun dışına uzanan kamçı ve ciliumun dışında, hareket ve beslenmede rol alan diğer bir organelde yalancı ayaklardır (pseudopodium). Bunlar protozoonun dışa doğru şekillendirdiği geçici oluşumlardır.
- Yalancı ayaklara plasmalemma karakterinde hücre zarına sahip Amoebozoa kökü protozoonlarında rastlanır.
- Yapısal özelliklerine göre 4 tip pseudopoda vardır.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

- **Lobopodium:** Parmak şeklinde, geniş pseudopodlardır. Çabuk şekillenir ve aynı hızla geri çekilebilir.
 - Özellikle simbiyotik yaşayan amiplerde gözlenir.
- **Filopodium:** Uca doğru giderek incelen, ince, uzun, hyalini, sıvısal bir yapı arz eden, yer yer birbiriyle bağlantılar kuran pseudopodlardır.
 - Yine amiplerde gözlenebilir.
- **Retikulopodium (Rizopodium):** İnce, uzun, birbiriyle ağ tarzında bağlantılar kuran oluşumlardır.
- **Axopodium:** İçinde çomak şeklinde destekleyici bir aksonem bulunur. Dallanmaz ve anastomoz yapmazlar.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Parabazal Cisimcik

- Trichomonadidea dizisindeki protozoonlarda bulunan çomak şeklinde bir oluşumdur.
- İşlev olarak golgi aparatının görevini gördüğü bildirilmiştir. Özellikle polisakkaritlerin yapımı ve pelliculaya taşınmasında rolleri vardır.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Aksostil

- Trichomanadidea dizisinde yer alan türlerde bulunur.
- Destek organelidir.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Kosta

- Trichomonadidea dizisinde yer alan türlerde bulunur.
- Blefarolasttan çıkar, sitoplasma içinde dalgalı zara paralel olarak arkaya doğru uzanır.
- Dalgalı zarın desteği olan bir yapıdır.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Dalgalı Zar

- Kamçı ile pellicula arasında şekillenen zarsal bir oluşumdur.
- Protozoonun hareketine katkı yapar. Protozoon dalgalı zarın, zarsal kısmı ile kendi etrafında dönmeyi, serbest kamçı ile de ileri ve geri hareket etmeyi gerçekleştirir.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Hidrogenosom

- Anaerob protozoonlarda membranla çevrili bir organel olup, enerji metabolizmasında mitokondriaların solunum organı olarak görev yapar.
- Trichomonadidea dizisi üyelerinin hidrogen, karbon dioksit ve ATP üretim merkezleridir.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Glikosom

- Membranla çevrili bir organel olup, glikolitik enzim ihtiva ettiği tespit edilmiştir.
- *Trypanosoma* ve *Leishmania* türlerinin kandaki gelişme şekillerinde bulunur.
- Enerji organelidir.

Sitoplazmada Protozoonlara Özgü Organeller

■ Mitosom

- Mitokondria kökenli enerji organelidir.
- *Entamoeba* ve *Giardia* türlerinde bulunur.

Çekirdek (Nucleus)

- Çekirdek genetik materyalin toplandığı kısımdır.
- Sitoplasmadan çekirdek zarı ile ayrılmış, belli bir şekle sahiptir.
- Çekirdeğin şekli genellikle yuvarlak, oval ve benzeri yapıda olup, protozoonun şekline uyar.
- Çekirdek; dışta zar, içte ise kromatinler, çekirdekcik ve çekirdek sıvısından ibarettir.
- Protozoonun her türlü faaliyetinin sevk ve idare edildiği merkezdir, çekirdeği alınmış protozoon yaşamını sürdüremez.

Çekirdek (Nucleus)

- Her protozoonda en az bir çekirdek bulunur.
- Bununla birlikte *Giardia spp.* de aralarında iletişim bulunan, ancak fonksiyonları tam açıklanamayan iki çekirdek vardır.
- Ciliophoralarda ise fonksiyonları farklı biri büyük, diğeri küçük iki çekirdek vardır (makronükleus ve mikronükleus).
 - Makronükleus metabolik faaliyetleri,
 - mikronükleus ise bölünmeyi yönetir.

Çekirdek (Nucleus)

- Bazı protozoonların gelişme dönemlerine göre çekirdek sayılarında değişme olduğu görülür.
- Özellikle kist oluşturan protozoonların kist dönemlerinde çekirdek sayılarının arttığı görülür
 - *Entamoeba histolytica* kistinde 4, *E.coli* kistlerinde 8, *Giardia* kistlerinde 4 çekirdek bulunur.
- Birçok protozoon türünün farklı gelişme dönemlerinde çok çekirdekli yapıya sahip oldukları görülmektedir.
 - Sporozoa türlerinde aseksüel merogoni döneminde tek çekirdekli trofozoitten, çok çekirdekli meront (şizont) oluşur.

Çekirdek Zarı

- Tüm ökaryot canlılarda olduğu gibi genetik materyali sitoplazmadan ayırır.
- Lipo-protein yapısında ve çift katlıdır.
- Lipid tabakası üzerinde spesifik proteinlerin yerleştiği çöküntüler vardır. Bunlar zardan sitoplazmaya ya da sitoplazmadan çekirdek içine geçişleri kontrol ederler ve hücre zarında olduğu gibi seçici bir geçirgenlik söz konusudur.

Çekirdek Zarı

- Çekirdek zarı, endoplazmik retikulumun devamı şeklinde olup endoplazmik retikulum zarı ile bağlantılıdır.
- Dış kısmı üzerinde ribozomlar bulunur.
- Porlar, hücre zarı porlarından daha büyüktür ve çekirdek sıvısı ile sitoplazma sıvısı arasında madde alışverişine imkan sağlar. Özellikle çekirdekte sentezlenen RNA'lar bu porlardan sitoplazmaya geçerken, sitoplazmada sentezlenen bazı proteinlerde çekirdek içine alınır.
- Hücre bölünmesi sırasında zar eriyerek kaybolur, sonra tekrar yapılır.

Çekirdek Plazması

- Çekirdek sıvısı da denir.
- Bileşiminde DNA, RNA, mineraller, çeşitli enzimler, proteinler ve su bulunur.

Çekirdekçik

- Hücre çekirdeğinde bir veya daha fazla sayıda bulunabilen zarsız yapıdır.
- Ribozom sentezinde aktif rol oynar.
- Yapısında DNA, RNA ve proteinler bulunur.
- Çekirdekçikteki RNA daha çok rRNA özelliğinde olup, bu rRNA'lar burada proteinlerle birleşerek ribozomun alt birimlerini oluşturur.

Çekirdekçik

- Ribozom alt birimleri porlardan sitoplazmaya geçerek protein sentezinde görev alır.
- Genellikle protein sentezinin hızlı olduğu hücrelerde çekirdekçik büyüktür.
- Hücre bölünmesi sırasında tamamen kaybolur ve telofaz evresinin sonuna doğru yeniden oluşur.

Kromatin

- Çekirdekte DNA, proteinlerle birlikte bulunur, DNA'nın proteinlerle oluşturduğu kompleks kromatin olarak isimlendirilir.
- Hücre, bölünme evresinde (İnterfaz = hazırlık evresi) değilse, bu yapılar çekirdek sıvısı içerisinde iplik şeklinde görülür. İşte bu ipliklerin oluşturduğu yapıya kromatin ağı denir.
- Kromatin iplikler hücre bölünmesi başladığında (profaz safhası) kısalıp kalınlaşarak kromozomları oluşturur.

Kromatin

- Biçimlenmiş ve yoğunlaşmış kromatin materyaline kromozom denir.
- Mitoz ve mayoz bölünmelerinin profaz evresi başlangıcında görünmeye başlayan, kromozomlar bölünme ilerledikçe iyice görünür duruma geçer.
- Bölünmenin telofaz evresinde ise kromozomlar yavaş yavaş bu özelliklerini kaybederek yeniden kromatin ağı haline döner.

- Protozoonlarda kromatin maddesi ile çekirdek sıvısının bulunma oranına göre iki tip çekirdek vardır.
- **Vesiküler Çekirdek**
- **Kompakt Çekirdek**

Vesiküler Çekirdek

- Çekirdek sıvısına göre kromatin daha az yoğunluktadır.
 - Ciliophora dışında bütün protozoonlar bu gruptadır.
- Veziküler çekirdeğinde iki değişik tipi bulunmaktadır.
 - Birinci tip veziküler çekirdeğin merkezinde DNA'dan yoksun endozom yer alır.
 - İkinci tip veziküler çekirdekte endozom bulunmaz.

Vesiküler Çekirdek

- Birinci tip veziküler çekirdeğin merkezinde DNA'dan yoksun endozom yer alır. Dolayısı ile fulgen negatiftir. Fulgen pozitif olan ve kromozomları oluşturan kromatin iplikcikleri endozom ile nükleus zarı arasında dağılmış vaziyettedir.
 - Daha çok *Trypanosoma* ve parazit amiplerde bulunur.
- İkinci tip veziküler çekirdekte endozom bulunmaz. Bunun yerine bir veya daha fazla fulgen pozitif nükleolus bulunur.
 - Apicomplexa'da görülür.

Kompakt ekirdek

- Kromatin kitlesi daha yoęundur.
- Ciliophora'larda gözlenir.

Protozoonlarda Fizyoloji

Protozoonlarda Hareket

- Protozoonlarda hareketin nedeni besin kaynağına;
- yerleşeceği konak dokuya, hücreye ulaşmaktır.
 - Aktif ve
 - Pasif olmak üzere iki tip hareket vardır

- Protozoonlarda hareket en önemli hayat belirtisidir. Bağlı oldukları sınıflara göre farklılıklar gösterir.

- Aktif hareket

- Özelleşmiş belli organellerle gerçekleştirilir.

1- *Pseudopoda Hareket*

2- *Flagella Hareketi*

3- *Ciliumlarla Hareket*

4- *Kayma ve Kontraksiyon ile Hareket*

- Pasif Hareket

Pseudopoda ile Hareket

- Vücutun bir veya birkaç yerinde ektoplastmadan oluşan ayaklarla yapılır. Bu ayaklar geçicidir. Buna ameboid harekette denir.
- Bu oluşumların sayısı ve şekli türe ve gelişme dönemlerine göre değişir.
- Protozoonun bulunduğu ortamın PH'sı, ısı, tuz yoğunluğu, ozmotik basınç ve diğer dış faktörlere bağlı olarak meydana gelir. Hareket halinde yalancı ayaklarla kuşatılan besin maddesi de sitoplasmaya alınmış olur.
- Pseudopoda sayısı 1-6 adet olabilir. Sayı artınca ayaklar incelir.
- Ör. Sarcodina (*Entamoeba*)



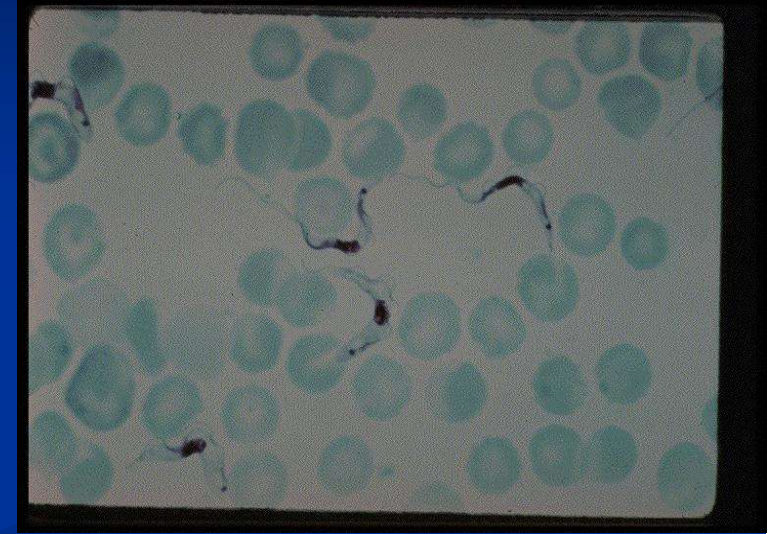
D. Mirelman © 1996



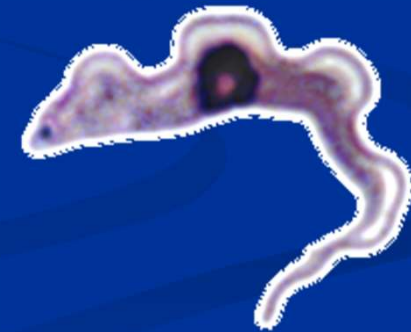
Entamoeba histolytica

Flagella Hareketi

- Flagellum sabit kalıcı bir ektoplasma uzantısıdır. Basal cisimcikten köken alır.
- Flagellum sayısı türlere göre değişir. Protozoonun hem ileri doğru hemde kendi eksenini etrafında hareketini sağlar. Besinlerin yakalanmasında da rol oynar. Protozoonlarda kamçı sayısı, yeri, büyüklüğü ve yapılarının farklı olması nedeniyle değişik şekilde kamçı hareketi görülür.
- Bazı protozoonlarda bulunan dalgalı zar, flagellumun vücuda değdiği kısımlarda oluşur.
- Ör. Mastigophra
(*Trypanosoma* spp., *Trichomonas* spp., *Giardia* spp.)

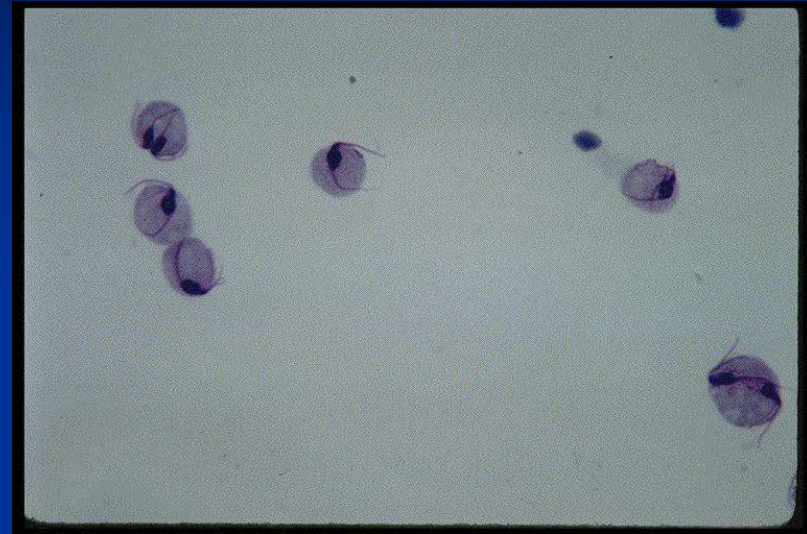


Trypanosoma cruzi





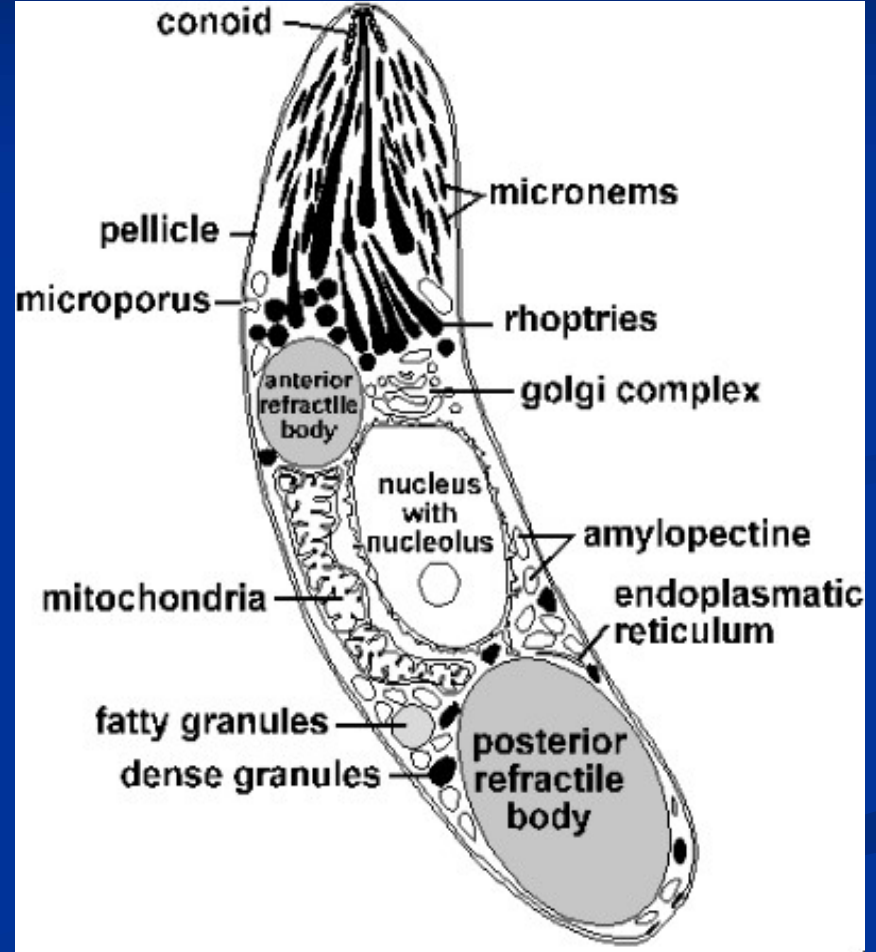
Giardia lamblia



Trichomonas vaginalis

Kayma ve Kontraksiyon ile Hareket

- Hiç bir hareket organeli olmayan ve dokularda parazit olarak yaşayan protozoonlar bir yandan buldukları ortamın itme ve kaydırma etkisiyle diğer taraftan kendi vücutlarının kontraksiyonu ile yer değiştirirler. Apikal kompleks içinde bulunan mikronemlerin oluşturduğu kontraksiyon ile hareket eder.
- Ör. Sporozoa (*Toxoplasma*, *Sarcocystis*, *Eimeria* merozoitleride görülür).



Pasif Hareket

- Bu hareket şekli için herhangi bir organa ihtiyaç duyulmaz. Protozoonun bulunduğu ortamda ortamın hareketiyle birlikte hareket etmesi durumu söz konusudur. Kan protozoonları kanın akışıyla hareket ederler.
- Bazı serbest yaşayan protozoonlar vakuollerinde veya sitoplasmalarındaki bazı boşluklarda CO₂ biriktirdikleri zaman hafifler ve buldukları sıvının üst kısmına çıkarlar. Vakuollerine su dolduruncada, ağırlaşarak alt kısımlara inerler (Deniz altlarında olduğu gibi).
- Ör. Ciliophora

Protozoonlarda Beslenme

- Beslenme canlılarda yaşamın sürdürülebilmesi ve takiben de neslin devam ettirilmesi için gerekli fizyolojik bir olaydır. Yaşamın en temel ihtiyacı besin maddeleri ve beslenmedir.
- Beslenme olmadan diğer fizyolojik olayların; hareket, üreme, solunum, enerji kazanımı v.b. hiçbiri gerçekleşmez, yani hayat biter.
- Parazit protozoonlar heterotrof yolla beslenir.

- Protozoonlarda uygun besin maddeleri hücre zarının seçici özelliği sayesinde, sızarak pasif (diffüzyon, osmoz) veya aktif transport, ya da endositoz (pinositoz, fagositoz) yolla hücre içine alınır.
 - ÖR: Protozoonlarda özelleşmiş *Trypanosoma* türlerinde kamçı kesesi;
 - Sporozoe türlerinde mikroporlar;
 - Ciliophora türlerinde cytostom gibi organellerle sitoplasmaya alınır.
 - Hareket organelleri de (kamçı, cilium ve yalancı ayak) besinlerin yakalanması ve içeri alınmasında rol alırlar.

Heterotrof Beslenme

- **Holozoik Beslenme:** Sindirim işlemi, gıdanın alınmasından sonra vücut içinde gerçekleştirilir. Gıda, besin vakuolüne alınır, sonra lizozomal enzimler sayesinde sindirim işlemi gerçekleştirilir.
 - Parazitik protozoonların çoğu bu şekilde beslenir.

Heterotrof Beslenme

- **Saprozoik Beslenme:** Sindirim enzimleri dış ortamdaki besin üzerine salgılanır ve sindirim işlemi dışarıda gerçekleşir. Daha sonra sindirilmiş besin vücut içine alınır.
 - Genellikle bakterilerde ve bazı protozoonlarda gözlenir.

- **Ototrof beslenme:** Bu beslenme şeklinde inorganik maddelerden ihtiyaç olan organik maddeler sentezlenir. Bunun için enerji kaynaklarına ihtiyaç vardır. Genellikle serbest yaşayan veya balıklar üzerinde yaşayan protozoonlarda (özellikle Ciliophora'larda) gözlenir.

- Protozoonlar özellikle aktif olmadıkları kistik dönemlerde depoladıkları besinler sayesinde canlılıklarını korurlar ve hatta üreyebilirler.
- Depo besin maddesi olarak kolay enerjiye dönüştürülebilecek, karbon hidratlardan yararlanırlar.
 - *Giardia, Entamoeba* türleri kistlerinde glikojen,
 - *Eimeria* türleri ise ookistlerinde amilopektin depo eder.

Solunum ve Enerji Kazanımı

- Protozoonlar besin maddelerinden enerji kazanmaları için gerekli, mitokondrium, hidrogenosom, glikosom, mitosom gibi gelişmiş metabolizma organelleri ve solunum merkezlerine sahiptir.

Solunum ve Enerji Kazanımı

- Parazit protozoonların oksijenle ilişkisi enfeksiyonun yeri ile değişir.
 - *Eimeria* türlerinin ookistleri anaerob řartlarda sporlanamaz.
 - Omurgalıların bağırsak protozoonları anaerobdur.
 - Rumende yaşayan *Ciliata* türleri obligat anaerobdur.
 - *Trichomonas vaginalis* en iyi tam anaerob ortamda gelişir. Oksijen miktarı arttıkça gelişmesi yavaşlar.

Protozoonlarda Kistlenme

- Parazitik protozoonların organizmada hareket edebilen, beslenebilen, çoğalabilen, aktif haldeki formuna **trofozoit veya vejetatif form** denir. Bu formların, organizma dışındaki ortamlarda, uzun süreli canlı kalma şansları yoktur. Genellikle 1-2 saat içinde yaşamları sona erer.
- Canlı organizma dışında yaşamak zorunda olan protozoon türleri, dışarıya çıkmadan önce, olumsuz dış şartlara karşı dayanıklı forma girmek zorundadır.

Protozoonlarda Kistlenme

- Parazitik protozoon için yaşam şartlarının bozulması,
- besin maddelerinin azalması,
- ortamın kirlenmesi ve
- buna bağılı olarak kimyasının değişmesi,
- konakta kendisine karşı direnç gelişmesi sebebi ile yaşamını sürdürme şansının azalması gibi sebepler, protozoonun bulunduğu ortamı terk etmesine sebep olur.
- Bu durumda protozoon daha dayanıklı bir forma girmesi gerektiğine karar vererek, kistlenme işlemini gerçekleştirir.

- Kistlenme sonucu oluşan bu dayanıklı yapıya
 - Metamonada, Amoebozoa, ve Ciliophora kök ve kök altı türlerinde **kist**,
 - Apicomplexa kök altında **ookist**,
 - Microspora kökündeki türlerde ise **spor** adı verilir.
- Bu formlar hareket etmez, beslenmez, ancak üreyebilir ve aynı zamanda protozoonun bir konaktan diğer konağa geçişini sağlarlar.

- Protozoon kistlenmeye başladığında, önce besin vakuolleri ve hareket organelleri rezorbe olarak ortadan kalkar. Yuvarlak ve kompakt bir yapı kazanır. Kolay enerjiye çevrilebilecek karbon hidratlar (glikojen v.b.) depolanır, böylece prekistik aşama tamamlanır. Sonra hücre zarı üzerine bir salgı salınarak geçirgen olmayan bir duvar oluşur. Bu haliyle her türlü zor şartlara dayanıklı kist şekillenmiş olur. Kistte üremeye bağlı olarak çekirdek sayısı artabilir. Olgun *Entamoeba histolytica* ve *Giardia* kistinde 4, *E.coli* kistinde 8 çekirdek vardır.

- Bazı protozoonlar dokularda kistlenebilir. Bu kistler yükselen vücut direnci karşısında kas, beyin, retina gibi dokularda oluşur. Organizma kist oluşumunu engelleyemez, ancak kistin etrafını fibröz bir doku ile kapatarak hapseder. Böylece çift cidarlı bir kist şekillenmiş olur. Burada da protozoon çoğalmasına devam edebilir. Neticede, kist içinde çok sayıda etken birikir. Bunların başka bir konağa geçişi ise genellikle kistli dokunun yenilmesi ile olur (Örnek: Apicomplexa kök altından *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis spp.*).

Protozoonlarda Üreme

- Eşeysiz Üreme Şekilleri
- Eşeyli Üreme Şekilleri

Eşeysiz Üreme Şekilleri

- Protozoonlar genellikle eşeysiz olarak ikiye ve çoğa bölünme ile ürerler.
- Çekirdek bölünmesini sitoplazma bölünmesi izler.
- Kinetoplast bulunan protozoonlarda bazen kinetoplast çekirdekten önce bölünebilir.
- Bölünen hücreye ana hücre, oluşan yavru veya yavrulara ise kız hücreler denir.
- Bölünme mitoz veya amitoz olabilir.

İkiye Bölünme (Tomurcuklanma)

- Çekirdekte bölünme endogen= içe veya eksogen= dışa doğru boğumlanmasına (tomurcuklanma) şeklindedir.
- Protozoonlarda ikiye bölünme genelde içe doğru boğumlanma şeklinde olup, bu olaya iç tomurcuklanma (endodiyogeni) denir.
 - Ör: *Toxoplasma gondii*'nin omurgalıların tüm çekidekli hücrelerdeki
- Bazı protozoonlarda çekirdek bir tarafa pseudopod şeklinde bir tomurcuk çıkarır ve boğumlanır, daha sonra sitoplazmanın da katılımı ile bölünerek iki kız hücre oluşur
 - *Babesia* ve *Theileria* türlerinin omurgalılardaki kan hücrelerinde

Çoğa Bölünme

- İkiye bölünmekte olan protozoon henüz tam bölünmeden kız hücreler tekrar bölünür.
 - *Trypanosoma lewisi*
- Endopoligeni olarak isimlendirilen çekirdekte çok sayıda içe doğru invaginasyon gelişir.
 - *Babesia* ve *Theileria* türlerinin kenenin tükürük bezlerindeki ve *Sarcocystis* türlerinin ara konağın damar endotel hücrelerindeki çoğalması

Çoğa Bölünme

- Şizogoni (=merogoni)'de protozoonlarda sıkça görülen bir çoğa bölünmedir. Çekirdek ya ikişer ikişer veya birden bire çoğa bölünür.
- Bu bölünme olayına şizogoni veya merogoni, oluşan çok çekirdekli hücreye de şizont veya meront adı verilir.
- Çekirdek bölünmesini takiben sitoplasma da bölünmeye iştirak eder ve çekirdek sayısı kadar kız hücre oluşur. Bunlara merezoit veya şizozoit denir.
 - Apicomplexa kök altı, Sporozoea sınıfında yer alan protozoonlarda gözlenir. Protozoon türüne göre şizogonik nesil adedi 2-12 arasında değişir.