

İÇİNDEKİLER

GENEL PROTOZOOLOJİ	Sayfa No
Protozoonların genel özellikleri	1
Protozoonların tarifi, amacı ve önemi	1
PROTOZOONLARIN MORFOLOJİSİ	2
PROTOZOONLARDA FİZYOLOJİ	6
Protozoonlarda hareket	6
Protozoonlarda beslenme	7
Protozoonlarda iritabilite ve kontraktilite	7
Sekresyon ve ekskresyon	7
PROTOZOONLARDA ÇOĞALMA	8
Eşeyli (Seksüel) çoğalma	8
Eşeyli (Seksüel) çoğalma	14
PROTOZOONLARDA KOLONİ OLUŞUMU	16
PROTOZOONLARDA KİSTLENME	16
EKOLOJİ (ÇEVRE ŞARTLARI)	16
PROTOZOONLARIN YAŞADIKLARI YER VE GİRİŞ YOLLARI	17
PROTOZOONLARDA BAĞIŞIKLIK	18
PROTOZOON ENFEKSİYONLARINDA TEŞHİS	19
ÖZEL PROTOZOOLOJİ	
Protozoonların sistematigi	21
I. Kök: SARCOMASTİGOPHORA	23
1. Kök altı: Mastigophora	23
Sınıf: Zoomastigophora	23
1. Dizi: Kinetoplastida	23
1.Aile: Trypanasomatidae	23
Soy: <i>Trypanasoma</i>	25
Tür: <i>Trypanasoma brucei brucei</i>	26
Tür: <i>Trypanasoma evansi</i>	27
Tür: <i>Trypanasoma gambiense</i>	27
Tür: <i>Trypanasoma rhodesiense</i>	28
Tür: <i>Trypanasoma congolense</i>	28
Tür: <i>Trypanasoma vivax</i>	28
Tür: <i>Trypanasoma cruzi</i>	28
Tür: <i>Trypanasoma equiperdum</i>	29
Soy: <i>Leishmania</i>	30
Tür: <i>Leishmania tropica tropica</i>	31
Tür: <i>Leishmania donovani</i>	32

2. Dizi: Retortamonadida	33
Soy: <i>Retortamonas</i>	33
Tür: <i>Retortamonas ovis</i>	33
Tür: <i>Retortamonas intestinalis</i>	33
Soy: <i>Chilomastix</i>	33
Tür: <i>Chilomastix mesnili</i>	34
3. Dizi: Diplomonadida	34
1. Dizi altı: Enteromonadina	34
Soy: <i>Enteromonas</i>	34
Tür: <i>Enteromonas hominis</i>	34
Tür: <i>Enteromonas intestinalis</i>	34
2. Dizi altı: Diplomonadina	34
Aile: Hexamatidae	34
Soy: <i>Hexamita</i>	34
Tür: <i>Hexamita meleagridis</i>	34
Tür: <i>Hexamita columbae</i>	35
Soy: <i>Octomitus</i>	35
Tür: <i>Octomitus pulcher</i>	35
Soy: <i>Giardia</i>	35
4. Dizi: Trichomonadida	36
1. Aile: Monocercomonadidae	36
Soy: <i>Histomonas</i>	36
Tür: <i>Histomonas meleagridis</i>	36
2. Aile: Trichomonadidae	37
Soy: <i>Tritrichomonas</i>	38
Tür: <i>Tritrichomonas foetus</i>	38
Tür: <i>Tritrichomonas equi</i>	39
Tür: <i>Tritrichomonas suis</i>	39
Soy: <i>Trichomonas</i>	39
Tür: <i>Trichomonas gallinae</i>	39
Tür: <i>Trichomonas vaginalis</i>	39
Tür: <i>Trichomonas tenax</i>	40
Tür: <i>Tetratrichomonas ovis</i>	40
Soy: <i>Pentatrichomonas</i>	40
Tür: <i>Pentatrichomonas hominis</i>	40
2. Kök altı: Sarcodina	40
Sınıf: Lobosea	40
1. Dizi: Amoebida	40
Aile: Entamoebidae	41
Soy: <i>Entamoeba</i>	41
Tür: <i>Entamoeba histolitica</i>	41
Tür: <i>Entamoeba coli</i>	42

Diğer <i>Entamoeba</i> türleri	43
Soy: <i>Endolimax</i>	43
Tür: <i>Endolimax nana</i>	43
Soy: <i>Iodamoeba</i>	43
Tür: <i>Iodamoeba butschlii</i>	43
Soy: <i>Malpighamoeba</i>	43
Tür: <i>Malpighamoeba mellifica</i>	43
2. Dizi: Schizopyrinida	44
Aile: Wahlkamphidae	44
Soy: <i>Naegleria</i>	44
Tür: <i>Naegleria fawlori</i>	44
Tür: <i>Naegleria gruberi</i>	44
Tür: <i>Pneumocystis carini</i>	44
Tür: <i>Blastocystis hominis</i>	45
II. Kök: APICOMPLEXA	45
Sınıf: Sporozoea	45
Dizi: Eucocciida	46
1. Dizi bölümü: Adelina	46
1. Aile: Haemogregarinidae	46
Soy: <i>Hepatozoon</i>	46
Tür: <i>Hepatozoon canis</i>	46
Tür: <i>Hepatozoon muris</i>	47
2. Aile: Klosiellidae	47
Soy: <i>Klosiella</i>	47
Tür: <i>Klosiella equi</i>	47
2. Dizi bölümü: Eimeriina	47
Sığırlarda coccidiosis	51
Soy: <i>Eimeria</i>	51
Tür: <i>Eimeria bovis</i>	51
Tür: <i>Eimeria zurnii</i>	51
Tür: <i>Eimeria elipsoidalis</i>	51
Tür: <i>Eimeria alabamensis</i>	52
Tür: <i>Eimeria auburnensis</i>	52
Koyun ve keçilerde coccidiosis	53
Tür: <i>Eimeria ovina</i>	53
Tür: <i>Eimeria ovinoidalis</i>	53
Tür: <i>Eimeria parva</i>	53
Tür: <i>Eimeria ahsata</i>	54
Tür: <i>Eimeria arloingi</i>	54
Tür: <i>Eimeria ninokohlyakimovi</i>	54
Tür: <i>Eimeria cristensini</i>	54
Domuzlarda coccidiosis	55
Tür: <i>Eimeria deblickei</i>	55

Tür: <i>Eimeria spinosa</i>	55
Tür: <i>Eimeria suis</i>	55
Tek tırnaklılarda coccidiosis	55
Tür: <i>Eimeria leuckarti</i>	55
Tür: <i>Eimeria solipedium</i>	55
Tür: <i>Eimeria uniungulati</i>	56
Develerde coccidiosis	56
Tür: <i>Eimeria cameli</i>	56
Tür: <i>Eimeria dromedarii</i>	56
Kedi ve köpeklerde coccidiosis	56
Tavşanlarda coccidiosis	56
Tür: <i>Eimeria stiedai</i>	56
Tür: <i>Eimeria magna</i>	57
İnsanlarda coccidiosis	57
Tür: <i>Isospora belli</i>	57
Tavuklarda coccidiosis	57
Tür: <i>Eimeria tenella</i>	58
Tür: <i>Eimeria necatrix</i>	58
Tür: <i>Eimeria mivati</i>	59
Tür: <i>Eimeria acervulina</i>	59
Tür: <i>Eimeria brunetti</i>	59
Tür: <i>Eimeria maxima</i>	59
Tür: <i>Wenyonella gallinae</i>	59
Hindilerde coccidiosis	60
Tür: <i>Eimeria adenoides</i>	60
Tür: <i>Eimeria meleagritidis</i>	61
Tür: <i>Eimeria gallopavonis</i>	61
Ördek ve kazlarda coccidiosis	61
Tür: <i>Eimeria truncata</i>	62
Tür: <i>Eimeria anseris</i>	62
Tür: <i>Eimeria nocens</i>	62
2. Aile Toxoplasmatidae	62
Soy: <i>Toxoplasma</i>	62
Tür: <i>Toxoplasma gondii</i>	62
Soy: <i>Hammondia</i>	64
Tür: <i>Hammondia hammondi</i>	64
Tür: <i>Hammondia heydorni</i>	64
Soy: <i>Besnoitia</i>	64
Tür: <i>Besnoitia besnoiti</i>	65
Soy: <i>Neospora</i>	65
Tür: <i>Neospora caninum</i>	65
3. Aile: Sarcocystidae	65
Soy: <i>Sarcocystis</i>	66

Sığırlarda bulunan <i>Sarcocystis</i> türleri	66
Tür: <i>Sarcocystis bovicanis</i> (<i>S.cruzi</i>)	66
Tür: <i>Sarcocystis bovifelis</i> (<i>S.hirsuta</i>)	67
Tür: <i>Sarcocystis bovihominis</i> (<i>S.hominis</i>)	67
Koyunlarda bulunan <i>Sarcocystis</i> türleri	67
Tür: <i>Sarcocystis ovicanis</i> (<i>S.tenella</i>)	67
Tür: <i>Sarcocystis arietecanis</i>	67
Tür: <i>Sarcocystis ovifelis</i> (<i>S.gigantea</i>)	67
Mandalarda bulunan <i>Sarcocystis</i> türleri	67
Tür: <i>Sarcocystis fusiformis</i>	67
Tür: <i>Sarcocystis levinei</i>	67
Keçilerde bulunan <i>Sarcocystis</i> türleri	67
Tür: <i>Sarcocystis caprecanis</i>	67
Tür: <i>Sarcocystis hircicanis</i>	67
Domuzlarda bulunan <i>Sarcocystis</i> türleri	67
Tür: <i>Sarcocystis suicanis</i> (<i>S.miescheriana</i>)	67
Tür: <i>Sarcocystis sui-hominis</i>	67
Atlarda bulunan <i>Sarcocystis</i> türleri	68
Tür: <i>Sarcocystis equicanis</i> (<i>S.bertrami</i>)	68
Tür: <i>Sarcocystis fayeri</i>	68
Farelerde bulunan <i>Sarcocystis</i> türleri	68
Tür: <i>Sarcocystis muris</i>	68
Kanatlılarda bulunan <i>Sarcocystis</i> türleri	68
Tür: <i>Sarcocystis horvathi</i>	68
Tür: <i>Sarcocystis falcatula</i>	68
Tür: <i>Sarcocystis rileyi</i>	68
Soy: <i>Frenkelia</i>	69
Tür: <i>Frenkelia microti</i>	69
Tür: <i>Frenkelia glareoli</i>	69
4. Aile: Cryptosporidiidae	69
Soy: <i>Cryptosporidium</i>	69
3. Dizi bölümü: Haemosporina	70
Aile: Plasmodidae	71
Soy: <i>Plasmodium</i>	71
İnsanlarda bulunan <i>Plasmodium</i> türleri	72
Tür: <i>Plasmodium vivax</i>	72
Tür: <i>Plasmodium malariae</i>	72
Tür: <i>Plasmodium falciparum</i>	72
Tür: <i>Plasmodium ovale</i>	72
Maymunlarda bulunan <i>Plasmodium</i> türleri	73
Kanatlılarda bulunan <i>Plasmodium</i> türleri	73
Kemiricilerde bulunan <i>Plasmodium</i> türleri	73
Soy: <i>Leucocytozoon</i>	74
Tür: <i>Leucocytozoon simondi</i>	74

Tür: <i>Leucocytozoon simithi</i>	74
Tür: <i>Leucocytozoon caulleryi</i>	
74	
Soy: <i>Haemoproteus</i>	74
Tür: <i>Haemoproteus columbae</i>	75
Tür: <i>Haemoproteus meleagridis</i>	75
Tür: <i>Haemoproteus lophortyx</i>	75
2. Sınıf altı: Piroplasmia	75
Dizi: Piroplasmida	75
1. Aile: Babesidae	75
Soy: <i>Babesia</i>	76
Sığırlarda babesiosis	78
Tür: <i>Babesia bigemina</i>	78
Tür: <i>Babesia bovis</i>	79
Tür: <i>Babesia divergens</i>	79
Tür: <i>Babesia major</i>	79
Koyun ve keçilerde babesiosis	79
Tür: <i>Babesia motasi</i>	79
Tür: <i>Babesia ovis</i>	79
Tür: <i>Babesia crassa</i>	80
Atlarda babesiosis	80
Tür: <i>Babesia caballi</i>	80
Tür: <i>Babesia equi</i>	80
Domuzlarda babesiosis	81
Tür: <i>Babesia trautmanni</i>	81
Tür: <i>Babesia perroncitoi</i>	81
Köpeklerde babesiosis	81
Tür: <i>Babesia canis</i>	81
Tür: <i>Babesia gibsoni</i>	81
Kedilerde babesiosis	81
Tür: <i>Babesia felis</i>	81
Tür: <i>Babesia herpailuri</i>	81
2. Aile: Theileridae	82
Soy: <i>Theileria</i>	82
Sığırlarda theileriosis	83
Tür: <i>Theileria annulata</i>	83
Tür: <i>Theileria parva</i>	84
Tür: <i>Theileria mutans</i>	85
Koyun ve keçilerde theileriosis	85
Tür: <i>Theileria hirci</i>	85
Tür: <i>Theileria ovis</i>	85

III. Kök: MICROSPORA	85
Sınıf: Microsporea	85
Dizi: Microsporida	85
Aile: Nosematidae	85
Soy: <i>Nosema</i>	86
Tür: <i>Nosema bombysis</i>	86
Tür: <i>Nosema apis</i>	86
Soy: <i>Encephalitozoon</i>	86
Tür: <i>Encephalitozoon cuniculi</i>	86
IV. Kök: MYXOZOA	86
Sınıf: Myxosporea	86
Dizi: Bivalvulida	86
Aile: Myxobolidae	86
Soy: <i>Myxobolus</i>	87
Tür: <i>Myxobolus pfeiffer</i>	87
Soy: <i>Myxosoma (Lentospora)</i>	87
Tür: <i>Myxosoma cerebralis</i>	87
V. Kök: CİLİOPHORA	87
1.Sınıf: Kinetofragminophorea	87
Dizi: Trichostomatida	87
Aile: Balantididae	87
Soy: <i>Balantidium</i>	88
Tür: <i>Balantidium coli</i>	88
2. Sınıf: Oligohymenophorea	88
Dizi: Hymenostomatida	88
Soy: <i>Ihtyophthirius</i>	88
Tür: <i>Ihtyophthirius multifilis</i>	88

GENEL PROTOZOOLOJİ

Protozoonların genel özellikleri

Yeryüzünde yaşayan tek hücreli canlılar; tek hücreli bitkiler (Protophyta) ve tek hücreli hayvanlar (Protozoa) olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Protozoonlar, küçük ve çoğunluğu mikroskopik canlılardır. Gözle görülebilen çok nadir örnekleri de vardır. Protozoonlar tek hücreli olmalarına rağmen mükemmel bir vücut numunesidirler. Genellikle sıvı ortamlarda yaşarlar. Tüm hayat olaylarını bağımsız olarak yapabilecek bir iç yapıya sahiptirler. Bu nedenle protozoonlar en gelişmiş hücreler olarak kabul edilirler.

Tek hücrelilerle Metazoalar arasında büyük farklılık vardır. Metazoa'da hücre grupları dokuları, dokular organları oluşturmuşlardır ve organların görevi belirlidir. Bir protozoon ise metazoa'daki bütün organların görevlerini hücre içinde toplamış durumdadır. Protozoonların çoğu serbest tabiatta yaşarsa da, hayatının bir kısmını veya tamamını canlı bir organizmada geçirenler vardır. Bu parazit protozoonların da bir kısmı hücre içinde (*Theileria*, *Babesia*, *Plasmodium* v.s.), bir kısmı hücre dışında (*Trypanosoma* türleri gibi) yaşar. Bazı parazit protozoon türleri ise organ boşluklarında (*Giardia*, *Trichomonas*, *Entamoeba* türleri v.s.) bulunurlar.

Bir protozoon, belirli bir stoplazması ve belirli bir nucleusu bulunan bir hücredir. Aktif hareketlidir. Stotoplazması içerisinde glikojen granülleri bulunur. Sıvı halindeki maddeleri bünyesine alabildiği gibi, katı besinleri de alabilir. Stoplazma içerisinde hem organik hem de inorganik maddeler bulunur. Protophyta olarak kabul edilen bakteriler ise, varyasyonları olmakla beraber, genellikle protozoonlardan küçüktürler. Bunların vücut yapıları homojen olup, hücre zarı ve stoplazmadan ibarettir. Belirli bir nucleusları yoktur ve kromatin stoplazma içinde dağılmış vaziyettedir. Bakteriler, Glikojen içermez ve ikiye bölünerek çoğalırlar, protozoonlardan çok fazla ürerler, ototrof beslenirler, Gram + ve Gram - 'tirler. Protozoonlar ise Gram - 'tir ve heterotrof beslenirler. Diğer bazı biyolojik farklılıklara rağmen Protophyta ile bazı protozoonlar arasında büyük benzerlik vardır ve bunların ayırt edilmesi güçtür. Böyle tek hücrelilere, bazı araştırmacılar Protist adını verirler ve bu canlıları Protistoloji adı altında incelerler. Bazı araştırmacılar ise, bütün protozoonları fotosentez boyaları ve plastidleri bulunmayan protistler olarak kabul ederler.

Protozoolojinin tarifi, amacı ve önemi

Protozooloji, protozoonların morfolojik ve biyolojik özelliklerini inceleyen bir bilim dalıdır. İlkel bir bilim dalı olan Protozooloji, patojen ve saprofit bütün protozoonları inceler. Tıbbi ve Veteriner protozooloji; önemli protozoonların sınıflandırılması, biyolojisi, oluşturduğu hastalığın semptom ve patojenitesi ile teşhis, tedavi ve korunma metotlarını inceler.

Protozoolojinin amacı, insan ve hayvan sağlığını korumak, hayvanlarda verim düşüklüğü ve ekonomik kayıpları önlemek, ayrıca zoonoz protozoonlarla savaşarak genel sağlık ve hijyene hizmet etmektir. Saprofit protozoonlar, insan ve hayvanlar için yararlı oldukları halde, parazit olanlar ölümlere ve hayvanlarda ekonomik kayıplara neden olurlar. Evcil hayvanlarda protozoon hastalıklardan dolayı büyük kayıplar meydana gelmektedir. Bu hastalıklardan, theileriosis, babesiosis ve trypanosomiasis enfeksiyonları hasta

hayvanların et, süt verimlerini düşürmekte ve bir kısmının da ölümüne neden olmaktadır. Kuzu, buzağı ve piliçlerde ölümlere neden olan coccidiosis de Veteriner hekimlikte önemli bir hastalıktır. Yine insanlarda protozoonlardan ileri gelen hastalıklar zararlı etkiler yapar ve bazıları ölüme neden olabilir. Örneğin Amipli dizanteri sıcak iklim bölgelerinde çok yaygındır, bu hastalıkta parazit karaciğere kadar ilerleyip zararlı etkiler yapar. Yine insanlarda *Trypanasoma* türlerinin neden olduğu uyku hastalığı, Afrika ülkelerinde ölüm saçmaktadır. Bir diğer protozoon hastalığı olan insan malaryası dünyada yaygın olarak görülmekte olup, insanların ölümüne yol açmaktadır. Bunların yanında bir zoonoz olan toxoplasmosis de önemli protozoer hastalıklardandır.

Protozoonların varlığı ilk merceğin ve mikroskobun keşfine kadar bilinmiyordu. XVII. yüzyılda Antoni Van Leevenhooek 270 kez büyüten mercekle sayesinde ilk kez tek hücrelileri görmüş ve gözlemlerini yayınlamıştır. Günümüzde 50.000 kadar protozoon türü bilinmektedir.

PROTOZOONLARIN MORFOLOJİSİ

Protozoonlar, küçük mikroskobik canlılardır. Parazit olanlar, özellikle hücre içi yaşayanlar çok daha küçüktür ve 1-2 μ 'u geçmezler. Yuvarlak, oval, mekik veya çomak şeklinde olabilirler. Vücutları genellikle simetrik olmakla birlikte, bazı türler asimetriklerdir.

Protozoonlarda vücut, protoplasmadan yapılmıştır. Protoplazmanın farklılaşmasıyla stoplazma ve nucleus oluşmuştur. Nucleussuz ve stoplazmasız protozoon düşünülemez. Ayrıca nucleus ve stoplazmayı saran ve dıştan protozoonu koruyan bir membran vardır. Bu hücre membranı permeabl, impermeabl ve semipermeabl olabilir. Protozoonlarda hücre zarı genellikle semipermeabl'dır ve vücuda giren, çıkan maddeleri kontrol altında bulundurur. Mikroskopta görülmeyen bu zar protozoona şeklini verir, dıştan gelen etkilere karşı korur ve hareketine yardım eder.

Stoplazma

Protozoonun nucleusu dışında kalan kısmına stoplazma denir. Stoplazma, kolloidal ve süspansiyon şeklinde olup, karbonhidrat, protein, lipid, enzimler, RNA, fosfatidler, çeşitli tuzlar ve sudan ibarettir. RNA, proteinlerin yapı taşı olan aminoasitlerden çekirdeğin DNA'sını yapar. DNA mikrosoma denen küçük oluşumlar içinde birikir. Mikrosomaların kromidi cisimcikleri olduğu sanılmaktadır. Mitokondri ve RNA proteinleri oluşturan aminoasit zincir kalıpları gibidir ve onların bireysel özelliğini gösterir. Bu aminoasitler önce serbesttirler, sonra birbirleriyle birleşirler ve protozoonun belirli ihtiyaçlarını karşılarlar.

Protozoonların çoğunda stoplazma, endoplazma ve ektoplazma olarak ikiye ayrılmıştır. Ektoplazmada daha çok hareket organelleri yer alır. Endoplazma granüler akışkan bir yapıdan oluşmuştur. Başlıca, beslenme ve üreme gibi fonksiyonlar burada geçer. Endoplazmada çekirdekten başka besin vakuolleri, pulsatif vakuoller, mitokondri veya kondrium, kromidi cisimcikleri, fibrin, volitin granülleri, golgi aparatı, endoplasmik retikulum, sentrosoma, lisosoma ve çeşitli gıda rezervleri yer almıştır.

Mitokondri (kondriom)

Genellikle ayrılmış tanecikler veya çomakçıklar şeklinde görülür. Mitokondri yalnızca hayvansal hücrelerde bulunur. Bitkisel hücrelerde bulunan kloroplastlar gibi, besin maddelerinin kimyasal parçalanmasında, oksidasyon ve solunum olayı ile enerji yapımında rol alırlar.

Golgi aparatı

Protozoonların çoğunda kolayca görülür ve lipoprotein tabiatındadır. Protozoonun kist formlarında kaybolur. Kendine özgü biçimiyle iyi oluşmuş bir organeldir. Mastigophora türlerinde genellikle parabasal aygıt biçimindedir. Yani sentrosoma'dan ayrılmış olan blepharoblasta bir iplikle bağlanmış gibi görülür. Sekresyon ve ekskresyonda görev yaptığı gibi enzim de salgılar.

Endoplasmik retikulum

Granüllü ve granülsüz olmak üzere iki şekildedir ve her ikisi de boşluk, kanal ve keseciklerden oluşmuştur. Granüllü olanlarda ribosomlar bulunur ve bunlar protein sentezi yaparlar. Proteinler, vokuoller aracılığıyla golgi aygıtına taşınırlar. Granülsüz olanlarda ise glikojen ve lipidler yapılır.

Lisosomlar

Golgi aygıtına yakın yerlerde bulunurlar. Granül şeklindedirler. Enzimlerin taşınmasında ve sindirim olaylarında rol alırlar.

Besin vokuolleri

Protozoonların çoğunun stoplazmasında değişik büyüklükte bulunurlar. Asimilasyon ve disimilasyonda rol alırlar. Katı madderi sindirirler. Protozoonların kimyasal özelliklerinin sınıflandırılmasında önem taşırlar.

Pulsatif vokuoller

Protozoonlara özgü bir oluşumlardır. Bunların boşluğu sıvı ile dolunca çeperi kasılır. Hücreyi besin artıklarından temizleyen bir çeşit boşaltım organelidirler. Ayrıca ozmoz olayının düzenlenmesinde görev yaparlar. Çoğunlukla tatlı sularda serbest yaşayan protozoonlarda bulunur.

Sentrozom

Sentriol'den oluşmuştur. Bir çok kamçılı protozoonda hareketi sağlayan bir oluşumdur. Sentriol genellikle önce iki taneciğe ayrılır. Daha sonra birbirini izleyen bölünmelerle yeni sentrozomlar meydana gelir. Bunların flagella kökü granülü veya blepharoblast olduğu sanılmaktadır.

Kromidi cisimcikleri

Bunlar stoplazma içerisinde bulunan ve çekirdek boyalarına affinitesi olan kromatin granülleridirler.

Parabasal cisim

Çekirdek kromatini yapısında olan bu oluşum özellikle Mastigophora türlerinde bulunmaktadır.

Blepharoplast

Flagellumun çıktığı yerde stoplazma içine gömülmüş küçük, kompakt bir granüldür.

Ektoplazmadaki Koruyucu ve Destekleyici Organeller

Foraminifera'lardaki kabuğun büyük bir kısmı iskelet görevi yapar. Radiolaria'larda ise vücudu iki kısma ayıran bir kapsül vardır. Bu kapsül de koruyucu ödev yapar. Polimastigida'da bulunan ve vücudun önünden çıkarak arkaya doğru uzanan, axostyl de destekleyici bir organeldir. Bu organel bazı türlerde arkada serbest bir uç bırakır. Bazı protozoonlarda ise, sadece tutunmaya yarayan organeller bulunur. Bunlara örnek olarak, *Giardia* türlerindeki vantuz verilebilir. Bazı protozoonların stoplazmasında uzunlamasına veya helozoni seyreden ve destek organeli görevi yapan fibrillerden oluşmuş bir fibriler sistem vardır. Bu sistem genellikle *Ciliata*'larda bulunur ve her cilium sırasının köken aldığı bazal granüller de bu fibriller üzerinde yer alır.

Çekirdek (nucleus)

Protozoonların hayati fonksiyonlarını yerine getiren önemli bir organeldir. Şekli genellikle protozoonun şekline uyar. Yuvarlak, oval, at nalı veya başka şekilde olabilir. Protozoonların çoğunda tek bir çekirdek bulunduğu halde, bazılarında birden fazla çekirdek bulunabilir. Bunlar şekil ve büyüklük bakımından ya birbirine benzer yada farklı büyüklükte olabilir. Örneğin, Diplomonadida'larda ve *Giardia* türlerinde birbirine benzeyen 2 çekirdek vardır. Myxosporidia ve Opalina türlerinde birbirine benzemeyen birçok çekirdek bulunur. Euciliata ve Suctoria türlerinde ise birbirine benzemeyen iki çekirdek vardır. Bu iki çekirdeğe makro ve mikronukleus denir. Makronukleus, protozoonun beslenme ve metabolizmasında, mikronukleus ise çoğalmada görev alır.

Genel olarak bir çekirdekte, çekirdek zarı, çekirdek sıvısı, kromatin ve akromatin bulunur. Çekirdek zarı yani karyolemma, çekirdeği stoplazmadan ayırır. Çift katlı ve çok ince yapılı olan bu zar ortalama 100Å kalınlığında olup, üzerinde delikler (por) vardır.

Protozoonlarda çekirdek, veziküler (kesemsi) ve massif (kompakt) olmak üzere iki farklı yapıdadır.

Veziküler çekirdek, *Ciliata* dışındaki diğer protozoonlarda görülür. İnce ve belirgin bir nucleus zarı ile nucleoplasma, kromatin ve akromatinden oluşmuştur. Veziküler çekirdek de iki tiptir. Birincisinde endosom merkezdedir. *Trypanasoma* ve paraziter amiplerde bu tip çekirdek görülür. Bu çekirdek tipinde kromatin, çekirdek zarı ve endosom arasında yer almıştır. İkincisinde ise kromatin, stoplazma içinde bir ağ şeklinde dağılmış vaziyettedir. Telosporida ve Hypermastigida türlerinde bu tip çekirdek görülür.

Massif çekirdek'de fazla miktarda kromatin, az miktarda karyoplazma vardır. Bu nedenle kompakt (sert) tir. *Ciliata* türlerinde bu tip çekirdek görülür.

Ayrıca, veziküler ve massif çekirdek arasında geçit teşkil eden ve hangi tip çekirdek olduğu anlaşılamayan bazı çekirdek tipleri de vardır.

Çekirdek sıvısı

Buna karyolenf, karyoplazma veya nucleoplasma da denir. Linin şebekesi içinde diğer nuclear parçaların arasını dolduran pelte kıvamında koloidal bir maddedir. Proteinden zengindir ve mineral madde içerir. Kromatin, linin şebekesi üzerinde granüller halinde dağılmıştır ve kalıtımda genlerin aktarımında rol oynar. Kromatin bir türün bütün fertlerinde aynı sayıdadır. Akromatin (plastin), çekirdek içinde solgun boyanan yada iyi boya almayan kısımlardır.

Çekirdekçik (Nucleolus)

Çoğunlukla yuvarlak yapıda akromatik bir oluşumdur. Bir yada daha çok sayıda olabilir. Protozoon metabolizmasında rol aldığı sanılmaktadır. Çünkü protozoonların gelişme devrelerinde büyük olduğu halde, olgunlarında küçülmekte yada kaybolmaktadır.

HAREKET ORGANELLERİ

Ektoplazmadan köken alan hareket organelleri vücudun dışında bulunur ve değişik yapıdadırlar.

1- Pseudopoda (yalancı ayaklar): Sarcodina türlerinde görülür. Bu protozoonların hücre zarı ince ve esnek olduğundan ektoplazma, bu zarı iterek vücut dışına doğru çıkıntılar yapar. Protozoon bu kollarla hareket eder ve gıdasını alır. Pseudopoda'lar 4 farklı şekil gösterir.

- **Lobopodium:** Ektoplazma dil veya parmak şeklinde uzantı verir, çok hızlı şekillenir ve aynı hızla geri çekilir. *Entamoeba* türlerinde görülür.
- **Phlopodium:** Ektoplazmadan çıkan hyalin manzarasında ve iplik biçiminde uzantılardır. Bu uzantılar birbirleriyle anastomoz yapmazlar. Testacida türlerinde görülür.
- **Rhizopodium:** Birbirleriyle anastomoz yapan dallı iplik şeklindeki uzantılardır. Foraminifera türlerinde görülür.
- **Axopodium:** Diğer yalancı ayaklara benzemez, ince yapılı ve kalıcı organellerdir. Dallanma ve anastomoz yapmayan bu pseudopoda tipi Heliozoa ve Radiolaria türlerinde görülür.

2- Flagellum (kamçı): Mastigophora türlerinde bulunur. Ayrıca Sarcodina ve Telosporida türlerinin bazılarının gelişme dönemlerinde, özellikle mikrogametlerinde görülür. Bu hareket organeli iplik veya kuyruk tarzında, sabit bir ektoplazma parçasıdır. Stoplazmada bazal bir granül olan blepharoplast'tan çıkar. Flagellum türlere göre değişik sayıda 1-8 kadar olabilir. Bazen bleforablasttan çıkan bir kamçı vücudun önüne veya arkasına yönelirken, vücuda değen kısımları ve kendisi arasında bir dalgalı zar meydana getirir. Sonra vücudu terk ederek serbest kalır. Bazı türlerde sadece dalgalı zar yapan kamçı, bazılarında ise hem dalgalı zar hem de serbest kamçı bulunur. Bazı türlerde ise bütün kamçılar serbest haldedir. Örneğin, *Trypanosoma* türlerinde tek bir dalgalı zar yapan

kamçı, *Trichomonas* türlerinde bir dalgalı zar ve 3-4 adet serbest kamçı, *Giardia* türlerinde ise 8 adet serbest kamçı bulunur.

3- Cilia (cilium): *Ciliata* türlerinde görülür. Bu hareket organelleri vücudun bütün yüzeyinde veya değişik bölgelerinde yoğunlaşmış olarak bulunur. Stomom çevresindekiler daha uzun ve yoğundur. Ciliumlar yapı itibariyle flagellumlara benzer. Fakat onlardan daha kısa ve hareketleri sınırlıdır. Her cilium flagellum gibi, bazal bir granülden çıkar. Suctoria türlerinin genç şekillerinde görülen ve tentacule denen ciliumlar , bu protozoon olgunlaşınca şekil değiştirirler.

PROTOZOONLARDA FİZYOLOJİ

Protozoonlar, her ne kadar bir veya birden çok çekirdeği olan tek hücreli hayvanlarsa da, bütün fizyolojik fonksiyonlarını bu tek hücre içerisinde yapan kompleks canlılardır.

Protozoonlarda hareket

Protozoonların en önemli hayat belirtilerinden birisi harekettir. Bağlı oldukları sınıfa göre, pseudopoda, pFlagellum ve ciliumlarını kullanarak aktif hareket ederler. Hareket organeli bulunmayan protozoonlar ise, pasif olarak hareket ederler. Aktif hareket başlıca 4 şekildedir.

1- Pseudopoda ile hareket: Vücudun yüzeyinde oluşan yalancı ayaklarla geçici olarak yapılan harekettir. Bu harekete amoboid hareket de denir. Protozoonun bulunduğu ortamın pH'sı, ısısı, tuz yoğunluğu, ozmotik basıncı ve diğer dış faktörlere bağlı olarak meydana gelir. Hareket esnasında yalancı ayaklarla kuşatılan besin maddesi de stoplazmaya alınır. Pseudopoda sayısı 1-6 arasında olabilir. Sayı arttıkça ayaklar inceler. Sarcodina türlerinde bu tip hareket görülür.

2- Flagellumlarla hareket: Kamçılı protozoonlar hem ana eksenleri etrafında hem de eksen istikametinde dönme hareketi yaparlar. Protozoonlarda kamçı sayısı, yeri, büyüklüğü ve yapılarının değişik olması nedeniyle, değişik şekilde kamçı hareketleri görülür. Bu harekete vücudun kontraktıl hareketi de yardım eder. Flagellum, hareketi sağladığı gibi, hareketin yönünü de tayin eder. Bu hareket şekli Sporozoa türlerinin gelişme şekillerinden olan mikrogametlerde de görülür.

3- Ciliumlarla hareket: Bu hareket tarzı, protozoonun uzun eksenini etrafında dönme ve genellikle helozonik hareketidir. Dönme yani spiral hareket, bütün ciliumların birlikte faaliyetiyle gerçekleştirilir. Protozoon ileri doğru hareket edebilmek için ciliumları, eğri olarak vücudun arka sağ tarafına vurulur. Arkaya doğru hareket ise, ciliumların eğri olarak öne ve sola doğru vurulmasıyla gerçekleştirilir. Bu hareket tarzı, *Ciliata* türlerinde görülür. Suctoria türleri gelişme dönemlerinde ciliumlarla hareket ettikleri halde, olgunlarının hareketini tentaküller sağlar.

4- Kayma ve kontraksiyon hareketi: 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. Bu hareket tarzı daha çok Sporozoa (*Toxoplasma*, *Sarcocystis* ve *Eimeria* merozoitleri) türlerinde görülür. Yine bazı Gregarinida türlerinde de bu tip hareket görülmektedir.

5- **Pasif hareket:** Bazı serbest yaşayan protozoonlar vokuollerinde veya stoplazmalarındaki bazı boşluklarda CO₂ biriktirdiklerinde hafifler ve buldukları sıvının üst kısmına çıkarlar. Vokuollerini su ile doldurduklarında ise, ağırlıkları artacağından dibe doğru hareket ederler (Denizaltı hareketi). Bu harekete pasif hareket denir.

Protozoonlarda beslenme

Protozoonlar besinlerini değişik şekilde alırlar ve holozoik, holofitik, saprozoik ve myxotrofik beslenme olmak üzere 4 farklı beslenme tarzı gösterirler.

1- **Holozoik beslenme:** Buna heterotrofik beslenme de denir. Bu beslenme tarzı, yüksek yapıli canlılardakine benzetilebilir. Burada önce gıda maddesi yakalanır ve vücuda alınır daha sonra da sindirilir. Sindirim sonucu oluşan artık maddeler dışarı atılır. Bu tarz beslenme de hem katı hem de sıvı maddelerden yararlanır. Besin maddeleri, Sarcodina türlerinde geçici ağız ödevi gören pseudopodalarla, Ciliata ve bazı Mastigophora türlerinde ise, sabit olan cytostom vasıtasıyla alınır.

2- **Holofitik beslenme:** Buna ototrofik beslenme de denir. Kromotofor'larda bulunan klorofil maddesi vasıtasıyla güneş ışığı karşısında karbonhidratların sentezidir. Protozoonlarda kromotofor bulunmadığı halde bazılarının stoplazmasında klorofil taşıyan bazı organeller bulunduğunda holofitik tipte beslenme görülebilir. Bu aslında bitkisel hücrelerde görülen bir beslenme şeklidir.

3- **Saprozoik beslenme:** Özel organellerin yardımı olmadan suda erimiş besin maddelerinin vücut yüzeyine ozmoz şeklinde alınmasıdır. Serbest yaşayan birçok protozoon saprozoik beslenir. Başka bir organizma içinde yaşayan protozoonlar parçalanmış ve hazmedilmiş gıda maddelerini absorbe ederek beslenirler. Bunlar parazit oldukları halde beslenme şekilleri saprozoiktir.

4- **Myxotrofik beslenme:** Karışık beslenme şeklidir. Değişik çevre şartlarına maruz kalan protozoonların değişik tipte beslenmesidir. Örneğin, normal şartlar altında holofitik beslenen *Euglena gracilis* bazen yeşil rengini kaybedince holozoik tipte beslenebilir.

Protozoonlarda irritabilite ve kontraktilite

İrritabil fonksiyon: Uyarılara cevap verebilmedir. Protozoonun bir maddeye yaklaşması veya uzaklaşması yani uyarıya tepki göstermesi **taksis** terimi ile ifade edilir.

Kontraktif fonksiyon: Protozoonun büzüşüp genişlemesi ve kısalıp uzamasıdır. Çeşitli uyarılara karşı protozoonun gösterdiği reaksiyonlar türlere, uyarımın şiddet ve şekline göre değişir. Bazı türler bazı uyarılara reaksiyon göstermediği halde bazıları gösterebilir.

Uyarıcılar: Mekanik bir etki, yerçekimi, ısı, elektrik ve kimyasal maddeler olabilir. Protozoonların bu uyarıcılara yaklaşması **pozitif taksis**, uzaklaşması **negatif taksis** 'tir. Amiplerde uyarımlar önce vücut yüzeyi, sonra da stoplazma tarafından kabul edilir. Kamçılılar ve Ciliatalarda kamçı ve ciliumlar duyu organeli görevi de yaparlar.

Sekresyon ve ekskresyon

Protozoonlarda bu olaylarda, stoplazmada sentezlenen salgı maddeleri (sekret) ile metabolizma sonucu meydana gelen ve vücut dışına atılan artık maddeler (ekskret) incelenir. Sitoplazmaya alınan maddelerin erimesi ve yararlı hale gelebilmesi için

stoplazmada, bazı salgı maddeleri salınır. Besin maddeleri bu salgıların etkisiyle yapısını değiştirir ve çeşitli terkiplere geçerler. Sekretler aynı zamanda protozoonları, buldukları ortamın kötü etkisinden korur, anti ferment rolü oynar ve protozoonun, geçici bir zaman da olsa, bulunduğu ortamda sabit kalmasına yardım eder.

Katabolik artık maddeler yani ekskretler suda eriyebilen CO₂ ve azotlu maddelerden ibarettir. Bunlar vücut yüzeyinden, difüzyon yolu ile veya kontraktıl vakuollerle dışarı atılırlar. Protozoon vücudunda suda eriyebilen maddeler yanında erimeyen maddeler de vardır. Protozoon açken kaybolan ve beslenince tekrar gözükken CaPO₄ (kalsiyum fosfat) terkiibinde kristaller bulunur. Bunların bir kısmı Mg tuzu, ürat, karbonat ve oksalat bileşikleridir. Bir başka katabolik üründe **Hemozin**'dir. Bazı *Plasmodium* türleri Hemozin'i enfekte ettikleri alyuvarların hemoglobinininden meydana getirirler.

PROTOZOONLARDA ÇOĞALMA

Protozoonlarda çoğalma bir hücre bölünmesinden ibarettir de, çeşitli türlerde farklılıklar gösterir. Beslenen bir protozoon yeterince büyüdüktan sonra çoğalma dönemine girer. Protozoonlar eşeyli ve eşeysiz olmak üzere 2 şekilde çoğalırlar. Bazı türler sadece eşeysiz olarak çoğaldıkları halde, bazılarında eşeysiz çoğalmayı eşeyli bir çoğalma takip eder.

Protozoonun bölünmesinde (çoğalmasında) çekirdek önemli rol oynar. Önce çekirdek bölünür. Bu bölünmeyi stoplazma bölünmesi takip eder. Stoplazmadaki organeller ya bölünür, yada tamamen veya kısmen rezorbe olurlar. Blepharoplast bölünür, flagellumlar ise bölünmez. İki ve daha çok kamçılılarda her kız organizmada (yeni meydana gelen) bir veya daha fazla flagellum kalır, diğerlerinde yenileri şekillenir. *Trichomonas* türlerindeki axostyl rezorbe olur ve yeni hücrelerde yenisi şekillenir. Yine *Trichomonas* türlerinde kosta yeni hücrelerden birinde kalır, diğerinde yenisi şekillenir.

1- Eşeysiz çoğalma

Eşeysiz çoğalmada protozoonlar, uzunlamasına ikiye bölünürler. Bazı protozoonlar (Ciliata) ise enine ikiye bölünerek çoğalırlar. Protozoon bölünürken önce çekirdek bölünür ve bunu stoplazmanın bölünmesi takip eder. Tek çekirdekli protozoonlarda çekirdek daima mitoz yoluyla bölünür. Çok çekirdekli protozoonlarda, makronucleus amitoz yolla bölünür.

a) İkiye bölünme

Protozoonların bölünmesi çoğunlukla basit ikiye bölünme şeklindedir. Bazıları ise birbirini takiben bölünmelerle veya aynı zamanda birçok parçaya bölünmek suretiyle çoğalırlar ki buna **simultan bölünme** denir. Birbiri ardına ikiye bölünerek çok sayıda bölünmeye de **süksesif bölünme** adı verilir. Bu üreme, çekirdek bölünmesiyle kendini gösterir. Bu bakımdan çekirdek bölünmesi tiplerinin ve bu esnada çekirdekte meydana gelen değişikliklerin incelenmesi gerekir.

Protozoonlarda çekirdek bölünmesi, amitoz, mitoz, mayoz ve bunlar arasında yer alan yollarla şekillenir.

Amitoz (Direkt bölünme)

Basit çekirdek bölünmesidir. Bu bölünmede interfaz çekirdeği varlığını korur. Çekirdek zarında erime olmaz ve kromozom şekillenmez. Sadece çekirdek uzar ve ortasından boğumlanarak bölünür. Bölünerek birbirinden ayrılan çekirdek parçaları genellikle aynı büyüklüktedirler. Bölünme esnasında çekirdekte organel kaybı ve bozulma söz konusu değildir. Bir kısım protozoonda çekirdek amitozla bölünür. Örneğin, Ciliophora alt sınıfında bulunan protozoonlarda 2 çekirdek (mikronucleus ve makronucleus) mevcuttur. Mikronucleus mitoz, makronucleus amitoz yolla bölünür. Yapılan incelemelerde *Paramecium caudatum*'da mikronucleus mitozla bölünmeye başlar başlamaz makronucleus'un uzamaya başladığı ve iç yapısında hiçbir değişiklik olmadan ortasından ikiye bölündüğü gözlenmiştir.

Chilodenalla uncinata adlı protozoonda çekirdek aynı tarzda bölünür. Fakat bu esnada makronucleus'da kromozom ve mekik ipliklerinin meydana geldiği saptanmıştır. Bu durumda makronucleustaki bölünme *Paramecium caudatum*'daki bölünmeden farklıdır. Makronucleus amitoz yolla bölüneceği zaman karyoplazma gel durumundan sol haline geçer. Zira metabolik dönemde hareketsiz duran kromatin tanelerinin, çekirdek amitoz bölünmeye hazırlandığı sırada, bir takım brown hareketleri yaptıkları saptanmıştır. Bundan başka makronucleus büyür, içinde bulunan kromatinler interfaz çekirdekte bulunanlara nazaran daha koyu boyanırlar. Keza mitoz bölünmede olduğu gibi amitoz bölünmede çekirdek içinde hiçbir zaman kromozom meydana gelmez. Ayrıca bu bölünme sırasında belli bir türden meydana gelen nesillerde, kromatin sayısı değişmez. Bu bakımdan çekirdekte, birinci amitoz bölünme döneminde azalan kromatin granülleri yerine, ikinci bölünme dönemine girmeden önce, yeni kromatinler azalanların yerine konur. Burada azalan kromatin granüllerinin, büyük kromatinlerden kopan parçalar tarafından telafi edildiği sanılmaktadır. Bazı araştırmacılar ise, amitoz bölünme sırasında çekirdek kromatinlerinin de ortadan ikiye ayrıldıklarını ve yeni oluşan nesilde atalarında bulunduğu sayıdan kromatin meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Amitoz bölünmede, bölünme başlamadan önce makronucleuslar yuvarlak bir şekil alır. Bu sırada çekirdek üzerinde açık renkli iki bant oluşur. Bu bantlara veya kuşaklara reorganizasyon bantları denir. Bu bantlar zamanla kutuplardan ayrılıp çekirdeğin ortasına yaklaşır birleşirler. Bu esnada çekirdeğin iki kutbu, kromatin bakımından, çekirdeğin ortasına nazaran daha zengindir. Sonuç olarak çekirdek bantın bulunduğu orta kısımdan boğumlanarak iki parçaya bölünür.

Bazı protozoon türlerinde ise, makronucleus T harfi şeklindedir. Bu tip çekirdeğe sahip protozoonlarda da, yine bölüneceği zaman iki reorganizasyon bandı meydana gelir. Bunlardan biri T'nin sap kısmının ucunda, diğeri sağ kolu ucunda kendini gösterir. Sağ kolunun ucundaki bant T'nin sapı ile kolunun birleştiği noktaya gelerek ikiye ayrılır, bir parçası sol kanadın ucuna gider, diğeri de saptan aşağı iner ve sapın ucundaki bantla birleşir. Bu olaylar sonucunda çekirdek ikiye ayrılır.

Diğer bazı protozoonlarda makronucleus at nalı şeklindedir. Bunlarda amitoz esnasında at nalının ortasında bant meydana gelir. Daha sonra bu bant ikiye ayrılarak çekirdeğin iki kanadına doğru hareket eder ve arada kalan kısımda fazla miktarda kromatin toplanır. Bunları takiben çekirdek ikiye bölünür ve iki nesil meydana gelir.

Burada söz konusu edilen reorganizasyon bantları, fiziksel ve kimyasal bakımdan değişikliğe uğramış çekirdek unsurlarının sitoplazmaya atıldıkları, makronucleus

moleküllerinin yeniden sentezlendikleri ve karyolizis'in meydana geldiği, bölgeler olarak kabul edilir.

Tek çekirdek bulunmayıp birden fazla çekirdek bulunan protozoonlarda (Ör. Ciliata) amitoz bölünme olacağı zaman önce bu 100 kadar makronukleusun birleşerek tek çekirdek haline geldiği ve bu oluşan tek çekirdeğin amitoz yoluyla üç defa ikiye bölündüğü, sonuçta 8 çekirdeğin ortaya çıktığı görülür. Böylece protozoon ikiye bölünür ve yeni oluşan nesillerden her birinde dört çekirdek bulunur. Bu yeni nesiller amitoz yoluyla bölünmelerini, 100 çekirdeğe sahip olana kadar devam ettirirler.

Mitoz bölünme

Oldukça karmaşık bir bölünme türüdür. Bu bölünmenin amacı kalıtsal faktörleri yeni oluşacak nesillere eşit oranda dağıtmaktır. İnterfaz döneminin sonuna doğru ve mitoz bölünme başlamadan önce çekirdekte bulunan DNA duplikasyona uğrar.

Mitoz bölünme birbirini takip eden 4 aşamada şekillenir. Profaz, Metafaz, Anafaz ve Telafaz'dır.

Profaz safhasının başında çekirdek plazması koyuluğunu kaybederek sıvılaşır, çekirdek yuvarlaklaşır ve kromatin sayısı artmaya başlar bu olayın ilerlemesiyle interfaz kromatinleri kromozom haline gelirler. Zira interfaz dönemindeki kromozomların esasını oluşturan DNA moleküllerinin sarmalı azdır dolayısıyla uzundurlar ve bir yumak haline dönüşmüşlerdir. Böylece yuvarlak kitleler halinde görülürler. Profaz başladığı zaman DNA'nın sarmalı artar, dolayısıyla boyları kısalmır ve kalınlaşırlar. Uzun kalın iplik tarzını alırlar, böylece çekirdek içersinde her biri birbirine yaslanmış kalın iplikli kromatinden şekillenen kromozomlar oluşur. Bu kromatitleri kromonema adı da verilir. Sonra bu kromozomlar primer boğumdan bükülerek U veya V harfi şekline gelirler. Bu sırada çekirdeğin dışında sentrozom 2 sentriole bölünür. Bunlardan her biri çekirdeğin birer kutbuna gider. Sentriollerin etrafında bulunan sentrioplasmadan mekik iplikleri (mikrotubulusler) meydana gelir. Bunlardan çekirdeğe dönük olanlar çekirdeğin içine doğru uzanırlar, dışa doğru olanlarda yıldız manzarası oluştururlar bunlara astrofer denir.

Profazın sonuna doğru çekirdek zarı erir ve çekirdek ortadan kaybolur. Mekik iplikleri birbirleri ile bağlanarak tipik bir mekik şeklinde oluşum meydana getirirler ve buna mitoz mekiği denir. Böylelikle profaz safhası tamamlanmış ve metafaz safhası başlamıştır.

Metefaz safhasında kromozomlar mitoz mekiğinin ortasında toplanırlar. Daha sonra bu kromozomlar sentromerleri bir çizgi üzerine gelecek şekilde sıralanırlar. Her bir kromozom primer boğumdaki sentriollerden gelen birer mekik ipliğine tutunurlar. Bu esnada kromozomu oluşturan kromatidler birbirinden ayrılırlar. Ancak bunların sentromerleri bir arada bulunur ayrılmazlar. Daha sonra sentromerler de 2'ye bölünür. Kromatidlerden her biri bağımsız kromozomlar şekillenir ve metafaz tamamlanır.

Anafaz döneminde yeni oluşan kromozomlar sentriollerin bulunduğu noktadan kutuplara çekilirler. Ancak bu çekilme rasgele olmaz. Bir kromozomdan meydana gelen genç kromozomlardan birinin bir kutba diğerinin diğer kutba gitmesi gerekir. Bu olay kontraktıl mikrotubullerin uzayıp kısılmasıyla meydana gelir.

Telafaz safhasında daha önce kutuplardaki kromozomlarda mevcut matriks yer yer kaybolur. Matriksin kaybolduğu yerlerde kromonema açığa çıkar ve sarmal burgulu

kromatid, helezonik şeklini kaybeder ve uzar. En sonunda kendi üzerine kıvrılarak büyük bir yuvarlak şekline dönüşür ve kromatin haline geçer. Böylece kromozom da interfaz çekirdeği kromozomuna geçmiştir. Bunu takiben hücre içinde endoplazmik retikulum, golgi aygıtı, mitokondria'lar meydana gelir. Nihayet çekirdek zarı oluşur. Bunları çekirdekçik ve çekirdek sıvısının oluşumu takip eder. Bu sırada protozoonun sitoplazması 2'ye bölünür. Oluşan yeni çekirdeklerden birisi bölünen sitoplazmanın bir tarafında, diğeri de öbür tarafında yer alır ve böylece yeni nesiller şekillenmiş olur.

Bu mitoz bölünme sırasında çekirdekte meydana gelen bütün olaylar **karyokinez** sözcüğü ile, sitoplazmadaki değişiklikler de **sitokinez** ile ifade edilir.

Çekirdekler için birde endomitoz bölünme söz konusudur. Bu bölünme bir anlamda mitotik bölünmedir. Bu bölünmede kromozomlar oluşur, kromonemata birbirinden ayrılmasıyla sayıları bir kat artar, fakat sitoplazmada bölünme olmaz ve bölünen kromozomlar bir hücre içinde kalır. Bu olaya **tetraploidy** denir. Bazı hallerde hücrede bulunan diploid hücre sayısı bir kat yerine bir kaç kat artabilir buna **poliploidy** adı verilir. Bazen bir hücre içerisinde diploid sayıdan fazla veya eksik kromozom oluşabilir buna **anaploidy** denir. Protozoonlarda endomitoz bölünmede meydana gelen bu olaylar, normal olmayıp, çeşitli faktörlerin (fiziksel veya kimyasal) etkisiyle meydana gelmektedir.

Mitoz bölünmede protozoonlarda, metozoa hücrelerindeki gibi bazı sapmalar olabilmektedir. Bu durum özellikle mitoz mekiği ve kromozomlarda kendini gösterir.

Bazı protozoon türlerinde ise metozoa hücrelerindeki mitoz benzerlikler görülür. Örneğin, Gregarinida türlerinde gametlerin oluşumuna sebep olan çekirdek bölünmesi, metozoa hücrelerindeki gibi çok benzer. Nitekim *Monosystis magna* adlı protozoonlarda mitoz bölünmenin profaz dönemi başlarken sentriollerin etrafında sentrozom meydana gelir ve astrofer oluşur. Sonra 2 kutupta bulunan sentrozom çekirdeğin zarına yapışır ve çekirdek zarı erir. Mekik ipliklerin oluşması ve bu ipliklerin çekirdek içine dolması bunu izler. Nihayet mekik iplikleri fiçı şeklindeki mitoz mekiğini oluşturmak üzere birleşirler. Bundan sonra metafazda kromozomlar ekvator düzleminde sıralanırlar. Anafaz'da kromozomları oluşturan kromatidler birbirlerinden ayrılırken sentrioller birbirlerinden ayrılarak mitoz mekiği de dik açı oluşturacak şekilde yön alır. Telafaz'da sentrioller 2'ye bölünür. Yavru hücrenin sentriollerinin çevresinde, astrofer şekillenir.

Mayoz bölünme

Eşeyli üremeyle çoğalan bütün canlılarda, birleşen eşey hücrelerinde, sincorion (erkek ve dişi gametler çekirdeklerin döllenmesi) ile kromozom sayısı normalin 2 katına çıkar. Halbuki bir türe ait kromozom sayısı daima sabittir. O halde döllenmeyle sayısal olarak artan kromozom sayısının tekrar normale yani yarıya inmesi gerekir. Kromozom sayısının yarıya inmesine **redüksiyon** adı verilir. Redüksiyon, çekirdeğin mayoz yolla bölünmesiyle gerçekleşir ve çoğalma siklusunun herhangi bir döneminde meydana gelebilir.

Mayoz bölünme, mitoz bölünmenin değişik şeklidir. Arka arkaya iki mitoz bölünmesi şeklinde ifade edilebilir. Mayoz bölünmede profaz döneminin başlangıcında protozoonun çekirdeğinde bulunan kromozomlar ince ve uzun yapıları olup birbirlerinden uzakta bulunurlar. Bunların üzerindeki kromomerler (heterokromatin) düzgün bir dağılım gösterirler. Her bir kromozom iki kromonema'dan oluşmuştur. Profazın bu safhasına

leptonem dönemi adı verilir. Bu durumdaki çekirdekte homolog kromozomlar (biri anadan diğeri babadan) birbirine yaklaşmaya başlarlar ve öyle bir an gelir ki yan yana gelen kromozomlar tek bir kromozom gibi görülürler. Profazın bu dönemine **zigoten dönemi** adı verilir. Tek bir kromozom şeklinde görülen kromozom çiftine bivalan kromozom denir. İki homolog kromozomun bir yerlerinden birbirine yapıştığı duruma sinapsis denir. Çoğu olayda sinapsisin meydana geldiği sırada, kromozomların mitoz mekiği kutuplarına yöneldiği görülmüştür. Profazın bu safhasına buket dönemi denir. Sinapsis yapan bivalan kromozomların boyları kısalır kalınlıkları artar. Her bir kromozomu oluşturan 2 kromatid ayrılır ve birbirinden uzaklaşmaya başlar. Ancak tam olarak bağımsız hale gelmezler. Kromozomlardaki sentromerler bunları tutar. Böylelikle bivalan kromozomlardan 4 kromatid oluşur. Bivalan kromozomların bu 4'lü gruplarına tetrat denir. Bivalan kromozomların kasılmaya başlamasından tetrat oluşumuna kadar geöen profaz safhasına **pakiten dönemi** denir.

Bundan sonra bivalan kromozomu oluşturan 2 kromozom ayrılıp birbirinden uzaklaşmaya başlarlar. Bununla beraber homolog kromozomların her bir kromotidi bir noktada birbirine yapışık kalır. Profazın bu safhasına **diploten dönemi** denir. Bu dönemde çekirdek zarı erir, mitoz mekiği oluşur. Tetratlar sentromerlerinin bulunduğu yerde mekik ipliklerine bağanırlar, bu olaya diakinesis denir. Bundan sonra kromozomlar çekirdeğin ekvatorial düzleminde toplanırlar. Böylece mayoz bölünmenin I. metafaz safhası başlar. Bu dönemde her tetrattaki yapışık kromatidler, yapışma yerlerinden koparlar ve ayrılan parçalar birbirleriyle yer değiştirirler. Böylelikle kromozomlar arasında gen alış verişi kendini gösterir. I. profaz dönemindeki sinapsis olayından başlayıp I. metafaz başlamasıyla son bulan gen alış verişi olayına **crossing over** adı verilir. Bundan sonra kromozomlar birbirinden ayrılırlar. Böylece I. metafaz safhası tamamlanmış olur. Bunu takiben I. anafaz safhası başlar.

Anafaz'da daha önce kromatid çiftlerini bir arada tutan sentromerlere bağlanmış mekik ipliklerinin homolog kromozomlarından biri mekik ipliğinin bir kutbuna diğerini de öbür kutbuna çekilir. Böylece kromozomlar kutuplarda toplanırlar. Bunu takiben çekirdek ikiye bölünür. Her birinin etrafında birer çekirdek zarı oluşur. Böylece iki çekirdek meydana gelir ve I.mayoz bölünme sona erer.

Ortaya çıkan çekirdeklerin her birinde, türe özgü sabit kromozom sayısının yarısı kadar kromozom bulunur. Bu olaya redüksiyon denir. Redüksiyona uğramış çekirdeklere de haploid çekirdek adı verilir. Ancak bu çekirdeklerde bulunan kromozomlardan her biri yine iki kromatidten meydana gelmiştir.

I.mayoz bölünmeyi takiben çekirdekler kısa dinlenme safhası geçirirler. Buna interkinezis denir. İnterkinezis sırasında, çekirdeklerde mitotik bölünmenin interfaz dönemindeki olaylar oluşmaz. Kromozomlar bağımsız olarak varlıklarını sürdürürler. Bundan sonra II.mayoz bölünme başlar.

II. Mayoz bölünme geröek anlamda mitoz bölünmedir. Bu bölünmenin amacı, yeni oluşan çekirdeklerde her bir kromozomda oluşan 2 kromatid'den birer tanesini başka çekirdeğe geöermektir. Bunu geröekleştirmek için interkinez'de bulunan 2 çekirdek, II. profaz ve II. metafaz safhasından geöerler. II. metafazın sonunda sentromerler 2'ye bölünür ve kromatidler bağımsız hale gelirler. Sonuçta ortaya çıkan 2 kromatid'den her biri birer kromozom şekline dönüşür. II. Anafaz ve telafaz aşamalarını geröekleştirdikten sonra, 2

çekirdeğin her biri 2'ye bölünerek 2'şer tane yeni çekirdek meydana getirirler. Yeni oluşan çekirdekler gerçek anlamda haploid'dirler. Kromozomlardan her biri kromatid ihtiva eder.

Mayoz bölünme değişik canlılarda gelişme periyodunun değişik noktalarında meydana gelir. Yani bütün canlılarda gelişme siklusunun aynı noktasında mayoz bölünme ortaya çıkmaz. Örneğin, protozoonların bazılarında sincarionu takiben oluşan zigot bölünmeye başlar başlamaz mayoz bölünme görülür. Bu olaya **zigotik mayoz bölünme** denir. Zigotik mayoz bölünme görülen canlılarda, zigot gelişme siklusunun diploid safhasını oluşturur. Gelişme siklusunun zigotik safha dışında kalan kısmında hücreler haploid'tir. Bu durum, protozoonlarda Sporozoa sınıfında ve Polimastigina takımında bulunan bütün türlerde görülür.

Protozoonların diğer bazılarında gametler oluşur oluşmaz yani döllenmeden önce mayoz bölünme görülür. Bu tip mayoz bölünmeye **gametik mayoz bölünme** denir. Bunun görüldüğü canlılarda gelişme siklusunun büyük bir kısmı diploid safhada geçer. Sadece gametler gelişme siklusunun haploid safhasını oluştururlar. Evrimleşmiş olarak bilinen bütün Metazoa'larda görülen bu durum protozoonlardan Opalinc takımına bağlı bazı türlerde görülür. Keza protozoonlardan Holiozoa, Polimastigina takımlarında da bu tür bölünme gözlenir.

Bazı protozoonlarda ise, agametlerin oluşmasına yol açan eşeysiz üremeyi takiben mayoz bölünme görülür. Buna **intermedier mayoz bölünme** denir. Bu bölünmenin görüldüğü protozoonlarda haploid agametler, büyürler ve eşeyli olarak çiftleşerek gamontları oluştururlar. Bu gamontlardan oluşan gametler birleşerek zigotu meydana getirirler. Zigottan tekrar eşeysiz olarak üreyen agamontlar şekillenir. Mayoz bölünmenin bu durumu bir haploid kuşak ile bir diploid kuşağın düzenli olarak yer değiştirmesi ile ilgilidir. Kuşakların periyodik yer değiştirmesine, kuşakların heterofazik yer değişimi denir.

b) Çoğa bölünme (Şizogoni)

Bir protoplasma kitlesinden kısa bir zaman içerisinde, çok çekirdekli birçok tomurcuk meydana gelmesidir. Bu çoğalma şekli çok çekirdekli veya çoğalma dönemlerinde çok çekirdekli olan protozoonlarda görülür. Örneğin, Sporozoa türlerinde tek çekirdekli safha, tekrar edilen mitoz yoluyla çok çekirdekli hale gelir. Hücre içi protozoon türlerinin trofozoitlerinde stoplazmadan önce çekirdek, ya bir defada bir çok parçaya ayrılır (Agregata türleri) yada bir çok defa ikiye bölünür (*Plasmodium sp.*). Çok çekirdekli olan ve bölünen bu hücreye **şizont** (agamont), bölünme olayına da **şizogoni** denir. Şizonton içinde her çekirdeğin etrafında stoplazma bölünmesiyle meydana gelen yeni hücrelere de merozoit adı verilir. Bölünme sonucu, önce şizontun içinde bulunduğu hücre parçalanır, daha sonra şizont da parçalanarak, içinde bulunan çok sayıda merozoit serbest kalır. Uzun mekik şeklindeki bu merozoitler tekrar yeni konak hücreye girerler. Merozoitler tek çekirdekli olup hareketlidirler. Yeni hücreye giren merozoitler gelişip tekrar bölünmek suretiyle çoğalmalarını sürdürürler. Bu çoğa bölünme (şizogoni) dönemi parazit türüne göre değişir. Bazı türlerde 2 şizogoni dönemi bulunurken, bu dönem bazı türlerde 7'ye kadar çıkabilir. Buraya kadar olan gelişmede gametler meydana gelmediği için, şizogoni'ye agamagoni de denmektedir. Belirli bir süre sonunda, şizogoni yerini gametogoniye bırakır. Şizogonik çoğalma Sporozoa sınıfında bulunan çeşitli türlerde

görülür. Ancak bazı türlerde barsakta (*Eimeria* türleri) meydana gelen şizogoni, *Plasmodium* türlerinde karaciğer endotel hücreleri ve eritrositler içinde meydana gelir. *Theileria* türlerinde ise lenfositler içinde geçmektedir.

Tomurcuklanma

Bir protozoonun bölünerek birbirine eşit olmayan bir veya daha çok sayıda protozoon meydana gelmesidir. Yani ana hücreden ayrılan tomurcuk şeklinde küçük bir kısım gelişerek protozoonun normal büyüklüğüne erişir. Gelişen tomurcuk, yerine göre endojen veya exojen olabilir. Bunlara iç (endodiogeni) ve dış (exodiogeni) tomurcuklanma denir. İç tomurcuklanma, *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis* ve *Besnoitia* türlerinde, dış tomurcuklanma bazı Ciliata türlerinde görülür.

Plazmotomi

Çok çekirdekli protozoonlar, bazen 2 yada daha fazla sayıda ferde bölünür. Çekirdek bölünmesinden ayrı olarak meydana gelen bu stoplazmik bölünmeye plazmotomi adı verilir. Bu bölünmeye bazı Myxosporidia, Sarcodina ve Protociliata türlerinde görülür.

Sporogoni

Protozoonlarda görülen diğer bir eşeysiz çoğalma tipidir. Sporogoni, eşeysel olarak iki gametin birleşmesiyle meydana gelen syngami sonunda ortaya çıkan zigotun, doğada veya bir konak hayvanın bünyesinde çoğalması şeklinde ifade edilebilir. Burada zigotun çekirdeği birçok defa mitotik olarak bölünür. Bu bölünmelerden 2'si mayoz bölünmedir. Bu çekirdek bölünmesi sonunda bölünen her bir çekirdeğin etrafı sitoplazma ile çevrilir. Daha sonra, gelişmekte olan kuşaklara sırasıyla **sporant**, **sporoblast** ve **sporozoit** adları verilir. Bunlar oluşan yeni neslin gelişirken geçirdikleri safhalardır ve sadece şekil yönünden farklılık gösterirler. Burada sporozoit, enfektif olan formdur. Sporogoni dönemi, *Theileria* ve *Babesia* türlerinde vektör kenenin tükürük bezesinde geçerken, *Sarcocystis* türlerinde son konağın bağırsaklarında, *Eimeria* türlerinde ise doğada serbest tabiatta geçer.

2- Eşeyli (Sexüel) çoğalma

Gametogoni

Şizogoni döneminde meydana gelen merozoitler bir an gelir ki, artık bölünmeye devam edemezler. Merozoitler hücre içinde büyüüp geliştikten sonra bölünmezler ve belirli bir form kazanırlar. Yuvarlak veya yarım ay şeklini alırlar. Voküllerini kaybederler. Varsa, pigmentleri dağınık bir hal alır. Daha sonra redüksiyona uğrayarak, 2 farklı hücre oluştururlar. Bunlardan birinin stoplazması zayıftır ve hafif boya alır. Fakat nucleus'u iyi gelişmiştir ve koyu kırmızı renkte boyanır. İşte bu hücre erkek eşey hücresi olan mikrogametosit'tir. Bu hücrenin nucleusu birkaç parçaya bölünür, bu bölünmeye stoplazma da eşlik eder ve ince uzun yapılı mikrogametler meydana gelir. Mikrogametler hücrenin kenarına çekilerek, daha sonra konak hücreyi terk ederler. Şizogoni sonucu oluşan diğer hücre tipinde ise, stoplazma kuvvetli, nucleus hafif boya alır. Bu da dişi eşey hücresi olan makrogametosit'tir. Bu hücre yarı kromatinini atarak olgun dişi hücre olan

makrogamet halini alır. Makrogamet, mikrogametler tarafından döllenir. Gametogoni, bazı türlerde ara konakta (*Theileria annulata*'da vektör kenenin bağırsaklarında) bazı türlerde ise son konakta (*Toxoplasma gondii*'de kedi bağırsağında) geçer. Döllene esnasında parazitlerin içinde bulunduğu konak hücre parçalanır. Döllenen makrogamet zigot adını alır. Bu olaya gametogoni veya syngami adı verilir. Zigot vücut dışına çıkıp gelişmesini sürdürecektse (*Eimeria* türleri), etrafında kalın bir zar şekillenir. Buna **oocyst** denir. Eğer zigot canlı bir organizma içinde gelişmesini sürdürecektse buna da **ookinet** adı verilir. Oocyst veya ookinet sporogoni yoluyla gelişme ve çoğalmasına devam eder.

Şizogoni, gamatogoni ve sporogoni'nin birbirini takip etmesine **metagenesis** denir.

Konjugasyon

Uzun süre ikiye bölünerek çoğalan protozoonların dejenerasyondan kurtulması için, aynı türden 2 protozoon arasında çekirdek materyalinin alışverişi olan geçici bir birleşmedir. Konjugasyon bir kromatin alış verişi demektir. Bu çoğalmada bir protozoon'nun pronucleusu diğer protozoonun sabit nucleusu ile, ötekinin pronucleusu ise birincinin nucleusu ile birleşmektedir.

Konjugasyon olayında çiftleşmek üzere bir araya gelip temas eden bireyden her birine conjugant adı verilir. Bu conjugantların çekirdek alışverişi yapılmasından sonra birbirinden ayrılan hücrelerin her birine de exconjugant adı verilir.

Yan yana gelen protozoonların birbiriyle temas ettikleri noktada zarları erir ve arada bir stoplazma köprüsü oluşur. Bu temas ve stoplazma köprüsünün oluşması, her iki protozoonu da çekirdek bölünmesi için uyarır. Her iki protozoonun çekirdeği 2 defa 2'ye bölünür, böylece her birinde 4 çekirdek oluşur. Olay devam ederken ortaya çıkan 4 çekirdekten 3'ü dejenere olur. Geride kalan tek çekirdek tekrar bir defa 2'ye bölünür. Böylece her bir hücrede 2 çekirdek ortaya çıkar. Burada ortaya çıkan çekirdeklerden birisi aktiftir, buna **pronucleus** denir. Diğer çekirdek ise hareketsizdir, buna da **sabit nucleus** denir. Conjugantın pronucleusu sitoplazma köprüsüyle II. conjuganta geçer ve onun sabit çekirdeği ile birleşir. Aynı anda II. conjugantın pronucleusu I. conjuganta geçerek onun sabit çekirdeği ile birleşir ve her 2 conjugantta da döllenmiş çekirdek meydana gelir ve çiftleşmiş olarak birbirinden ayrılırlar. Buna exconjugant denir. Exconjugattaki döllenmiş çekirdek 2'şer defa 2'ye bölünür ve böylece 8 çekirdek açığa çıkar. Oluşan 4 çekirdekli iki yeni neslin her biri de 2'ye bölünür ve bunların her birinden 2 çekirdekli 2'şer nesil meydana gelir. Ortaya çıkan bu yeni nesillerde, çekirdeğin biri macronucleus'u, diğeri de mikronucleus'u oluşturur.

Konjugasyon, Ciliata sınıfına mensup bazı protozoonlarla, Myxospora köküne bağlı protozoonlarda görülür.

Paedogamie (Endogamie)

Çok sık görülmeyen bir syngami olayıdır. Aynı atadan gelen kromozoma sahip 2 protozoonun birbirleriyle birleşmesi olayıdır. Bu da yine Myxospora ve Ciliata sınıfına bağlı bazı protozoonlarda görülür.

Cytogamie

Bir yönüyle conjugasyon'a diğer yönüyle autogamiye benzer. Konjugasyonda olduğu gibi protozoonun mikronucleusu üç defa ikiye bölünür fakat, iki fert arasında pronucleus alış veriş olmaz. Autogamie'de olduğu gibi üç defa ikiye bölünerek oluşan çekirdekler, aralarında birleşerek syncoryon meydana getirirler. Bu tür eşeyli üreme *Paramecium* türlerinde görülür.

PROTOZOONLARDA KOLONİ OLUŞUMU

Bazı protozoonlar seri bölünmeleri sırasında aralarında bir takım özel bağlantılar kurar ve gruplar oluştururlar. Bunlara *koloni* denir. Koloniler ya protoplazma bağlantıları veya jelatini bağlar yada iskelet ve saplı bağlantılarla birleşirler. Bir kolonideki her protozoon ayrı bir aktiviteye sahip olup, bağımsızdır. Yani kolonideki protozoon toplulukları fizyolojik fonksiyonları bakımından bir doku niteliğinde değildir.

Daha çok serbest yaşayan protozoonlarda görülen koloniler çeşitli tiplerde olur.

- 1) Linear koloni : Protozoonlar bu kolonide bir zincir oluştururlar.
- 2) Dendrik koloni: Koloni ağaç benzeri şekildedir.
- 3) Discoid koloni: Az sayıda protozoon jelatinöz bağlarla bir yüzeyde birleşmişlerdir.
- 4) Spheroid koloni: Yuvarlak şekilde gruplaşmış fertlerden meydana gelmiştir.
- 5) Gregaloid koloni : Protozoonlar aralarında pseudopoda bağlantılarıyla gevşek ve düzensiz bir şekilde birbirlerine bağlanmıştır.

PROTOZOONLARDA KİSTLENME

Bazı parazitlerin trophozoitleri tabiat şartlarında canlılığını koruyabilmek için dayanıklı bir forma girerler. Buna kist olaya da kistlenme denir. Birçok protozoonun biyolojisinde kist safhası görülür. Kistler protozoon enfeksiyonlarının naklinde ve üremede rol oynarlar. Bu nedenle koruyucu veya üreyici olurlar. Kistlenmeden önce protozoonun stoplazmasında kist duvarı salgılanır. Besin vakuolleri dışarı atılır. Nişasta ve glikojen gibi maddeler stoplazmada bolca depolanır. Hareket organelleri , aksositil, sitostom kısmen veya tamamen rezorbe edilir. Vücut suyu azaldığından stoplazma koyulaşır ve kuraklığa dayanıklılık artar. Kistlenmeye geçiş olan bu döneme prekistik dönem denir. Kist formları trophozoitlere göre daha küçük ve daha az aktiftir. Kistler yuvarlak veya oval şekilde olup, kist duvarı 1-3 tabakadan yapılmıştır. Kistler kötü çevre şartlarında da bir süre dayanırlar. Besin maddelerinin az olduğu kültürlerde de kist oluşumu gözlenir. Ayrıca bazı özel gıda maddeleri de kistlenmeyi kolaylaştırır. Örneğin, kültür ortamına nişasta ilave edilirse *Entamoeba histolitica*'nın kistlenmesi kolaylaşır. Kistler bir yerden başka bir yere rüzgar, su akıntısı ve bazı insektlerle kolayca taşınırlar.

Protozoonun trophozoitlerinin yaşayabileceği çevre şartları oluştuğunda, kistten çıkma gözlenir. Kistten çıkmada, dış organellerde ve birazda iç yapıda yenilenme görülür. Kist duvarı yırtılır, protoplazma su absorbe eder ve 4 saat içinde protozoon kistten kurtulur. Daha sonra da yeni genç fertler meydana gelir.

EKOLOJİ (ÇEVRE ŞARTLARI)

Ekoloji, protozoon ile çevre şartları arasındaki ilişkiyi inceler. Protozoonlar, canlılıklarını sürdürebilmek için, bazı hayat şartlarına ihtiyaç duyarlar ve bu şartlar değiştiği zaman değişen şartlara uymak için çaba gösterirler.

Protozoonlar, serbest yaşayanlar ve parazit olanlar olmak üzere 2 gruptur. Mastigophora, Sarcodina (Amipler) ve Ciliata'larda hem serbest yaşayan hem de parazit olan türler olduğu halde Sporozoa türlerinin hepsi parazittir.

Serbest yaşayanlar her türlü tatlı ve tuzlu sularda, toprakta, çürümekte olan organik maddelerde bulunurlar. Çok sıcak bölgelerde yaşayabildikleri gibi, kutuplarda bile bazı protozoon türleri bulunur. Aynı protozoon türü geniş bir coğrafi alana yayılabilir. Bazıları ise belli bölgelerde görülürler. Suda yaşayan protozoonların yayılışını, ısı, ışık, ortamın kimyasal yapısı veya pH, besin miktarı gibi çeşitleri faktörler etkiler.

Isı faktörü: Protozoonların çoğu hafif ısı değişikliğinde yaşayabilirler. Kistler ise büyük ısı farklarına dayanabilirler. Ortamdaki ısının azalması protoplasmanın donmasına, yükselmesi ise pıhtılaşmasına neden olur. Isı protozoon için en önemli faktördür.

Işık faktörü: Kromotofor taşıyan bazı Polimastigidae türlerinde tam fotosentez için güneş ışığı şarttır. Yani besin sağlaması için ışık gereklidir. Bazı protozoonlarda ise fazla ışık sitoplazmadaki organellere zarar verebilir.

Nem faktörü: Protozoonların hepsi ıslaklığa ihtiyaç duyar. Kuraklık hayatlarını söndürür. Çok kuru yerlerde yaşayan türler varsa da sayıları azdır. Bir damla suda bazen pek çok protozoon bulunabilir.

Şimik (Kimyasal) faktör: Sularda yaşayan protozoonların yayılmasında suyun kimyasal birleşimi önemlidir. Hemen her tür protozoon, belirli kimyasal yapısı olan suyu tercih eder. Bu nedenle protozoonlar sınıflandırılırken morfolojik karakterleri kadar, bu şekildeki fizyolojik karakterleri de göz önünde bulundurulur. Bazı türler hem tatlı hem de tuzlu sularda yaşadığı halde, denizlerdeki tuz birçok protozoon türünün yaşamasına engel olur.

pH faktörü: Durgun ve derin sularda organik maddelerin ayrışmasından dolayı pH asidiktir. Yüzlek sularda ise bitkilerin fotosentezi nedeniyle pH daha az asit veya hafif alkali olabilir. pH'ın farklı derecelerde olması protozoonlarda morfolojik değişikliklere neden olur.

Besin faktörü: Besinlerin nitelik ve nicelik bakımından uygun durumda olması, protozoonların yaşamasına etki eden önemli bir faktördür. Protozoonlar genellikle kendileri için gerekli enzim maddelerinin veya diğer küçük protozoonların bulunmadığı ortamlarda yaşayamazlar.

PARAZİT PROTOZOONLARIN YAŞADIKLARI YERLER VE GİRİŞ YOLLARI

Parazit protozoonlar, hayvanlar aleminin bütün türlerinde hatta bitkilerde bile bulunarak çeşitli hastalıklara sebep olurlar. Protozoonlar, konakların değişik organ ve dokularına yerleşirler. Bir konakta yaşayan protozoonlar, ara konak'a ihtiyaç duymazlar. Bunlara **Monoxene** protozoon denir. Bunlar genellikle sindirim kanalında parazitlenir ve dışkı ile dışarı atılarak, sağlam canlılara, ağız yoluyla (su ve gıdaların alınması sırasında) girerler. Örneğin *Giardia*, *Entamoeba* ve *Eimeria* türlerinde bulaşma ağız yoluyla olur. Bu protozoonlar barsaklarda çoğaldıktan sonra dışkı ile dışarı atılırlar. *Giardia* ve *Entamoeba*

türleri, barsak boşluğunda mukozaya tutunarak yaşarlar. Ancak, ilerlemiş vakalarda amipler doku içine de girerler. *Eimeria* türleri ise, barsak epitel hücreleri içinde yaşar. Sığırlarda bulunan *Trichostrongylus axei* çiftleşme ile bulaşır ve genital organlara yerleşerek yavru atımına (abort) neden olur. Atlarda Durin hastalığına neden olan *Trypanosoma equiperdum*, yine çiftleşme ile bulaşarak, genital organlara ve deride oluşan lezyonlara yerleşir.

Bazı protozoonlar ise gelişmesini iki veya daha çok konakta tamamlarlar. Bunlara **Heteroxene** protozoon denir. Çok konaklı olan bu protozoonlarda ikinci konak artropoda olabildiği gibi, memelilerden bir başka tür (konak) de olabilir. Örneğin, *Plasmodium* türleri kanda eritrositler içinde yaşarlar. Vektör sivrisinek tarafından kan emerken eritrositlerle birlikte alınırlar. Sivrisinekte bir gelişme geçirdikten sonra yine sivri sinek kan emerken deri yoluyla konak'a verilirler. Aynı şekilde çeşitli *Babesia* türleri de evcil hayvanların (sığır, koyun gibi) eritrositlerinde parazitlenir. Vektör keneler vasıtasıyla kan emme sırasında alınır, kenede gelişim geçirdikten sonra, kenenin bir sonraki safhasında kan emme esnasında, diğer konak'a nakledilir. Burada kene biyolojik vektör rolü oynar. Bazı protozoonların naklinde rezervuar konaklar vardır. Bunlar hastalık belirtisi göstermez, fakat hastalığın nakline sebep olurlar. *Sarcocystis* sporocystleri ara konak tarafından ağız yoluyla alınırlar. Bu protozoon türlerinde, ara konak genellikle geviş getiren hayvanlar, son konak ise karnivor hayvanlardır. Karnivor hayvanların dışkısı ile *Sarcocystis* sp. sporocystleri dışarı atılır. Bunlar ot yiyen hayvanlar tarafından ağız yoluyla alındığı zaman organizmada bir gelişim geçirir. Daha sonra çizgili kas lifleri arasına yerleşerek kistlenirler. Bu kistli etler karnivorlar tarafından yenildiği zaman, bunların barsaklarında oocyst meydana gelir. Burada sporlandıktan sonra dışkı ile sporocystleri (kist duvarı ince olduğu için oocytin yırtılması nedeniyle) dışarı atılır.

Bir protozoon enfeksiyonun konak vücudunda devamı için; protozoonun konak'a kolayca girebilmesi ve girdiği organda kalması, protozoonun yeni konakda büyüme ve çoğalma gibi faaliyetler için gerekli ortamı bulabilmesi gerekir.

Eğer konak ile protozoon savaşı uzun sürerse enfeksiyon kronikleşir. Sonuçta konak ya ölür yada iyileşir. Bazen de konak hayvan, protozoon türlerini latent olarak taşıyabilir.

PROTOZOONLARDA BAĞIŞIKLIK

Bağışıklık canlı bir organizmaya giren patojen etkenlere veya toksin'lere karşı vücudun dayanıklılık göstermesidir. Protozoonlarda bağışıklık **Tabii bağışıklık** ve **Sonradan kazanılmış bağışıklık** olmak üzere ikiye ayrılır.

1- Tabii bağışıklık

Protozoonlarda tabii bağışıklığın antikorlarla ilişkisi yoktur. Sadece protozoonlara, toksinlerine ve metabolitlerine karşı vücudun dayanıklılığı şeklinde bir bağışıklıktan söz edilebilir. Bazı konak hayvanların belli protozoonlara karşı bağışıklığı vardır. Örneğin, *Theileria annulata* sığırlarda görülür. Koyunlar bu türe bağışıktır. İnsanlarda hastalık oluşturan *Trypanosoma* türlerine hayvanlar bağışıktır. Yine sığırlardaki *Eimeria* türleri koyunlarda hastalık meydana getirmezler.

Bazı protozoonlara karşı ise, konak hayvan türünün değişik ırkları arasında da az veya çok bir bağışıklık görülebilir. Bazı protozoonlara karşı yaşlılar, bazılarında ise gençler bağışıktır.

2- Sonradan kazanılmış bağışıklık

a) Steril bağışıklık

Protozoonlarda ender görülür. Örnek olarak, *Leishmania tropica*'da böyle bir bağışıklık söz konusudur. Hayatında bir kere Şark çıbanı geçirenler ömür boyu bu protozoonla karşı bağışıktırlar.

b) Kazanılmış bağışıklık

Bir protozoon türüne veya onun bazı maddelerine karşı kazanılmış spesifik bir dirençtir. Bu bağışıklıkta vücudun humoral ve hücreler aktivitesi rol oynar. Kazanılmış bağışıklık, aktif ve pasif bağışıklık olarak 2'ye ayrılır.

-Aktif bağışıklık (Edinsel veya Nisbi bağışıklık)

Bu bağışıklık, protozoonlarda reenfeksiyon veya süper enfeksiyonlara karşı meydana gelir. Protozoonlara karşı kazanılan bağışıklık genellikle preimmünisyon şeklindedir. Atlatılan bir enfeksiyondan sonra aynı protozoon türüne karşı kazanılan direnç durumu şeklinde ifade edilebilir. Buna **preimmünisyon** (nisbi bağışıklık) denir. Preimmünisyon, bir enfeksiyonun devamı sırasında aynı tür protozoonla meydana gelecek bir enfeksiyona mukavemettir. Preimmünisyon'da konak ile protozoon arasında bir denge durumu vardır. Bu durumda konak hayvanda, protozoonun çoğalması durur, sayıları azalır. Protozoon, hayvan vücudunda latent bir enfeksiyon şeklinde klinik semptom göstermeden bulunur ve canlılığını sürdürür. Örneğin, trypanosomiasis, babesiosis ve theileriosis geçiren hayvanlarda kazanılan bağışıklık preimmünisyon şeklindedir.

Bir konakda preimmünisyon varken, aynı tür protozoonla yeniden akut bir enfeksiyon meydana gelmez. Fakat protozoonlar organizmadan tamamen yok olursa, aynı tür protozoon yeni bir enfeksiyona neden olabilir. İlk enfeksiyondan sonra ortaya çıkan yeni enfeksiyonlar, preimmünisyonu kuvvetlendirir ve süresini arttırır. Bazen preimmünisyon durumu bulunan konakda, mukavemeti kıran çeşitli faktörlerin etkisiyle, konak- parazit arasındaki denge bozulur. Bu durumda latent enfeksiyon nüks ederek akut hale geçebilirler. Bağışıklık bazen hastalığı meydana getiren protozoon türüne karşı şekillendiği halde bazen de, aynı tür protozoonun bir suşuna karşı şekillenir. Yani hayvan aynı tür protozoonun hastalığı meydana getiren suşundan başka bir suşunu alırsa yeniden hastalık şekillenir. Bu durum theileriosis'te sık görülür. Örneğin, *Theileria annulata*'nın Ankara suşu ile enfekte olmuş ve preimmünisyon kazanmış bir hayvan, *T.annulata*'nın Diyarbakır suşu ile tekrar hastalanabilir.

-Pasif Bağışıklık

Bu bağışıklık, antiserum ve kolostrum gibi antikörleri taşıyan maddelerin, tabii ve suni olarak alınmasıyla meydana gelir. *Trypanosoma cruzi*, *Trypanosoma brucei*,

Trypanosoma lewisi gibi bazı *Trypanosoma* türlerinde antikorlar, doğumdan sonra kolostrum veya süt vasıtasıyla yavrulara geçebilir. Genç ratlarda *Toxoplasma gondii*'ye karşı anne sütü ve plasentada şekillenmiş antikorlar bulunmuştur.

Pasif bağışıklık, aşılama yoluyla da elde edilebilir. Fakat protozoon enfeksiyonlarında aşı uygulaması, bakteri enfeksiyonlarında olduğu kadar başarılı değildir.

PROTOZOOON ENFEKSİYONLARINDA TEŞHİS

Protozoon enfeksiyonlarının kesin teşhisi, vücut sıvıları, dışkı, kan gibi materyallerde protozoonların veya gelişme şekillerinin görülmesiyle yapılır. Teşhis için, mikroskopik bakı şarttır.

Sindirim sisteminde yaşayan protozoonların teşhisi için, dışkı muayenesi yapılır. Bu da nativ, flotasyon ve santrifüj metotları ile yapılabilir. Örneğin, *Entamoeba* enfeksiyonundan şüphelenildiği durumlarda, dışkının sulu kısmından lam üzerine yayma froti yapılır. Daha sonra da uygun boya ile boyanır ve mikroskopta incelenir.

Kan parazitlerinin teşhisi amacıyla, kulak, kuyruk veya parmak ucundan alınan bir damla kandan yayma veya kalın damla froti yapılır. Daha sonra froti boyanır ve mikroskopta (x100) incelenir.

Dokularda yaşayan parazitler için, doku ezilerek yayma froti yapılabileceği gibi, histopatolojik kesitler yapılarak da mikroskopta teşhise gidilebilir

Bazı protozoon enfeksiyonlarında, özellikle latent enfeksiyonlarda, bu şekilde mikroskopik teşhis yeterli olmayabilir. Yani frotilerde etken görülmeyebilir. Bu durumda, antijen- antikor reaksiyonlarına dayalı serolojik testler kullanılır. Serolojik teşhis amacıyla, Aglutinasyon, Komplement fikzasyon, Sabin Feldman (Dye- test) testi, Direk ve İndirek Floresan antikor testleri ile ELİSA testlerinden yararlanır. Ancak bu testler mikroskopik testler kadar emin olmayıp, çoğunlukla kros-reaksiyon vermektedir.

Teşhis amacıyla son yıllarda PCR tekniğinden de yararlanılmaya başlanmıştır. Kesin sonuç veren bu test, pahalı olması ve özel teknikler gerektirmesi nedeniyle, henüz yaygın olarak kullanılamamaktadır.

ÖZEL PROTOZOOLOJİ

Genel olarak sistem, canlıların tabiattaki yerinin tayin edilmesidir. Canlıların birbirleriyle olan yakınlık ve akrabalıkları, bir çok bakımdan incelenerek en uygun sınıflandırılması (sınıflandırılması) yapılır.

Hayvanlar aleminde protozoonların yeri, alt alem veya alem bölümüdür. Protozoonların morfolojik, biyolojik ve fizyolojik özelliklerine bakılarak bir takım gruplar oluşturulmuş ve buna göre de sınıflandırmaları yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre 10.000 civarında türü bulunan protozoonlar 5 kök (anaç)'de toplanmışlardır.

Protozoonların sistematigi

Protozoa

Kök	Sarcomastigophora	
Kökaltı	Mastigophora	
Sınıf	Zoomastigophorea	
<u>Dizi</u>	<u>Aile</u>	<u>Soy</u>
Kinetoplastida	Trypanosomatidae	<i>Trypanosoma, Leishmania</i>
Retortamonadida	Retortamonadidae	<i>Chilomastix, Retortomonas</i>
Diplomonadida	Hexamitidae	<i>Giardia, Hexamita, Octomitus</i>
Trichomonadida	Monocercomonadidae	<i>Dientamoeba, Histomonas, Monocercomonas</i>
	Trichomonadidae	<i>Trichomonas, Tritrichomonas, Tetratrichomonas, Pentatrichomonas</i>
Kökaltı	Sarcodina	
Sınıf	Lobosea	
<u>Dizi</u>	<u>Aile</u>	<u>Soy</u>
Amoebida	Entamoebidae	<i>Endolimax, Iodamoeba, Entamoeba, Malpighamoeba</i>
	Hartmannellidae	<i>Acanthamoeba, Hartmannella</i>
Schizopyrenida	Vahlkampfiidae	<i>Naegleria, Vahlkampfia</i>

Kök	Apicomplexa	
Sınıf	Sporozoea	
Sınıfaltı	Coccidia	
<u>Dizi</u>	<u>Aile</u>	<u>Soy</u>
Eucoccidiida		
-Adelina*	Haemogregarinidae	<i>Hepatozoon</i>
	Klosiellidae	<i>Klosiella</i>
-Eimeriina-*	Eimeriidae	<i>Eimeria, Isospora,</i> <i>Cystoisospora, Wenyonella,</i> <i>Tyzzeria, Caryospora</i>
	Toxoplasmatidae	<i>Toxoplasma, Neospora,</i> <i>Hammondia, Besnoitia</i>
	Sarcocystidae	<i>Sarcocystis, Frankelia</i>
	Cryptosporidiidae	<i>Cryptosporidium</i>
-Haemosporina*	Plasmodiidae	<i>Plasmodium, Haemoproteus,</i> <i>Leucocytozoon</i>
Sınıfaltı	Piroplasmia	
<u>Dizi</u>	<u>Aile</u>	<u>Soy</u>
Piroplasmida	Babesiidae	<i>Babesia</i>
	Theileridae	<i>Theileria</i>
Kök	Microspora	
Sınıf	Microsporea	
<u>Dizi</u>	<u>Aile</u>	<u>Soy</u>
Microsporida	Nosematidae	<i>Nosema, Encephalitozoon</i>
Kök	Myxozoa	
Sınıf	Myxosporea	
<u>Dizi</u>	<u>Aile</u>	<u>Soy</u>
Bivalvulida	Myxobolidae	<i>Myxobolus, Henneguya,</i> <i>Thelohanellus</i>
Kök	Ciliophora	
Sınıf	Kinetofragminophorea	
<u>Dizi</u>	<u>Aile</u>	<u>Soy</u>
Trichostomatida	Balantiidae	<i>Balantidium</i>
Sınıf	Oligohymenophorea	
<u>Dizi</u>	<u>Aile</u>	<u>Soy</u>
Hymenostomatida	Ophryoglenidae	<i>Ichtyophthirius</i>
	Scyphidiidae	<i>Apiosoma</i>
	Epistylidae	<i>Epistylis</i>
	Urceolariidae	<i>Trichodina, Trichodinella,</i> <i>Tripartiella</i>
* Dizialtı		

I. Kök: **Sarcomastigophora**

Kamçılı ve amoboid hareket eden protozoonları içerir.

II. Kök: **Apicomplexa** (Sporozoa)

Gelişmelerinin bazı dönemlerinde apical complex denen yapıya sahiptirler.

III. Kök: **Microspora**

Tek hücreli sporlar şeklindedir. Tek veya 2 çekirdekli sporoplazma taşırlar. Genelde zorunlu hücre içi parazitidirler.

IV. Kök: **Myxozoa**

Çok hücreli sporlar şeklinde görülür. Çoğunlukla balıklarda parazitlenirler.

V. Kök: **Ciliophora**

Ciliumlu protozoonlardır. Genellikle makro ve mikronucleus taşırlar. Çoğunluğu serbest yaşar. Geviş getiren hayvanların rumeninde bulunanlar commensal yaşarlar.

I.Kök: **SARCOMASTİGOPHORA**

İki kök altı vardır.

1.Kök altı: **Mastigophora**

Kamçılıları kapsar. Bir veya daha fazla flagellumları vardır. Bu yüzden Flagellata da denir. Holofitik, holozoik veya sporozoik beslenirler. Uzunlamasına ikiye bölünerek çoğalırlar. Bazıları konak dışına kitlenmiş olarak atılır.

Mastigophora kök altında Zoomastigophora ve Phytomastigophora olmak üzere iki sınıf bulunur. Phytomastigophora türleri kromotofor taşırlar ve holofitik beslenirler. Bütün türleri, deniz, tatlı su veya bataklıklarda serbest olarak yaşarlar. Parazit türleri yoktur.

Sınıf: **Zoomastigophora**

Bu sınıfta yer türlerde kloroplast yoktur. Kan, lenf ve çeşitli dokularla, kursak ve diğer vücut boşluklarında yaşarlar. Bazı türleri kist oluşturur. Bu sınıfta bulunan 4 dizi tıbbi yönden önem taşır.

1.Dizi: **Kinetoplastida**

Bu dizide bulunan türler, 1 veya 2 flagellum taşırlar. İki aile medikal yönden önem taşır.

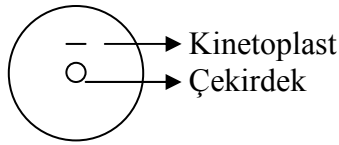
1. Aile: **Trypanosomatidae**

Bu ailede yer alan türler genellikle kan kamçılılarıdır. Vücut morfolojileri ince, uzun veya lanset şeklinde olup, bazı türleri yuvarlak yapılı da olabilir. Çekirdekleri tek ve veziküldür. Bir flagelluma sahiptirler. Bazal granülden çıkan bu flagellum, vücut yüzeyinde dalgalı zar oluşturur ve önde serbest kalır. Omurgalı ve omurgasız hayvanların sindirim sisteminde, vücut boşluklarında, kan, lenf ve dokularda yaşayan türleri vardır. Cytostomları bulunmayan bu türlerde, bazen vokuol bulunabilir. Genellikle uzunlamasına ikiye bölünerek çoğalırlar. Bölünme esnasında flagellum bölünmez, ana hücrede kalır, diğerinde yenisi şekillenir. Schizogonik çoğalma nadiren görülür. Bu aileye bağlı türlerin gelişmesi esnasında, farklı formlar görülür. Buna göre, önceleri son konakaki biyolojik gelişme formlarına göre isimlendirilmişlerdir. Soy adı olarak da kullanılan bu formlar; *Leishmania*, *Leptomonas*, *Crithidia*, *Trypanosoma*'dır. Ayrıca, *Herpatomonas* ve

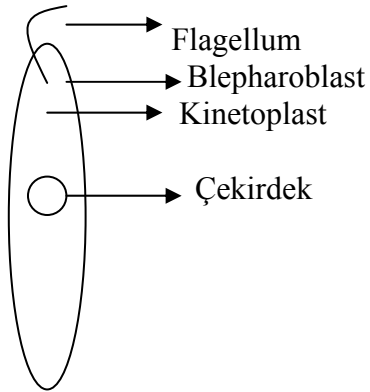
Phytomonas soyları da bulunur.. Buradaki *Leishmania* ve *Trypanasoma* soylarına bağlı türler, memelilerin parazitleri olup, diğer soylar daha çok İnsecta gibi küçük canlılarda bulunurlar.

Bu soyların gelişme dönemlerindeki formlar ise, günümüzde; Amastigot, Promastigot, Epimastigot, Trypomastigot olarak isimlendirilmektedir. Bunlar Trypanosomatidae ailesinin biyolojik gelişme şekilleridir. Ancak bütün soylarda bu 4 gelişme evresi bulunmaz. Örneğin, *Leishmania* soyunda, son konakta amastigot, ara konakta ise promastigot gelişme formu bulunur.

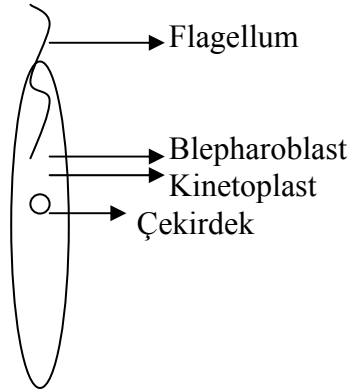
Amastigot form: Kamçısız olan bu form yuvarlak yapılı olup, çekirdeği ortada yer almıştır. Çekirdeğin önünde kinetoplast bulunur, bazı türlerde belli belirsiz küçük bir flagellum yer alabilir.



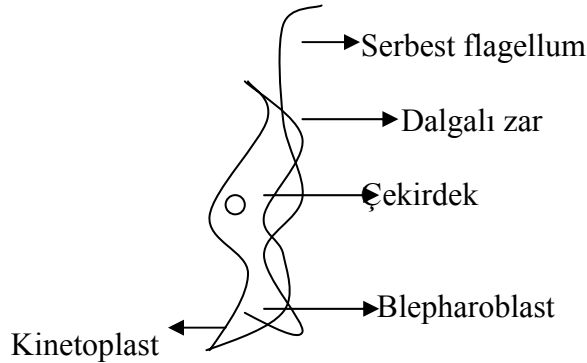
Promastigot form: Mekik şeklinde olup iki ucu sivridir. Çekirdek ortada yer almıştır. Kinetoplast ve bazal granül önde olup, flagellum önden çıkar.



Epimastigot form: Mekik şeklinde olup, iki ucu sivri, çekirdek ortada, kinetoplast ve bazal granül hemen çekirdeğin önünde yer almıştır. Bazal granülden çıkan flagellum içerde dalgalı bir yapı gösterdikten sonra, önde vücudu terk eder.



Trypomastigot form: lanset veya tirbişon şeklinde olup çekirdek ortada yer almıştır. Kinetoplast arka uçta. Buradan çıkan flagellum protozoonun yüzeyinde dalgalı zar yaparak önde serbest kalır.



Soy: *Trypanasoma*

Bu soya bağlı türler memelilerin bütün sınıflarında bulunurlar. Memelilerin kan dolaşımı, doku sıvısı ve bazıları da doku hücrelerinde parazitlenirler. Dünyada bir çok ülkede, çiftlik hayvanları ve insanlarda hastalık oluştururlar.

Trypanasoma equiperdum hariç, kan emici çeşitli insektlerle bulaşır. Morfolojik ve fizyolojik özelliklerine göre, patojen ve apatojen türleri vardır. Patojen türlerin ön ve arka uçları küt, boyları daha kısa ve kinetoplast arka uca yakındır. Flagellum ön uca ulaşmadan önce vücudu terk eder. Omurgalı konakta devamlı üredikleri halde, kültürleri zor yapılır. Apatojen türler ise, daha ince ve uzun yapılı, ön ve arka uçları daha sivri, kinetoplast arka uçtan biraz içerde olup, flagellum tam ön uçtan vücudu terk eder. Bu türler konak vücudunda çok yavaş üredikleri halde, kültürleri kolay yapılır ve hızlı ürerler.

Trypanasoma türleri, içinde yaşadıkları sıvıdan osmoz yoluyla beslenir. Flagellum ve dalgalı zarlarıyla hareket ederler. Oksijeni, buldukları ortamdaki glikojenden sağlarlar.

Vektörü olan *Trypanasoma* türlerinin bulaşmasında ön ve arka durak bulaşma şekilleri söz konusudur. Örneğin, vektör barsağında epimastigot formda bölünüp çoğalan bir tür, vektörün tükürük bezelerine geldiğinde trypomastigot formuna dönüşür ve vektörün kan emmesi esnasında konak'a verilir. Bu tip bulaşma şekline **ön durak bulaşma** adı verilir. Bu şekilde bulaşan türler, *Trypanasoma* soyunda, **salivaria** grubunda incelenirler. Arka durak bulaşma şeklinde ise, enfektif olan trypomastigot form, vektörün arka barsağında toplanır, buradan da dışkıya geçer. Daha sonra vektör kan emerken açtığı deliğe, bulaşık dışkıyı bırakır, etkenler de buradan vücuda girer. Buna da **arka durak bulaşma** denir. Bu şekilde bulaşan türler ise, **stercoraria** grubunda incelenir. Bu gruba, *Trypanasoma cruzi* (Chagas hastalığı etkeni) nin *Triatoma* ve *Rhodnius* türü tahtakurularıyla bulaştırılması örnek verilebilir.

Salivaria grubunda bulunan türler:

Trypanasoma brucei brucei

Trypanasoma gambiense

Trypanasoma rhodesiense

Trypanasoma vivax

Trypanasoma congolense

Bu türler, vektörde bir gelişme geçirdikten sonra, biyolojik olarak nakledilirler. *Trypanasoma equiperdum* ise, coitus yoluyla bulaşır ve vektörü yoktur. *Trypanasoma evansi* ve *Trypanasoma equinum* türleri vektörde bir gelişim geçirmeden mekanik yolla nakledilirler.

Biyolojik nakil: *Trypanasoma brucei* gibi *Glossina* sinekleriyle nakledilen türler, sinek tarafından alındıktan sonra, orta barsağın hemen arkasında lokalize olarak, ilk 10 günde trypomastigot formunda uzunlamasına 2'ye bölünerek çoğalırlar. Bu bölünen formlarda kinetoplast, çekirdek ile arka uç arasındadır. Daha sonra 10-11'inci günlerde uzun yapılı formlar şekillenir. Bu formlar proventriculus'a geçer ve enfeksiyondan sonraki 10-20'inci günler arasında burada bulunur. Daha sonra oesophagus, pharynx, hypopharynx ve tükürük bezelerine gelir. Tükürük bezinde epimastigot formlara dönüşerek bölünmeye başlarlar ve 2-5 gün içinde enfektif trypomastigot forma geçerek, kan emme esnasında konak'a verilirler.

Tür: *Trypanasoma brucei brucei*

Afrika'nın geniş bir kısmında evcil hayvanlarda yaygın olarak görülür ve Nagana hastalığına sebep olur. Tek tırnaklı hayvanlar başta olmak üzere, koyun, keçi, sığır, domuz ve av hayvanlarında parazitlenir. Polimorf bir tür olup, 25-35µ uzunlukta ve 2-3µ genişliktedir.

Kan, lenf ve serebrospinal sıvıda bulunur. Genellikle *Glossina morsitans* ile nakledilir. Parazitler vektör tarafından konak'a verildiğinde kan, lenf ve lenf yavrularında ikiye

bölünerek çoğalır. Daha sonra serebrospinal sıvıya geçer ve beyin hücreleri arasında da çoğalmaya devam eder. Vektörlerde ise önce orta bağırsakta trypomatigot formda 10 günde çoğalır. Tükürük bezlerinde epimastigot formda çoğalmaya devam eder. Daha sonra enfektif olan trypomatigot forma geçer. Vektördeki gelişme 25-30 gün sürer.

Köpek, at, domuz, maymunlarda akut, sığır, koyun ve keçilerde kronik seyredir. Hastalık dalgalı bir ateşle bazlar ve vücudun değişik yerlerinde özellikle bacaklar ve karın altında ödemler şekillenir. Köpeklerde göz kapaklarında ödem ve konjunktivitis tipiktir. Diğer hayvanlarda önce konjunktivalarda hiperemi görülür. Daha sonra anemi ve ikterus şekillenir. Hastalığın sonuna doğru sinirsel semptomlar ortaya çıkar. Arka bacaklarda başlayan felç, zamanla tüm vücuda yayılır. Tedavi edilmediğinde bir veya birkaç haftada ölüm görülür.

Teşhis, perifer kandan yapılan frotilerin veya serebrospinal sıvının incelenmesiyle yapılır.

Tedavi amacıyla, Antrycide, Berenil ve Naganol kullanılır. Hastalıktan korunmak için vektör mücadelesi önemlidir.

Tür: *Trypanasoma evansi*

Tek tırnaklı hayvanlar, deve, koyun, keçi, domuz, köpek, manda, geyik gibi hayvanlarda Surra hastalığına sebep olur. *Tabanus*, *Stomaxis*, *Haematobia* gibi sokucu sineklerle mekanik yolla nakledilir. Daha çok Asya'da görülen bir türdür. Afrika'dan köken alıp, Asya ve Güney Amerika'ya yayıldığı düşünülmektedir. Halen Hindistan, Pakistan, İran, Irak ve Orta Asya'da görülmektedir.

Parazit ince uzun, 15-34 (ortalama 24)µ büyüklüğündedir. Şekil bakımından *Trypanasoma brucei*'ye benzer. Tedavi edilmediğinde atlar için daima öldürücüdür. Sığır ve mandalar bu hastalığa daha dirençlidirler. Genellikle kronik seyirli olmakla birlikte bu hayvanlarda da bazen akut seyir görülebilir. Konak hayvanda kuluçka süresi 4-13 gün kadardır.

Hastalık vücut ısısında artışla başlar. Yürümede güçlük, iştahsızlık diğer belirtilerdir. Zamanla semptomlar ağırlaşır. Ateş dalgalı bir seyir gösterir. Nabız hızlıdır ve genital organlarla karın altında ödem ve ürtikerler ortaya çıkar. Mukozalar hiperemiktir, bazen hemoraji de görülebilir. Kaslarda zaafiyet ve anemi tablosu diğer belirtilerdir. Hastalık birkaç gün içinde hafiflerse de, bir hafta sonra tekrar şiddetlenebilir. Bu durumda ödemler genişler, hematuri ve albuminüri gelişir. Kas zaafiyeti ile birlikte idrar kesesi ve rektumda paralizi görülür. Sinirsel semptomların ortaya çıkmasıyla yürüme güçleşir, kalp atımları hızlanır. Hayvan tedavi edilmezse kısa sürede ölür.

Teşhis ve tedavi Nagana hastalığı'ndaki gibidir.

Tür: *Trypanasoma gambiense*

Orta Afrika'da insanlarda uyku hastalığına neden olur. *Glossina* türleriyle nakledilen bu tür, deney hayvanlarına da inokule edilebilir. Çeçe sineklerinin kan emmesi esnasında insan derisinden vücuda giren parazitler, önce ilk girdiği yerde bir yara oluştururlar. Daha sonra çoğalarak buradan kan ve lenf yoluyla tüm vücuda yayılırlar. Bu sırada hastalarda düzensiz bir ateş, çeşitli organlarda ağrılar, karaciğer ve lenf

yumrularında büyüme görülür. Hasta kişiler kaşektik görünümlü ve sürekli uyku halindedir. Tedavi edilmezse ölüm görülür.

Hastalığın başlangıcında kanda görülen parazitler, daha sonra serebrospinal sıvıya geçer. Kulak arkaları çok şişmiştir ve boyun kalınlaşmıştır. Teşhis, şişkin lenf yumrularından punksiyon yapılarak hazırlanan preparatlarda, parazitlerin görülmesiyle yapılabilir.

Tür: *Trypanasoma rhodesiense*

Afrika'da insanlarda Rhodesie uyku hastalığına neden olur. Meydana gelen enfeksiyon *Trypanasoma gambiense* enfeksiyonuna benzer. Fakat bu türde enfeksiyon daha hızlı seyreder ve daha tehlikelidir. Vektörü çeçe sinekleri olup, daha çok *Glossina morsitens* ile nakledilir. *Trypanasoma gambiense*'nin ise tipik vektörü *Glossina palpalis*'tir.

Hastalık hızlı seyrettiği için yapılan kan frotilerinde ve lenf yumrularından elde edilen punksiyon materyalinde parazitler daha kolay görülür. Bu hastalığa nadiren çeşitli av hayvanları ve sığırlarda da rastlanabilir.

Tür: *Trypanasoma congolense*

Afrika'daki hayvan Nagana hastalığı etkenlerinden birisi olup, Paranagana veya sığırların Güney Afrika hastalığı yada Gambie humması adı da verilir.

Vektörleri, *Glossina* türleridir. Konak hayvanların kanında bulunur. Parazitler 8-14µ büyüklüğünde olup, *Trypanasoma* türlerinin en küçüğüdür. Dalgalı zarı çok az gelişmiştir. Genelde konakları, sığır, koyun, keçi, deve, köpek, tek tırnaklı hayvanlar ve nadiren domuzdur.

Sığırlarda yaygın ve önemli bir hastalıktır. Patojenitesi farklı çeşitli suşları vardır. Sığırlarda çok patojen olup, akut ve kronik seyir gösterir. Erişkin sığırlar bu hastalığa daha duyarlıdır.

Semptomları *Trypanasoma brucei*'ye benzer. Yüksek ateş, göz yaşı akıntısı, fotofobi, keratitis ve ödemler görülür. Ateş genellikle dalgalıdır. Anemi ve zaafiyet diğer belirtilerdir. Tedavi edilmezse konak 'ın ölümüne yol açar. Bu türde diğerlerinde olduğu gibi, sinirsel semptomlar görülmez.

Tür: *Trypanasoma vivax*

Afrika, Orta ve Güney Amerika ülkelerinde sığır, koyun, keçi, deve ve tek tırnaklı hayvanlarda görülür. Souma hastalığına neden olur. Vektörü *Glossina* türleridir, diğer sokucu sinekler de vektör olabilir.

Parazitler kan ve lenf dolaşımında bulunur. Büyüklükleri 20-27µ kadardır. Parazitlerin arka ucu tipik olarak yuvarlağa yakın bir şekil gösterir. Dalgalı zarı az gelişmiştir. Bazen *Trypanasoma brucei* ve *T.congolense* ile birlikte miks enfeksiyon şeklinde görülebilir.

Semptomlar genellikle, paranagana'ya benzer. Sığırlar için önemli bir tür olup, *T.congolense*'den daha az patojendir.

Tür: *Trypanasoma cruzi*

Amerikan insan trypanosomiasis'i veya Chagas hastalığı etkenidir. Özellikle insanlarda, bazen diğer memelilerde de görülür. Amerika'ya özgü bir hastalıktır. Parazitler hem kan hem de dokularda bulunurlar ve organlarda 2 formda görülürler. Kandaki şekilleri trypomastigot, dokulardaki şekilleri ise amastigot formundadır.

Devamlı olarak kandan dokuya ve dokudan kana geçerler. Amastigot form, özellikle kalp kası ve çizgili kaslarda görülür. Genellikle 2 yaşından küçük çocuklarda hastalık meydana getirir.

Bir çok yabancı hayvanda hastalık belirtisi göstermeden bulunur. Bu hayvanlar rezervuar konak ödevi görürler. Parazit köpek ve maymunlarda enfeksiyon oluşturur. Vektörleri *Triatoma* ve *Rhodnius* soylarına bağlı uçan tahtakurularıdır. Etkenler bu vektörlerin bağırsaklarında ve malpighi borularında gelişir, dışkı ile dışarı atılır ve bulaşma, arka durak (stercoral) şeklindedir.

Başlıca semptomlar, göz conjunktivalarının iltihabı ile göz etrafı şişkinliğidir. Daha sonra şişlik ilerler ve vücudun çeşitli yerlerinde Chagoma denen ve parazitleri içeren kistik oluşumlar şekillenir. Anemi belirgindir. Beyin zarlarında konjesyon ve ödem ile birlikte yangı görülür. Merkezi sinir sisteminde, meningoencephalitis tablosu şekillenir.

Akut dönemi atlatan hastalarda enfeksiyon kronik şekilde seyreder. Tedavi edilmeyen hastalar ölür. Teşhis oldukça güçtür. Peş peşe çok sayıda kan muayeneleri yapmak ve parazitleri zenginleştirme metotlarıyla aramak gerekir. Bu amaçla, önce heparinli bir tüpe şüpheli konak'tan kan alınıp santrifüj edilir. Daha sonra mikroskop yardımıyla teşhise gidilir.

Tür: *Trypanosoma equiperdum*

Tek tırnaklı hayvanlarda Durin hastalığı'na sebep olur. Bu hastalığa halk arasında Alayık da denir. Vektörü yoktur, coitusla bulaşır. Çok eski yıllarda sadece Akdeniz Bölgesi ve Ön Asya'da görülürken, hasta hayvanlarla hemen tüm dünyaya yayılmıştır.

Durin hastalığı 20.yüzyılın başına kadar hemen her ülkede görülmüştür. Günümüzde Avrupa ve Amerika'da eradike edilmiş durumdadır. Türkiye'de 1950'li yıllara kadar, yaygın olarak görülürken, yapılan mücadele programları ile, azaltılmış ve hemen hemen ortadan kaldırılmış durumdadır.

Parazit morfolojik olarak, *Trypanosoma brucei* ve *T.evanci*'ye benzer. Büyüklüğü 25-28µ kadardır. Hem doku hem kan paraziti olmakla birlikte, parazitleri her zaman kanda görmek mümkün değildir. Parazit deney hayvanlarında, özellikle beyaz laboratuvar farelerinde kolay üretilir.

Genellikle kronik, nadiren akut seyirli olan bu hastalıkta, klinik belirtiler 3 dönem halinde ortaya çıkar.

- a) Ödemlerin oluşumu ve ürogenital organlarda yangı,
- b) Plak ve yaraların oluşumu,
- c) Sinirsel bozukluklar ve felç.

Hastalığın kuluçka süresi 15-60 gün kadardır. İlk belirti genital organ ve perineum bölgesinde ortaya çıkan ödemlerdir. Genital organların mukozası hiperemik görünüşlüdür. Meydana gelen ödemler, genellikle soğuk ve ağrısız olduğu halde, bazen yangılı, sıcak ve ağrılı olabilir. Bunların bir kısmı kalıcıdır. Bazıları ise kaybolduktan sonra yeniden şekillenir.

Hastalığın başlangıcında dişi hayvanlarda vagina'dan, erkek hayvanlarda penis'ten sarı-yeşilimsi bir akıntı gelir. Bu organların mukozalarında kırmızı lekeler şekillenir. Bazı kısımları ise kalınlaşır. Deride oluşan lezyonların bulunduğu kısımlarda tüyler dökülür. Bu lezyonlar daha sonra ülserleşir. Bu ülserlerin iyileşmesinden sonra yerlerinde, etrafları sınırlı ve beyaz renkli nedbeler şekillenir. Bunlara vitiligo veya kaplumbağa lekeleri adı verilir. Bu dönem 1-6 hafta kadar sürer.

Hastalığın ikinci dönemde hasta hayvanlar zayıflar. Kulak, dudak ve gözde kalıcı paraliziler meydana gelir. Hasta hayvanların bel bölgesinde hassasiyet ve deride titremeler gözlenir. Deri üzerinde el büyüklüğünde yuvarlak ve sınırlı plaklar oluşur. Bu plaklara en çok vücudun yan kısımları, sırt, omuz gerisi, sağrı ve bögürde rastlanır. Bu plaklar bir süre sonra kaybolur, ancak tekrar ortaya çıkar. Etkenler kanda çok az görüldüğü halde, lezyonların bulunduğu yerlerdeki, serözite ve kapillarlarda bol miktarda görülürler. Lezyonlu bölgelerin lenf yumruları şişmiştir. Eklemler şiş ve ağrılı olup, sinovitis vardır. Genital organlarda sert nodüller şekillenir. Daha sonra bunlar açılarak, yaralara dönüşür. Arka bacaklar zayıflar ve bunun sonucu yürüyüş sallantılı ve dengesizdir. Gebe kısraklar genellikle yavru atar.

Üçüncü dönemde önce burun delikleri ve boyun kasları tutulur. Nervus facialis'in felci nedeniyle alt dudak ve sol kulak düşer. Bu belirti, Durin hastalığı için patognomiktir. Hasta hayvanlar yürürken ayaklarını yere sürter, bel kamburlaşmıştır. Hastalığın sonuna doğru arka bacaklarda felç şekillenir. Felçlerin ilerlemesiyle hayvan ayağa kalkamaz. Hasta hayvanlar tedavi edilmezse 20-30 gün içinde ölüm görülür. Ölüm oranı %50-70 arasındadır. Hastalık 1-2 yıl kadar sürebilir.

Durin hastalığında ortaya çıkan lezyon ve belirtiler, parazit toxinlerinin kan ve sinir sistemini etkilemesi sonucu ortaya çıkar.

Hastalığın teşhisi oldukça güçtür, parazitler kanda az bulunduğu için, ödem sıvılarından froti yapılması daha iyi sonuç verir. Ayrıca teşhis için, serolojik testlerden de yararlanılabilir. Alınan marazi maddelerin deney hayvanlarına inokulasyonu, iyi sonuç verir. Bu amaçla hasta hayvanlardan alınan birkaç damla şüpheli kan, deri altı yolla beyaz fare, kobay ve köpeklere verilir. Sonuç beklenirken hasta hayvanların tedavisine devam edilir. Deney hayvanlarına subcutan enjeksiyondan sonra; beyaz farelerde 3, kobaylarda 6, köpeklerde 15 gün sonra *Trypanosoma*'lar kanda görülmeye başlar. Fareler 6'ncı günde ölür. Kobaylar 20-25 gün, köpekler 2 ay kadar dayanabilir.

Tedavide iyi sonuç veren ilaçlar, Atoxyl, Naganol, Antrycide, Emethin, Neosalvarsan'dır.

Durin ihbarı mecburi bir hastalıktır. Hayvan Sağlık Zabıtası kanununa göre hasta hayvanlar öldürülür. Hastalığın ortaya çıktığı bölgede sıkı tedbirler uygulanır. Sağlam hayvanlar şüpheli ve hasta hayvanlardan ayrılır. Bu bölgedeki atlar kastre edilir. Hastalıktan korunma için en geçerli ve sağlıklı yol suni tohumlamadır.

Soy: *Leishmania*

Bu soyda yer alan protozoonlar, omurgalı hayvanlarda amastigot formda bulunurlar. Omurgasız ara konak ve kültürlerde ise promastigot forma dönüşürler. *Leishmania* türleri insan ve köpek başta olmak üzere, kobay dahil bazı kemirici hayvanlarda hastalık oluşturur. Vektörleri *Philbotomus* (tatarcık) soyuna bağlı sinek

türleridir. *Leishmania* türleri arasında morfolojik bir fark yoktur, hepsi birbirine benzer. Yuvarlak ve oval yapılı, 1-2.5µ büyüklüğünde parazitlerdir.

Deri, kemik iliği, lenf yumruları ile mukozalarda makrofaj ve diğer retikuloendotelial sistem hücrelerinin stoplazmasında bulunurlar. Yani hücre içi parazitlerdir. Kanda lökositler ve büyük mononuclear hücrelerde görülürler.

Parazitin stoplazmasında bir çekirdek ve bunun önünde enine çizgi şeklinde bir kinetoplasta sahiptirler. Kinetoplasttan çıkan çok küçük bir kamçı çoğunlukla görülmez ve vücut dışına çıkmaz.

Konak hücresi içinde ikiye bölünerek çoğalırlar, önce kinetoplast uzar ve ikiye ayrılır. Daha sonra çekirdek ve stoplazma da bölünerek iki fert şekillenir. Tekrar eden bölünmelerle sayı artar. İçerisinde çoğaldığı hücreyi patlatarak serbest kalır ve tekrar makrofaj hücreleri tarafından fagosite edilerek bu hücreler içinde bölünüp çoğalmalarını sürdürürler.

Ara konak *Phlebotomus* türleri geceleri kan emme esnasında parazitleri de alırlar. Tatarcıkların orta barsak ve midesine gelen etkenler, promastigot forma geçerek , ikiye bölünmek suretiyle çoğalırlar. Parazitler buradan Oesophagus ve pharynx'e doğru ilerleyerek, vektör sineğin kan emmesi esnasında diğer duyarlı konak'a bulaştırılır. Enfekte sinek kan emme esnasında deri üzerinde ezilirse, parazitler buradan konak'ı enfekte ederler.

Leishmaniosis, deri ve iç organ leishmaniosis'i olmak üzere 2 şekilde hastalık oluşturur. *Leishmania tropica* deri, *Leishmania donovani* ise iç organ leishmaniosis'ine neden olan türlerdir. Ancak bu türlerin çeşitli alt türleri bulunmaktadır.

Deri ve iç organ leishmaniosisi'nin her ikisinde de derinin endotel hücreleri primer enfeksiyon odağıdır. Her iki leishmaniosis'te de önce, tatarcığın soktuğu yerde bir papül şekillenir. Deri leishmaniosisi'nde, tatarcığın soktuğu yerde lokalize olan parazitler buradan diğer vücut kısımlarına dağılmazlar. İç organ leishmaniosisi'nde ise, enfekte makrofajlar, kan dolaşımına geçer ve buradan iç organlara yayılırlar. Leishmaniosis'te enfeksiyondan sonra steril bir bağışıklık şekillenir.

Deri Leishmaniosis'i

Tür: *Leishmania tropica tropica*

İnsanlarda şark çıbanı da denen Eski Dünya Deri leishmaniosis'ine sebep olur. Köpeklerde de görülür. Beyaz farelere nakledilebilir. Gerbil vs. kemiriciler rezervuar hayvanlardır. Morfolojik olarak diğer *Leishmania* türlerine benzer, 3µ büyüklüğündedir. Parazitler deride, deri lezyonlarında, retikuloendotelial sistem hücreleri ve monositlerde görülür. Lenf yumruları ve kapillar damarların endotellerinde de rastlanabilir. Vektörleri *Phlebotomus* türleridir. Enfekte tatarcığın kan emdiği yerden leptomonas formlarının girmesiyle, önce burada papül şeklinde bir lezyon oluşur. Daha sonra makrofajlar tarafından alınan parazitler, hemen amastigot forma dönüşür. Makrofajlarda ikiye bölünerek çoğalan parazitler, sonunda buldukları hücreyi parçalarlar. Dolayısıyla burada doku tahribatı şekillenir ve lezyonların merkezi zamanla nekroze olur. Yaranın kenar kısımlarını dev hücreler ve plazma hücreleri istila eder. Deride bariz olarak yangı

ülserasyon oluşur. Lezyon çok kaşıntılı olup, üzeri kahverengi bir kabukla örtülüdür. Yara dokunulmazsa 1 yılda kendiliğinden iyileşir ve yerinde hafif bir iz kalır. Eğer yara kurcalanırsa, lezyon genişleyip büyüyerek, yerinde belirgin bir iz bırakır.

Genel olarak, lezyon şekillenen kişilerde iyileşmeden sonra ömür boyu steril bir bağışıklı meydana gelir.

Şark çıbanı, görüldüğü bölgelere göre bazı farklı tipler gösterir:

- a) Klasik (kuru) şark çıbanı: Etkeni *Leishmania tropica minor*'dur. Akdeniz havzası, Orta ve Kuzey Hindistan'a kadar olan kurak ve sıcak iklim bölgelerinde görülür. Lezyonlar daha çok kuru ve deride sınırlı şekildedir. Genellikle şehirlerde yaygındır. İnsanlar yanında sıklıkla köpeklerde görülür.
- b) Sulu şark çıbanı: Etkeni *Leishmania tropica major*'dur. Orta Asya, Güney Rusya ve Ortadoğu'da görülür. Lezyonlar mucoz membranlara yayılabilir. Genellikle kendiliğinden iyileşir. Kırsal kesimde çok görülür.
- c) Amerikan deri leishmaniosis'i: Etkeni *Leishmania tropica braziliense*'dir. Mucocuteneus leishmaniosis de denir. Genellikle Brezilya'nın çok yağış alan ormanlık bölgelerinde görülür. Deri lezyonları genellikle mucozalara yayılır. Kendiliğinden iyileşme nadirdir. İnsanlardan başka köpekler de enfekte olur. Deri üzerinde yıllar boyu süren yaralar meydana gelir. Hatta, yaraların ilerlemesiyle burun ve dudanın düştüğü gözlenir.

Bu tip leishmaniosisler yanında *Leishmania mexicana* gibi başka etkenlerin de bulunduğu leishmaniosisler de söz konusudur.

Leishmaniosis'in bütün tipleri zoonoz karakterlidir. Ancak epidemiyolojileri farklıdır. Kuru tip leishmaniosis şehir hastalığı olup, insanlar yanında köpeklerde de görülür. Kuru tip ise daha çok kırsal kesimde köylerde yaygın olup, genellikle kemiricilerde, bazen de insan ve köpeklerde görülür. Amerika'da bulunan tipleri, sıklıkla yabani hayvanlarda bulunur. Ancak insan ve köpekler bu tipler için de, konak durumundadır.

İç organ (visseral) leishmaniosis'i

Tür: *Leishmania donovani*

Bu türün de alt varyeteleri mevcuttur.

Leishmania donovani donovani (Dum Dum Humması'na neden olur)

Leishmania donovani infantum (Visseral leishmaniosis'e neden olur)

Leishmania donovani chagasi (Visseral leishmaniosis'e neden olur)

Bu türler insan ve köpeklerde Kala azar hastalığı'nı meydana getirir. Visseral leishmaniosis'e, deri üzerinde siyah renkli alanlara yol açması nedeniyle, kara hastalık anlamında "Kala azar" adı verilmiştir.

Daha çok sıcak ülkelerde yaygındır. Asıl konakları insan ve köpekler olduğu halde, kedi, at, tilki, maymun gibi hayvanlarda da görülür. Epidemiyolojisinde yabani carnivorlar önem taşır. *Phlebotomus* türleri tarafından nakledilir.

Etkenler bütün vücutta bulunur. Özellikle, karaciğer, dalak, kemik iliği, böbrek, mesenterial lenf yumruları ile derinin kan ve lenf damarlarına yerleşir. Endotel hücreleri, monositler, polimorf çekirdekli lökositler dahil reticulendotelial sistem hücreleri, en çok bulunduğu hücrelerdir. İnsan ve bazı hayvanlar için mortalite oranı yüksek bir hastalıktır. Asya ve Avrupa'nın güneyinde çoğunlukla çocuklarda görüldüğü halde, Hindistan'da 20 yaşından büyüklerde daha çok görülmektedir.

Birkaç aylık kuluçka döneminden sonra, tatarcığın soktuğu yerde, gittikçe büyüyen bir papül şekillenir. Bir süre sonra bu papül kaybolur. Hastalarda düzensiz bir ateş vardır. Ateş akşamları yükselir, sabahları ise düşer ve bu durum aylarca sürer. Anemi, zaafiyet, hepatosplenomegali şekillenir. Dalak o kadar büyür ki, vücudun sağ tarafına geçer. Köpeklerde ise, dalak ve karaciğerdeki büyüme insanlardakinden daha azdır. Hastalarda ağız, burun ve genital organlardan, hemorajik reaksiyonlar sonucu, kan gelir. Deride yer yer kanamalar vardır. Bu semptomlar köpeklerde daha hafif seyirlidir. Hastaların dışkı ve idrarları ile burun ve ağız salgılarında etkenlere rastlanabilir. Bu salgılarla da bulaşma olabileceği belirtilmekle birlikte, esas bulaşma tatarcıklarla olmaktadır.

Kesin teşhis etkenlerin görülmesiyle konulabilir. Bu amaçla, dalak, karaciğer, yüzlek lenf yumruları ve kemik iliğinden alınan materyalden froti yapılması ve frotilerin Giemsa ile boyandıktan sonra mikroskopta incelenmesi gerekir.

Deri formunda ise, deriden alınan kazıntıdan preparat yapılması gerekir.

Tedavide, Diamidine ve Antimon preparatları (Atebrin, Antimon, Emethin vs) kullanılır. Deri leishmaniosis'inde semptomatik amaçlı olarak, antiseptik ve antibiyotikli pomadlar uygulanabilir.

Hastalıktan korunmak için vektör mücadelesi önemlidir.

2. Dizi: **Retortamonadida**

Sahip oldukları flagellum sayısı 2-4 arasında değişir. Bu flagellumlardan birisi arkaya doğru uzanmıştır. Önde vertikal stosomal bir yapı bulunur. Bu dizide yer alan türlerin patojenitesi olmamakla birlikte, teşhiste diğer kamçılı protozoonlarla karıştırılmaması açısından bilinmelerinde yarar vardır.

Soy: *Retortamonas*

Armut şeklinde olup, biri anterior, diğeri posterior olarak uzanan 2 adet flagelluma sahiptirler. Kistleri de armut şeklindedir.

Tür: *Retortamonas ovis*

Amerika'da koyun dışkılarında tespit edilmiş olup, patojen değildir.

Tür: *Retortamonas intestinalis*

İnsan ve diğer primmatlarda bulunur. Patojen değildir.

Soy: *Chilomastix*

Armut şeklinde olup, ön kısımda çekirdeğe yakın olarak yer almış, geniş bir stosomal yarığa ve 4 adet flagelluma sahiptirler. Flagellumların 3'ü anterior, kısa yapılı olan diğeri ise, stostom boyunca uzanır. Kist oluştururlar.

Tür: *Chilomastix mesnili*

İnsan, domuz ve maymunların ince barsağında yaşayan, patojen olmayan bir türdür. İnsanlarda bulunan en küçük kamçılı protozoon türü olup, 5-20µ büyüklüğündedir. Tek çekirdekli. Genellikle amipli dizanteri ile birlikte bulunur.

3. Dizi: **Diplomanadida**

Bu dizide yer alan protozoonlar armut şeklinde, 4-8 adet kamçıya sahiptirler. En önemli özelliklerinden birisi kistlenebilmeleridir. Bu dizide 2 alt dizi yer alır.

1. Dizi altı: **Enteromonadina**

Genel olarak 4 kamçılı, tek çekirdekli türleri içerir. Patojen değildir.

Soy: *Entomonas*

Vücut yapısı armut şeklinde veya küreseldir. Üç anterior, bir posterior flagelluma sahiptirler. Kist oluştururlar.

Tür: *Enteromonas hominis*

İnsan, maymun ve bazı hayvanların sekumunda bulunur. Patojen değildir.

Tür: *Enteromonas intestinalis*

Tavşanların barsaklarda yaşar. Patojen değildir.

2. Dizi altı: **Diplomonadina**

Bu dizi bölümünde yer alan türler 8 kamçılı ve 2 çekirdekli dirler. Genel olarak 10-20µ uzunluğundadırlar. Bu dizi bölümünde önemli bir aile bulunur.

Aile: **Hexamatidae**

Kanatlı ve memelilerde parazitlenen türleri içerir.

Soy: *Hexamita*

Bu soyda yer alan protozoonlar, 6'sı anterior, ikisi posterior olmak üzere 8 flagelluma sahiptirler. İki adet çekirdekleri bulunan bu protozoonların dalgalı zarları yoktur. Destekleyici organel olan 2 axostyl'e sahiptirler. İkiye bölünerek çoğalırlar ve kist oluştururlar. Çoğunlukla durgun sularda serbest olarak yaşarlar. Ancak omurgalı ve omurgasız hayvanlarda parazit olarak yaşayan türleri de vardır. Özellikle kanatlılarda parazitlenen türleri önemlidir.

Tür: *Hexamita meleagridis*

Hindi, tavuk, bıldırcın, keklik, sülün, tavus kuşu gibi kanatlılarda parazitlenmekle birlikte, esas hindiler için patojendir. Hindilerde kataral enteritis'e neden olur. Özellikle

gençlerde daha patojendir. Diğer kanatlılar portör ödevi görürler. Bulaşma, enfekte su ve gıdalarla olur.

Tür: *Hexamita columbae*

Güvercinlerde parazitlenir. Çoğunlukla ince barsaklarda, bazen de kalın barsaklarda bulunur. Bu hayvanlarda kataral enteritis'e neden olur.

Hexamitosis'in teşhisi, dışkıda parazitlerin görülmesiyle yapılabilir. Tedavi amacıyla, içme sularına 15 gün süreyle Metronidazol (1-2 mg/lit) katılır. Koruyucu önlem olarak, tavuklarla hindileri, hindi palazlarıyla yaşlıları ayırmak gereklidir. Hatta bakıcılarının da ayrı olmasında yarar vardır.

Soy: *Octomitus*

Hexamita türlerine benzer, ancak 2 axostyl birbirinden ayrılmadan arkaya doğru uzanır.

Tür: *Octomitus pulcher*

Fare, rat gibi bazı kemirici hayvanların sekumunda yaşar.

Soy: *Giardia*

Bu soyda yer alan protozoonlar, armut şeklinde olup, ön kısmı yuvarlak, arka kısmı sivrilmiş bir yapıya sahiptirler. Ön kısma yakın 2 adet çekirdek bulunur. Çekirdekler bir köprü vasıtasıyla birbirine bağlanmış durumdadır. Çekirdeklerin önünde yer alan blepharoplast'tan 8 adet flagellum çıkar. Bunlardan 2'si (anterior flagellum) çaprazlaşarak öne uzanmıştır. Geri kalan 2'si posterior, 2'si lateral, 2'si de ventral flagellum olarak yer almıştır. Posterior flagellumlar 2 axostyl'i takip eder.

Çekirdeklerin arkasında 2 parçalı parabazal cisim yer almıştır. Çekirdekleri etrafında ise, barsaklara tutunmayı sağlayan vantuz bulunur. Barsaklarda ikiye bölünmek suretiyle çoğalırlar ve dışkı ile dışarı atılırlar. Barsaklarda yüzeyde bulunup, hücre içine girmezler. Bazen safra kesesine de geldikleri görülür. Kistleri 4 çekirdekli olup, flagellumları kısalmış ve kıvrılmış halde kist içerisinde yer almıştır. Bulaşma kistlerin ağız yoluyla alınması suretiyle olur. Her kistten iki adet trofozoit meydana gelir.

Giardia soyuna bağlı çok fazla tür bulunduğu ve buna göre de, *G.canis*, *G.bovis*, *G.equi* gibi isimlendirilmiş olmakla birlikte, günümüzde 6 esas tür bulunduğu kabul edilmektedir.

<u>Türler</u>	<u>Konak</u>
<i>Giardia duodenalis</i>	Omurgalılar
<i>Giardia agalis</i>	Kurbağalar
<i>Giardia muris</i>	Kemiriciler
<i>Giardia intestinalis</i> (<i>G.lambli</i>)	İnsanlar
<i>Giardia psittaci</i>	Muhabbet kuşu
<i>Giardia ardea</i>	Büyük mavi balıkçıl

Bu türlerden özellikle *G.intestinalis* insanlarda sindirim sistemi rahatsızlıklarına yol açan giardiosis'e neden olmaktadır. Bu tür 10-20µ uzunluğunda olup, kistleri oval yapılıdır. Enfeksiyonun bulaşmasından sonra barsakta gelişip çoğalan vejetatif formlar, ince barsak mucozasına vantuzlarıyla tutunurlar. Hastalık, Giardia kistleriyle bulaşık su ve gıdaların (iyi yıkanmamış sebzeler) ağız yoluyla sindirim sistemine alınması suretiyle meeydana gelmektedir.

Genel olarak semptomlar 2 grupta toplanır. Genç ve çocuklarda ishale neden olur. Yaşlılarda ise, safra kanalı bozukluklarına bağlı, bulantı, kusma ve sindirim sisteminde gaz birikimi gibi rahatsızlıklara yol açar.

Özellikle barsaklara yapıştığında yağ emilimini engellendiği için ishal yanında yağda eriyen vitaminlerin eksikliğine bağlı belirtiler de ortaya çıkabilir.

Teşhis, dışkı muayenesinde etkenlerin görülmesine dayanır. Dışkıdan nativ bakı yapılabileceği gibi, doymuş Çinkosülfat veya Çinkoklorür kullanılarak flotasyon da yapılabilir. Dışkı muayenesinde, ilk 30 dakikada parazitin trofozoitleri görülebildiği halde, daha sonra kistlerine rastlanır. Kistlerin daha iyi görünmesi için hazırlanan preparata birkaç damla Lugol solüsyonu damlatılması yararlıdır. Özellikle insanlarda, yukarıdaki yöntemlerden sonuç alınmadığı durumlarda duodenal sıvı incelemesi de yapılabilir.

Tedavide Metronidazol kullanılmaktadır. Hastalıktan korunmak için insanlar, hijyen kurallarına riayet etmeli, güvenilmeyen yerlerde salata gibi çiğ sebze ve meyve yemekten kaçınmalıdırlar.

4. Dizi: **Trichomonadida**

Bu diziyeye bağlı türlerde 1-6 adet flagellum bulunur. Ayrıca bazı türlerin gelişme dönemlerinde kamçısız formlar da vardır. Bu dizide 2 aile bulunur.

1. Aile: **Monocercomonadidae**

Kamçısız veya 1-4 kamçılı türleri vardır. Gelişme dönemlerinde dalgalı zar bulunmaz.

Soy: *Histomonas*

Tek çekirdekli, doku formları amoboid hareketli, barsak formlarında ise flagellumludurlar. Bazal garanülden çıkan flagellum tek veya 3-4 adet olabilir. Bir türü önemlidir.

Tür: *Histomonas meleagridis*

Hindilerde Karabaş hastalığı denen histomoniasis'e yol açar. Hindilerde parazitlenir ve çok patojendir. Hindilerin karaciğer ve sekumuna yerleşir. Kozmopolit bir türdür. Hindiler yanında tavuk, sülün ve diğer kanatlılarda da enfeksiyon oluşturabilir. Parazit polimorf olup, yerleştiği organa göre farklı şekil gösterir.

Gelişmesinde 4 dönem bulunur:

- 1- İnvazif dönem: Bu dönemde parazitler sekum ve karaciğerde oluşan yeni lezyonların etrafında bulunur. Bunlar hücre dışında olup hücre içine girmezler. Pseudopodalarıyla hareket ederler ve 8-17µ büyüklüğündedirler.
- 2- Vejetatif dönem: Bu dönemde parazitler biraz eskimiş lezyonların ortasında bulunur. Bir araya gelerek kümeler oluşturan parazitler 12-21x12-15µ büyüklükte dirler. Buldukları dokunun parçalanmasına yol açarlar.
- 3- Rezistans dönem: Bu dönemde parazitler, dokuda ya tek tek veya kümeler halinde bulunurlar. Büyüklükleri 4-11µ kadardır. Extrasellüler olmalarına rağmen makrofajlarda da rastlanabilir. Etrafları sağlam bir zarla çevrilidir.
- 4- Flagellumlu dönem: Bu dönemde parazitler sekum boşluğunda bulunurlar. Çapları 5-30µ kadardır. Genellikle kısa bir flagellum'a sahiptirler, bazen kamçı sayısı 4'e çıkabilir. Ancak şekilleri amip'e benzer. Hem amip benzeri, hem de flagellumlarıyla *Trichomonas* benzeri titrek ve dalgalı bir hareket yaparlar. Fakat *Histomonas meleagridis*'te dalgalı zar ve axostyl olmadığından *Trichomonas* türlerinden ayrılır.

Histomonas meleagridis ikiye bölünerek çoğalır. Sekumda görülen 4 flagellumlu büyük formlar parazitin olgunlarıdır. Bulaşma, enfekte *Heterakis gallinae* yumurtalarının alınması suretiyle olmaktadır. Ancak dışkı ile atılan trofozoitlerin kısa süre içinde alınması suretiyle de enfeksiyon bulaşabilmektedir. Parazitin kist formu yoktur.

Çok patojen bir protozoondur. Her yaştaki hindide öldürücü olabilir. Üç haftalıktan küçük palazlar kısmen dayanıklıdır. Ancak 12 haftalığa kadar olanlarda hastalık akut seyrederek ve % 50-100 oranında mortalite görülür. Hastalık yaşlı hindilerde kronik seyirli olup, ölüm oranı % 25 civarındadır. Tavuklar bu hastalığa dayanıklıdır.

Klinik belirtiler parazitin alınmasından 15-20 gün sonra başlar. Hindiler dermansız ve düşkündürler. Tüyleri kabarır, kanatları düşer, başları öne eğik olarak ayakta dururlar. Çoğunluğunda ishal vardır ve dışkı sarı renklidir. İbik morarmış ve siyahımsı bir görünüm almıştır. Karabaş hastalığı adını buradan almıştır.

Otopside karaciğer ve sekumda lezyonlar olduğu görülür. Sekumdaki lezyonlar önce küçük ülserler halinde başlamakla birlikte bazen genişleyip sekumun delindiği ve peritonitis olduğu gözlenir. Mucoza üzerinde fena kokulu sarımsı bir exudat toplanır. Bu exudat bazen sekumu doldurabilir. Sekum büyümüş ve kalınlaşmıştır. Hastalığı atlatan hindiler genellikle bağışiktırlar.

Teşhis, ölen hayvanların otopsisinde karaciğer ve sekumdan yapılan kazıntı preparatlarının Giemsa ile boyanmasından sonra, mikroskopta etkenlerin görülmesiyle yapılabilir.

Tedavi amacıyla, Enheptin (%0.1 içme sularına katılarak 14 gün), Nithiazid (% 0.02 içme sularına katılarak), Furazolidon (% 0.01-0.02 oranında içme sularına katılarak) kullanılabilir.

Korunma amacıyla da ilaç verilebildiği gibi, en uygun yöntem tavuklarla hindilerin, hastalarla sağlamların ve gençlerle yaşlıların bir arada barındırılmaması ve kanatlıların *Heterakis galline* yönünden tedavi edilmeleridir.

2.Aile: **Trichomonadidae**

Önemli türleri barındıran bir ailedir. Monomorf yapılı, tek çekirdekli, 4-6 flagellumu bulunan protozoonlardır. Flagellumlardan birisi arkaya doğru uzanarak vücut yüzeyinde dalgalı zar oluşturmuştur. Diğer flagellumlar önde yer almıştır. Destek organeli olarak costa ve iyi gelişmiş bir axostyl bulunur. Diğer organelleri, bazal cisimcik ve pelta'dır. Mitokondri yoktur ve enerji ihtiyaçlarını vokuole benzeyen boşluklar karşılar. Bunlara Hidrogenosom adı verilir. İkiye bölünerek çoğalırlar. Beslenmeleri pinostoz veya fagositoz yoluyla olur.

Bu ailede yer alan soylar, anterior seyirli flagellum sayısına göre ayrılmıştır:

Soy: *Tritrichomonas* (3 anterior flagellumlu)

Soy: *Trichomonas* =*Tetratrichomonas* (4 anterior flagellumlu)

Soy: *Pentatrichomonas* (5 anterior flagellumlu)

Soy: *Tritrichomonas*

Üç anterior ve dalgalı zar oluşturan bir posterior flagellum'a sahiptirler. Armut şeklinde olup, 10-20µ büyüklüğe sahiptirler.

Tür: *Tritrichomonas foetus*

Sığırların genital organlarında yaşar ve ineklerde abortusa neden olur. Sığır yetiştiriciliği için ekonomik önemi olan hastalıklardan birisidir. Sığırlar dışında zebu, karaca, domuz ve atlarda da görülebilir. Kozmopolit bir türdür.

Parazit mekik veya armut şeklinde olup, 10-25µ büyüklüğündedir. Üç anterior, 1 posterior falagelluma sahiptir. Cytostom'u bulunur.

İneklerde vagina ve uterusu, boğalarda preputium ve penis'e yerleşir. Ara konak'ı yoktur, coitusla bulaşır. Suni tohumlama yoluyla da bulaşabildiği gibi, bulaşık el ve tımar malzemesi gibi yollarla da hayvanlar enfekte olabilir. Boğalarda patojen etki göstermez. İnekler için patojendir. Bulaşmadan sonra ilk enfeksiyon vaginada şekillenir. Parazitler vaginada 2-3 hafta içerisinde ikiye bölünmek suretiyle çoğalır ancak, belirgin bir vaginitis oluşturmazlar. Daha sonra parazit sayısı azalarak tamamen kaybolur. Gebe ineklerde ise, parazitler vagina'dan uterus'a geçer ve endometritis'e yol açarlar. Bu parazit başlangıçta gebeliğe engel olmaz, ancak hayvan başka sebeplerle gebe kalmazsa parazitler kendiliğinden atılır. Ancak hayvan gebe kalmışsa, parazitlerin neden olduğu endometritis'ten dolayı gebelik uzun sürmez ve abortus şekillenir. Bu durumda hayvanlar tekrar kızgınlık gösterir. Abortus olayı genellikle gebeliğin erken dönemlerinde şekillenir. Atılan fötüs'ün bütün organlarında parazitler bulunur. Hastalığa en çok hiç gebe kalmamış düvelerle, enfeksiyonu geçirmemiş inekler daha duyarlıdır.

Bu hastalık ineklerde, akut, subakut ve kronik seyredir. Ancak hastalık ilerledikçe bu seyir birbirine karışır. Erken teşhis edilip tedavi edilmediği durumlarda, hastalık kronikleşir. Hastalığın kronikleştiği durumlarda hayvan gebe kalabilir, ancak düzensiz kızgınlık ve abortus durumu ortaya çıkar.

Patolojik bir belirti göstermemekle birlikte, enfekte ineklerin vagina mukozası kızarıktır. Hafif berrak ve mukuslu bir akıntı görülür. Vagina akıntısı içinde bulunan beyaz kıvamlı şekillerde parazit bulunur. Gebe ineklerde endometritisten dolayı biriken sıvı yavru zarları arasında veya henüz birleşmemiş olan yumurta zarı ile, uterus duvarı arasında toplanır. Abortus'un sebebi de bu sıvıdır.

Klinik belirtilere göre teşhisi güç hatta imkansızdır. Vagina akıntularından alınan örneğin mikroskopik incelemesi ile teşhis edilebilir. Bu maçla, düvelerde enfeksiyonun 2'inci haftasından sonra, ineklerde ise kronik enfeksiyonlarda 4'üncü ayına kadar geçen sürede alınan vagina akıntularından teşhis kolaylıkla yapılabilir. Daha sonraki günlerde, vagina akıntısında parazitler azalacağından veya kaybolacağından, teşhis yapılamaz. Atılan yavrunun bütün organlarından preparat yapılarak teşhise gidilebilir. Ancak ilk 4 saat içinde atık yavrunun incelenmesi gerekir. Diğer bir yöntem de idrarın santrifüj edilerek mikroskopta incelenmesidir. Boğalarda ise preputium'dan sıvı alınarak teşhis yapılabilir.

Enfeksiyondan korunmak için enfekte boğaların mümkünse elden çıkarılması veya tedaviden sonra en az 3 ay damızlıkta kullanılmaması gerekmektedir. Ancak bu uygulama dahi çoğunlukla enfeksiyonun yayılmasını önleyememektedir. Tedavi edilen inekler de en az 3 ay boğaya verilmemeli ve 2 kızkılık devresi geçirildikten sonra tohumlanmalı veya boğaya verilmelidir.

Tedavi güçse de, Metronidazol etkilidir. Lokal olarak Trypoflavin ve H₂O₂ denenebilir. Ayrıca babesiosis tedavisinde kullanılan Berenil'in de etkili olduğu bildirilmiştir.

Tür: *Tritrichomonas equi*

Atların sekum ve kolonlarında bulunur. Patojenitesi düşüktür.

Tür: *Tritrichomonas suis*

Domuzların sindirim sisteminde bulunur. Patojen olmadığı kabul edilmektedir.

Soy: *Trichomonas*

Armut şeklinde olup, 4 anterior, 1 posterior flagelluma sahiptir. Dalgalı zar yapan posterior flagellum'un serbest ucu yoktur.

Tür: *Trichomonas gallinae*

Tavuk ve hindilerde de görülürse de esas güvercinlerin parazitidir. Etkenler armut şeklinde olup 6-20µ büyüklüğündedir. Patojen bir tür olup, genç güvercin ve kumrulara yüksek oranda ölüme neden olur. Hasta hayvanların ağız ve farenks mukozasında yangı ve ülserler şekillenir. Parazitler farenksteki lenf bezlerine, epitel doku altındaki tabakalara ve sonunda karaciğer'e yerleşir. Parazit, beslenme esnasında annelerinden yavrulara kusmuk vasıtasıyla geçer. Tavuk ve hindiler bulaşık suları içmek suretiyle paraziti alır. Hastalanan güvercinler ölmeden önce çok zayıf düşer, kanatları sarkmış, ayakta duramaz haldedirler. Ağızlarında çok sayıda parazit içeren yeşil renkli bir sıvı toplanmıştır.

Teşhis ağız sıvısının mikroskopik incelemesiyle yapılır. Tedavide Nitroimidazol (30 mg/kg dozda 7 gün) kullanılır.

Tür: *Trichomonas vaginalis*

İnsanlarda parazitlenir. Kadınlarda vagina'ya, erkeklerde prostat bezi ve üretra'ya yerleşir. Dünya'nın her yerinde ve ülkemizde sık görülen parazitlerden birisidir. Genellikle vagina boşluğunda bulunursa da epitel hücreleri içine girdiği de tespit edilmiştir. Kadın hastalarda vaginitis, kaşıntı ve akıntı vardır. Akıntı sıvısında etkenler yanında, vagina hücreleri ve bakteriler bulunur. Hastaların %10-15'i semptomlardan şikayetçidir. Erkeklerde daha hafif seyirlidir. Etken kontakt yolla ve tuvalet malzemeleriyle bulaşır. Doğum esnasında bebeklere de geçebilir.

Teşhis, vagina akıntısı ve idrarda parazitlerin görülmesine yapılır. Tedavide Metronidazol kullanılmaktadır.

Tür: *Trichomonas tenax*

İnsan ve maymunların ağızında bulunan patojen olmayan bir türdür.

Tür: *Tetratrichomonas ovis*

Koyunların sekumunda bulunan ve patojen olmayan bir türdür.

Soy: *Pentatrichomonas*

Önde 5 adet anterior ve arkaya doğru dalgalı zar oluşturan 1 posterior flagelluma sahiptirler. Tıbbi önemleri yoktur.

Tür: *Pentatrichomonas hominis*

Trichomonas hominis olarak da bilinir. İnsanlarda sindirim sistemine yerleşir. Patojen olmayan bu türe, ishallerde dışkıları rastlanabilmektedir.

2. Kök altı: **Sarcodina**

Bu kök altında bulunan türlerde hücre zarı, plasmalemma denilen ince bir yapıdan oluşmuştur. Bu nedenle vücut şekilleri sabit değildir. Pseudopodlarıyla hareket ederler. Bu organelleri aynı zamanda besinlerin yakalanıp fagosite edilmesi için de gereklidir. Stoplazmalarındaki ekto ve endoplazma bazı türler hariç kolaylıkla ayrılabilir. Ektoplazma şeffaf yapıyla birlikte, endoplazma, çekirdek, besin vakuolleri ve çeşitli granüller içerir. Genellikle ikiye bölünmek suretiyle eşeysiz olarak çoğalırlar. Ancak eşeyli çoğalan türleri de vardır. Eşeyli çoğalanlarda mikrogametler kamçılıdır. Ancak eşeyli çoğalma patojen Sarcodina türlerinde görülmez. Özellikle parazit olanlarda trofozoitler dış şartlara dayanıksızdır. Çoğunluğu kist oluşturur ve bulaşma bu kistlerle olur.

Sarcodina türlerinin Mastigophora'dan köken aldığı sanılmaktadır. Bu kök altında bulunan az sayıda tür parazit olup, çoğunluğu tatlı ve tuzlu sularda parazit olarak yaşar. Serbest yaşayanlar en iyi gelişmiş türlerdir.

Sınıf: **Lobosea**

Parmak şeklinde yalancı ayaklara sahiptir. Tek çekirdekli olan bu sınıfa bağlı türler kistlenebilme özelliklerine sahiptirler. Bulaşma bu kistlerin alınması suretiyle olur. Büyük çoğunluğu doğada serbest olarak yaşar. Ancak parazit yaşayan türleri de vardır. Bu sınıfa bağlı 2 dizi medikal önem taşır.

1. Dizi: **Amoebida**

Sarcodina'nın genel özelliklerini taşır. Genellikle durgun sularda, toprakta, çürümüş yapraklarla örtülü yerlerde bulunurlar. İkiye bölünerek çoğalırlar. İnsan ve hayvanların sindirim sisteminde yaşayan türlerin çoğu apatojen olup, çok az türü parazittir. Bu dizide bir aile medikal önem taşır.

Aile: **Entamoebidae**

Bu ailede bulunan türler, genellikle omurgalı ve omurgasızların sindirim kanalında yaşayan parazit amiplerdir. İkiye bölünerek çoğalırlar ve kist oluştururlar.

Soy: *Entamoeba*

Bu soya bağlı türler, insan ve bazı memeli hayvanlarda bulunurlar. Veziküler bir çekirdek ve çekirdeğin ortasında küçük bir endozoma sahiptirler. Kistlerinde 1-8 çekirdek bulunur. Bu soya bağlı türler, trofozoit ve kistlerinin morfolojik yapısına göre 4 grupta toplanırlar.

- Kistleri 8 çekirdekli olanlar (*Entamoeba coli*, *E.muris*, *E.wenyoni*)
- Kistleri 4 çekirdekli olanlar (*E.histolitica*, *E.hartmanni*, *E.equi*)
- Kistleri tek çekirdekli olanlar (***E.bovis***, ***E.bubalis***, ***E.suis***)
- Kistleri tespit edilmemiş olanlar (*E.gingivalis*, *E.canibuccalis*, *E.equibuccalis*).

Bu soyda yer alan ve medikal önemi olan en önemli tür *E.histolitica*'dır.

Tür: *Entamoeba histolitica*

İnsan, çeşitli maymun türleri, kedi, köpek, domuz ve ratlarda parazitlenen bu tür zoonoz karakterlidir. Genellikle konakların barsaklarına yerleşmekle birlikte, bazen karaciğer, akciğer hatta beyin, testis, idrar kesesi gibi organlarında dahi görülmüştür. Konakta prekist, kist, metakist ve trofozoit şekilleri görülür. Trofozoitler aktif olarak pseudopodalarıyla hareket ederler. Parazitin, doku şekli olan patojen formu (magna) ve barsak şekli olan apatojen formu (minuta) olmak üzere 2 şekli vardır. Patojen formu 20-35µ büyüklüğünde olup, stoplazmasında eritrositler bulunur. Barsak formu ise, 12-15µ büyüklüğünde olup, stoplazmasında eritrosit yerine bakteriler bulunur. Her iki form da dışkıda hızla hareket eder. Çekirdekleri boyalı preparatlarda görülebilir. Trofozoitlerin bölünmesiyle oluşan küçük amipler, besin maddelerini attıktan sonra dış stoplazmik yapılarını değiştirerek prekistleri oluştururlar. Prekistlerden 10-20µ büyüklüğünde kistler oluşur. Yuvarlak veya oval yapılı olan kistler 1-4 çekirdekli. Çekirdek sayısı arttıkça kist küçülür.

Bulaşma olgun kistlerin ağız yoluyla alınması suretiyle olur. Barsaklarda kistlerden metakist denen genç amipler oluşur. Bunlar bölünmek suretiyle 8 adet metakistik trofozoitleri meydana getirirler. Bunlar da kalın barsaklarda normal trofozoit haline gelirler. Trofozoitler daha sonra ikiye bölünmek suretiyle gelişmelerini ve çoğalmalarını sürdürürler. Parazit, kist şekline geçmeden önce yuvarlak bir şekil alır, küçülür ve kist cidarı şekillenir. Çekirdek önce ikiye, daha sonra tekrar ikiye bölünerek 4 çekirdekli kist oluşur. Bu 4 çekirdekli kist, kistten çıkınca çekirdek ve stoplazması

bölünerek, 8 küçük amip meydana getirir. Bu amiplerin bir kısmı gelişerek barsak formu amiplerini oluştururlar. Bunlar da ikiye bölünerek çoğalmalarını sürdürdükten sonra kist formuna girerler. Bir kısmı ise, daha fazla büyür ve barsak mukozasına yerleşirler. Bu büyük formlar dokuları tahrip eder ve eritrositleri fagosite ederler. Bunlar da doku içerisinde ikiye bölünmek suretiyle çoğalırlar, ancak dokularda kist oluşturmazlar. Doku formlarının kist oluşturabilmesi için, önce barsak boşluğunda barsak formuna dönüşmesi gerekir.

Patojenite, amipler barsak çeperine ve dokulara girdiğinde oluşur. Sadece büyük formları patojendir. Sıcak ülkelerde parazitin patojenitesi daha fazla olup, ılıman iklim kuşaklarında patojenite azalır. İnsanlardan hayvanlara geçen birkaç zoonoz protozoondan birisidir. Oluşturduğu hastalığa amibiasis veya amipli dizanteri adı verilir.

Amibiasisli kişilerin çoğunluğu klinik semptom göstermezler. Ayrıca barsak ve karaciğer amibiasisinde semptomlar farklıdır. Barsak amibiasis'inde kuluçka dönemi 7-14 gün kadardır. Enfeksiyon akut veya kronik seyredir. Günde 3-5 defadan 10-15 defaya kadar sancılı, ıktıntılı, kanlı ve mukuslu ishal vardır. Kusma da görülür. Dışkı kötü kokuludur. Halsizlik ve zafiyet başlar, ancak ateş yoktur. Amibiasis'te semptomlar bir süre sonra kaybolur. Bazen dizanteri yerine kalın barsak yangısı ortaya çıkar. İshal yanında zaman zaman zaman zaman kostipasyon da görülebilir. Amipler önce barsak mukozasında koloniler halinde bulunurlar. Sonra submukozaya hatta kas tabakasına kadar ilerleyerek yanlara doğru yayılabilirler. Barsaklarda, ağzı dar şişe yapısında küçük amip ülserleri oluşur. Bunlar önceleri yüzlek olduğu halde, bazen peritona açılarak fistül oluşumuna neden olabilir. Ülserler genellikle rektum, sekum ve sigmoid'de (kalın barsak kısmı) bulunur. Amipler, bazen de mesenter venlerden karaciğere, yada lenf damarlarıyla sağ kalp, beyin ve diğer organlara gidebilir. Karaciğere gelen amipler bu organda apse oluştururlar ve hepatitis'e neden olurlar. Bu durumda karaciğerde büyüme ve ağrıya yol açarlar. Bu durumda ateş, sarılık ve lökositosis görülebilir.

Kesin teşhis exudat ve dokularda parazitin mikroskopik yolla görülmesine dayanır. Bu amaçla taze ve sulu dışkıdan çok küçük bir parça alınarak, üzerine serum fizyolojik damlatıldıktan sonra, preparat hazırlanır ve nativ olarak mikroskopta incelenirse trofozoitleri görülebilir. Şekli dışkıdan hazırlanan preparatlarda ise, ancak kistlerini görmek mümkündür. Hazırlana preparatlara bir damla Lugol eriyiği damlatılması teşhisi kolaylaştırır. Özel boyalarla da preparatları boyamak mümkündür.

Tedaviden amaç, trofozoitlerin gelişmesini ve bunların dokulara girmesini engellemek olmalıdır. Bu amaçla Metronidazol kullanılabilir. Ayrıca semptomatik tedavi de uygulanabilir. Semptomatik tedavi amacıyla antibiyotik kullanılması yanında, dehidrasyona engel olunmalı, gerektiğinde dehidrasyon tedavisi de yapılmalıdır.

Hastalıktan korunmak için çiğ olarak tüketilen sebze meyvelerin çok iyi yıkanmasına özen gösterilmelidir. Parazitin bulaşmasında hamamböceği gibi bazı artropodlar yanında içme sularının da rol oynayabileceği unutulmamalıdır.

Tür: *Entamoeba coli*

Apatojen bir tür olup, insan ve bazı hayvanların sekum ve kolonlarında bulunur. *Entamoeba histolitica* ile karıştırılabilmesi nedeniyle önem taşır. Trofozoitleri 15-50µ büyüklüğünde olup, *E.histolitica*'dan büyüktür. Trofozoitlerinin endo ve ektoplazması ayırt

edilemez. Pseudopodaları kısa ve küt olup, hareketleri *E.histolitica*'ya göre daha yavaştır. Bu protozoon türünün stoplazmasında hiçbir zaman eritrosit bulunmaz ancak, bakteri, nişasta ve diğer barsak protozoonları bulunabilir Kistleri 10-33µ büyüklüğünde olup, yuvarlak veya oval yapılı ve genellikle 8 çekirdeklidir. Bu tür sadece barsak boşluğunda bulunur ve dokulara girmez.

Patojen olmayan diğer *Entamoeba* türleri:

Entamoeba hartmanni (İnsan ve bazı hayvan türlerinde bulunur)

Entamoeba gingivalis (İnsanların ağız ve dişeti kısımlarında bulunur)

Entamoeba suis (Domuzlarda bulunur)

Entamoeba bovis (Sığırların rumeninde bulunur)

Entamoeba ovis (Koyunlarda bulunur)

Entamoeba equibuccalis (Tek tırnaklıların ağızında bulunur)

Entamoeba muris (Farelerde bulunur)

Entamoeba cavie (Kobaylarda bulunur)

Entamoeba cuniculi (Tavşanlarda bulunur)

Entamoeba gallinarum (Tavuklarda bulunur)

Entamoeba invadens (Sürüngenlerde bulunur)

Soy: *Endolimax*

Omurgalı ve omurgasız hayvanlarda bulunan küçük amiplerdir.. Kist oluştururlar.

Tür: *Endolimax nana*

İnsan ve hayvanlarda bulunan en küçük amiplerdir. Patojen değildir. Trofozoitleri 9µ büyüklüğündedir. Kistleri oval ve ince cidarlı olup, 8-10µ büyüklüktedir. Olgun kistleri 4 çekirdekli olup, çekirdek içinde endozom vardır.

Soy: *Iodamoeba*

Kromatinden zengin geniş bir endozom'a sahip olup, trofozoit ve kistleri tek çekirdeklidir. Tek türü vardır.

Tür: *Iodamoeba butschlii*

İnsan, domuz ve bazı maymun türlerinin barsaklarında bulunur. Kozmopolit bir türdür. Trofozoitleri 6-25µ büyüklüktedir. Tek olan çekirdeği, yarısı büyüklüğünde bir endozoma sahiptir. Kistleri tek çekirdekli olup, 6-15µ çapındadır. Patojen olmadığı bildirilmiştir.

Soy: *Malpighamoeba*

Arılarda parazitlenir. Bir türü vardır.

Tür: *Malpighamoeba mellifica*

İşçi arılar 5-8µ çapındaki kistleri ağız yoluyla almak suretiyle enfekte olur. Kistlerin sindirim sisteminde açıldıktan sonra trofozoitleri malpighi tüplerine girerler. Malpighi tüplerinin epitel hücrelerini tahrip ederler. Dışkı ve ölen arıların malpighi tüplerinden yapılan preparatların mikroskopta incelenmesiyle teşhis edilir. Kolonilere hızla bulaşan bu parazit kolonideki işçi arıların zayıflamasına neden olur. Kesin tedavisi yoktur. Korunmak için kovan hijyenine dikkat edilmesi gerekir.

2. Dizi: **Schizopyrinida**

Amoboid hareket yaparlar. Tek çekirdeklidirler. Promitoz bölünmeyle çoğalırlar. Bazı türleri flagellumludur.

Aile: **Wahlkamphidae**

Bu ailedeki amipler tatlı ve durgun sularda serbest olarak yaşarlar. Bu ailede bulunan *Naegleria* soyuna bağlı türler insanlarda meningoensephalitis'e neden olabilir.

Soy: *Naegleria*

Trofozoit ve kistleri tek çekirdeklidir. Geçici flagellumlu safhaları bulunur. Çekirdek veziküler yapıya sahip olup, geniş bir endozoma sahiptir. Bulaşmayı sağlayan kistleri tek çekirdeklidir.

Türler: *Naegleria fawleri*

Naegleria gruberi

Bu türler, primer amibik meningoensephalitis'lerin sebebi olarak suçlanmaktadır. Bu durum esasta merkezi sinir sistemini tutar ve çoğunlukla öldürücüdür. Bu hastalık yeryüzünde yaygın olup, çeşitli ülkelerde bildirilmiştir. Türkiye'de de tespit edilmiştir. Özellikle klorlanmamış yüzme havuzlarında, yüzme esnasında bu türlerin kistlerinin bulunduğu sulardan intranazal olarak bulaşır. Özellikle kaplıca ve yüzme havuzları bu yönden önem taşır. Bulaşma sonrası enfeksiyon periyodu 5-6 gün olup, daha sonraki 3 gün içinde koma ve ölüme neden olabilmektedirler.

Beynin gri ve beyaz maddesinde hemoraji, ödem ve dejenerasyonlarla karakterize, akut yangısal değişiklikler görülür.

Teşhis, maalesef otopsi sonucu konulabilmektedir. Ancak semptom gösteren ve hikayesinde havuza girme gibi bilgilerin olduğu durumlarda, Amphoterasin-B tedavisinin sonuç verdiği bildirilmiştir.

Yukarıdaki amipler dışında, sınıflandırmadaki yeri henüz kesinleşmemiş, ancak fırsatçı (oportunist) 2 amip benzeri tür bulunmaktadır.

Tür: *Pneumocystis carini*

Daha çok vücut direncinin düştüğü durumlarda sekonder bir enfeksiyona neden olan bu tür, solunum yoluyla alınmak suretiyle, çeşitli hayvan türleri ve insanlarda enfeksiyona neden olmaktadır. Morfolojisi amiplere benzeyen bu türün trofozoit, kist ve prekist formları vardır. Özellikle akciğerlerde gelişip çoğalmaktadır. Beslenme bozukluğu,

premature doğum, kortizon alınması, organ transplantasyonu gibi durumlar hastalığın ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Hastalarda öksürük ve solunum güçlüğü şekillenir. Radyolojik tetkiklerde akciğerlerin parlaklığını kaybettiği görülür.

Teşhis, akciğer biopsisi, bronkoalveoler ve trahea aspirasyon sıvısının mikroskopik incelemesiyle yapılır. Parazitin boyanmasında, “Metanamin gümüş nitrat” yöntemi kullanılır.

Tedavisi güçtür, ancak bazı antibiyotik gruplarına cevap verdiği ileri sürülmektedir.

Tür: *Blastocystis hominis*

İnsanlarda dışkı muayenelerinin çoğunda ortaya çıkan, 50-150µ büyüklüğünde yuvarlak veya küre şeklindeki parazitlerdir. Bazı kronik hastalıkların seyri esnasında ortaya çıkar. Genellikle endodyogoni yoluyla çoğalırlar. Pseudopodalarıyla yavaş hareket ederler. Hastalarda ishale sebep olurlar. Hastalarda ishal yanında, gaz oluşumu, iştahsızlık ve zaman zaman konstipasyon da görülebilir. Amoboid formları ishali dışkılarda görülür. Mikroskopta 40’lık objektif sahasında 5’den fazla olması ishali Blastocystosis’ten ileri geldiğini düşündürür. Tedavide metronidazol kullanılmaktadır.

II. Kök: APİCOMPLEXA

Bu köke bağlı protozoonların bütün türleri parazittir. Ortalama 4500 tür bulunan bu kökte bazı türler omurgasız (Gregarinidae), bazıları ise omurgalılarda parazitlenirler. Yine bazı türler sindirim sisteminde (*Eimeria* sp gibi), bazı türler kanda (*Theileria*, *Babesia*, *Plasmodium* gibi), bir kısmı ise dokularda (*Toxoplasma*, *Sarcocystis* gibi) parazitlenir. Türlerin büyük çoğunluğu hücre içi parazitidir, bir kısmı ise hücre dışında bulunurlar.

Bu kökte yer alan protozoonların ortak özelliği, gelişme dönemlerinde apical complex’e sahip olmalarıdır. Bu yapı daha çok hedef hücreye giderken ortaya çıkmaktadır. Apical complex, ön uçta uzama anlamına gelmektedir. Apical complex; 1 conoid, 1 polar (kutup) halka, rhoptriler, micronem ve subpelliculer microtubuluslardan oluşur. Conoid, hücreye girmede ilk kullanılan organeldir. Kutup halkası üzerinde reseptörler bulunur ve parazit bu reseptörler sayesinde hedef hücreyi bulur. Rhoptriler ise enzim deposudurlar ve enzimler, hedef hücrede girecekleri yeri eritmekte kullanılırlar. Subpelliculer microtubuluslar iskelet görevi yaparlar. Bu organeller aynı zamanda metabolizma artıklarını dışarı atmakta kullanılırlar. Mikronemler ise kas lifleridir ve harekette görevlidirler. Bazı türlerde bu yapıların tamamı bulunurken, bazı türlerde ve bazı gelişme dönemlerinde tamamı bulunmaz. Protozoon hücre içine girdiğinde bu yapılar kaybolur ve parazit yuvarlak bir hal alır.

Bu kökte yer alan protozoonlar, eşeyli (gametogoni) ve eşeysiz (ikiye veya çoğa bölünme=şizogoni) olarak çoğalırlar. Eşeyli çoğalmada syngami (= gametlerin birleşmesi) önem taşır. Sporogoni dönemi ise, konak, ara konak veya serbest tabiatla geçer. Serbest tabiatla sporogoni geçirenlerde, oocystler tabiat şartlarına dayanıklı bir kabukla çevrilir. Sporogoni sonucu oocyst içinde sporocyt ve sporozoitler şekillenir. Sporogoni dönemini ara konak’ta geçirenlerde ince cidarlı ookinet şekillenir. Hareketli olan ookinet hücre içine girerek (tükürük bezi acini hücresi gibi) sporogoni dönemini geçirir ve bunun sonucu çok

sayıda sporozoit meydana gelir. Sporozoitler bu protozoonların enfektif şekilleridir. Sağlam konakta enfeksiyon bu sporozoitlerle başlar.

Sınıf: **Sporozoea**

Apikomplexa kökünün genel özelliklerini taşır. Eşeyli ve eşeysiz çoğalma birbirini izler. Enfeksiyon sporozoitlerle oluşturulur. Sporogoni sonucu, diploid haldeki kromozom sayısı haploid hale gelir. Bu olay basit bölünme yanında, mayoz sonucu ortaya çıkar.

Ayrıca Sporozoea sınıfında diğer bazı çoğalma şekilleri de görülür. Bunlardan Endodiyogoni (iç tomurcuklanma) yoluyla çoğalma, gelişmesini tamamlayan protozoonun çekirdeğinin içeri doğru tomurcuklanmasıyla gerçekleşir. Endopoligoni de, içeri doğru protozoon çekirdeğinin çok sayıda tomurcuklanması söz konusudur. Ektomerogoni de ise dışarıya doğru çok sayıda tomurcuklanma görülür.

Bu parazitlerin gelişmeleri monoxen veya heteroxen olabilir. Monoxen gelişenlerde, biyolojik gelişim tek konakda tamamlanabildiği gibi, gelişmesinin bir bölümünü serbest tabiatta geçirenler de vardır. Heteroxen gelişen türlerde ise, biyolojik gelişim 2 ayrı konak'ta tamamlanır. Yine heteroxen gelişmede, biyolojisini omurgalı iki hayvanda tamamlayan türler olabildiği gibi, omurgalı-omurgasız konaklarda tamamlayan türler de mevcuttur. Omurgasızların konak olarak kullanıldığı gelişim türünde, omurgasızlar biyolojik vektördürler. Omurgasızlardaki zigot, ince cidarlı ookinet, dış tabiatta ise zigot kalın cidarlı oocyst halindedir.

Sporozoea sınıfındaki bazı türler, kayma ve kontraksiyon hareketi yaparlar. Bazı türlerin ise, belli gelişme dönemleri kamçılıdır ve bu organelleri ile hareket ederler.

1. Sınıf altı: **Coccidia**

Genellikle omurgalılarda hastalık oluşturan türleri kapsar. Bu sınıf altında bir dizi bulunur.

Dizi: **Eucoccidiida**

Bu dizide 3 dizi bölümü yer alır.

1. Dizi bölümü: **Adelina**

Bu dizi bölümünde bulunan türlerde, gelişme esnasında makro ve mikrogametler yan yana bir arada bulunur. Bu özellikleriyle diğer 2 dizi bölümünde yer alan protozoonlardan ayrılırlar. Ayrıca mikrogametositlerinden 1-4 adet mikrogamet oluşur. Sporozoitleri ince bir pellicula ile çevrilidir. Monoxen veya heteroxen gelişebilirler.

1.Aile: **Haemogregarinidae**

Zorunlu 2 konaklı parazitlerdir. Zigot hareketlidir. Schizogoni dönemini omurgalıda, syngami ve sporogoni dönemlerini ise omurgasız ara konakta geçirirler.

Soy: *Hepatozoon*

Bu soya bağlı türlerde şizogoni dönemi, omurgalıların iç organ endotel hücreleri ile makrofaj hücreleri içerisinde, gametositleri ise, omurgalıların lökosit ve eritrositlerinde parazitlenir. Syngami ve sporogoni ise omurgasız ara konak'ın özellikle sindirim

sisteminde bulunur. Bazı kene, acar, sinek ve bit türleri vektör olarak rol oynarlar. Sporogoni sonucu oluşan sporocyst sayısı oldukça fazladır. Yine sporocystler içinde çok sayıda sporozoit bulunur.

Tür: *Hepatozoon canis*

Bir kan protozoonu olan bu tür, köpeklerde parazitlenir. Köpek kenesi olan *Rhipicephalus sanguineus* tarafından biyolojik olarak ve çoğunlukla köpeğin bu kene türünü yemesi suretiyle nakledilir. Asya, Güney Amerika ve Akdeniz ülkelerinde yaygındır. Şizogoni, köpeğin karaciğer ve dalak endotel hücrelerinde geçer. Olgun şizontlarda 30-40 çekirdek vardır. Merozoitler daha sonra nötrofil ve monositler içerisinde gelişmelerini sürdürerek, gametositleri oluştururlar. Vektör kene, kan emmesi esnasında gametositleri de alır. Kene barsağında gametositlerden gametler oluşur. Daha sonra gametler birleşerek (syngami) zigot meydana gelir. Zigot ortalama 100µm çapındadır. Zigotun gelişmesi sonucu oluşan ookinet içinde sporogoni sonucu, 30-50 sporocyst, her sporocyst içinde de 16 adet sporozoit oluşur. Enfektif özellikteki sporozoitler, köpek tarafından kenenin yenmesi sonucu veya kenenin kan emmesi esnasında bulaşır.

Akut dönemde ateş görülür. Lenf yumruları şişmiştir. İştahsızlık ve hareketsizlik vardır. Hastalığın ilerlemesi sonucu kemiklerde deformasyon meydana gelir. Kan yapan organlar büyümüştür. Hasta hayvanlar genellikle 15 gün içinde ölürlür.

Teşhis, yapılan kan frotilerinin Giemsa ile boyanmasından sonra mikroskopta yapılabilir. Mikroskopta makrofaj ve monositler içinde gametositler aranır. Spesifik tedavisi yoktur. Semptomatik tedavi yapılır. Bu amaçla Kortikosteroidler ve Aspirin birlikte kullanılabilir.

Tür: *Hepatozoon muris*

Fare ve ratlarda parazitlenir. Karaciğer hücreleri, monosit ve granülositlerde bulunur. Fare acarları vektörüdür.

2. Aile: **Klosiellidae**

Bu aileye bağlı türlerde de mikro ve makrogametler yan yana bir arada bulunur. Zigot hareketsiz olup, monoxen parazitlerdir.

Soy: *Klosiella*

Genellikle memelilerde parazitlenir. Tek konakta gelişmelerini tamamlarlar. Konak hayvanların böbreklerinde enfeksiyona neden olurlar. Özellikle tek tırnaklılar için önemlidir.

Tür: *Klosiella equi*

Tek tırnaklı hayvanların böbreklerinde, brown kapsülü ve proximal kapsüllerin endotel hücrelerinde şizogoni geçirir. Gametogoni ve sporogoni Henle borusu epitellerinde gerçekleşir. Burada oluşan oocyst 50-90µm büyüklüğünde ve yuvarlak yapılı olup, her oocyst içinde 40 sporocyst ve her sporocyst içinde de 8-12 adet sporozoit bulunur.

Bulaşma idrarla atılan oocystlerin ağız yoluyla alınmasıyla gerçekleşir. Barsakta açığa çıkan sporozoitler, kan yolu ile böbreklere gelerek gelişmelerini sürdürürler. Patojen

olduğu ileri sürülmekle birlikte, klinik semptom ve rahatsızlıklara neden olmaz. Tesadüfen histopatolojik muayenelerde ortaya çıkmaktadır.

2. Dizi bölümü: **Eimeriina**

Bu dizi bölümünde bulunan türlerin makro ve mikrogametleri, birbirinden ayrı olarak gelişir (Adelina'dan farkı). Mikrogametositlerden çok sayıda mikrogammet oluşur. Zigot hareketsizdir. Oocyst içerisinde sporocyst ve sporozoitler yer alır. Monoxen veya heteroxen gelişen türler vardır. Enfeksiyon sonucu dışarı atılan oocystlerin morfolojik yapılarına göre, 2 grupta incelenebilirler.

a- *Eimeria* tipinde oocyste sahip türler:

Oocystler sporlandıktan sonra, içlerinde 4 sporocyst ve her sporocyst içinde 2'şer adet sporozoit'e sahiptirler. Türlerin çoğunluğu bu tiptedir. *Eimeria* soyunda yer alan türlerin oocyst özelliğidir. *Eimeria* soyuna bağlı türler, tek konaklıdırlar (monoxen). Sporogoni dönemi serbest tabiatta geçer.

b- Isosporoid tip oocyste sahip türler:

Sporlanmış oocystlerinde 2 sporocyst ve her sporocyst içinde 4'er sporozoit bulunur. Burada monoxen gelişen türler olduğu gibi, heteroxen gelişenler de vardır. Monoxen gelişenlerde şizogoni ve gametogoni dönemleri konak'ta, sporogoni dönemi ise serbest tabiatta geçer.

Heteroxen gelişenler, fakültatif heteroxen ve obligat heteroxen olmak üzere iki şekilde gelişirler. Örneğin, *Cystoisospora* türleri fakültatif heteroxendir. Obligat heteroxen gelişmeye örnek olarak *Toxoplasma gondii* verilebilir. *Sarcocystis*, *Hammondia*, *Besnoitia*, *Frankelia* soylarına bağlı türler de obligat heteroxen gelişirler.

Toxoplasma, *Hammondia*, *Besnoitia* ve fakültatif heteroxen gelişen *Cystoisospora* türlerinde şizogoni ve gametogoni aşamaları son konak'ta, sporogoni dönemi ise serbest tabiatta geçmektedir. Ara konak'ta ise son konaklar için enfektif kist oluşmakta ve bu kist içerisinde bulunan trofozoitler, endodiyogoni yoluyla gelişip çoğalmaktadır.

Sarcocystis ve *Frankelia* türleri ise, şizogoni dönemini ara konak'ta, gametogoni ve sporogoni dönemleri ise son konak'ta geçirirler. Bu soyalardaki türlerde de ara konak'ta kist oluşmakta ve trofozoitler endodiyogoni yoluyla çoğalmaktadır.

1. Aile: **Eimeriidae**

Bu ailedeki soylara bağlı türlerin oluşturduğu hastalığa coccidiosis adı verilir. Bu ailede Veteriner hekimlik yönünden *Eimeria* soyu çok önemlidir. Ayrıca *Isospora*, *Tyzzeria*, *Wenyonella*, *Caryospora* soyları da vardır. Bu soyların ayrımı, sporlanmış oocystlere göre yapılır.

Sporlanmış oocystlere göre soy farkları:

Soy: *Eimeria* : Oocyst içinde 4 sporocyst ve her sporocyst içinde 2'şer sporozoit.
Soy: *Isospora* : Oocyst içinde 2 sporocyst ve her sporocyst içinde 4'er sporozoit.
Soy: *Tyzzeria* : Oocyst içinde sporocyst yoktur, sadece 8 sporozoit bulunur.

Soy: *Wenyonella* : Oocyst içinde 4 sporocyst ve her sporocyst içinde 4'er sporozoit.
Soy: *Caryospora* : Oocyst içinde 1 sporocyst ve sporocyst içinde 8 sporozoit.

Oocystler; oocyst cidarı, kep, micropyl, kutup granülü gibi yapılardan meydana gelmiş olup, yuvarlak, oval, eliptik yapılı ve farklı büyüklüklerde olabilirler. Sporlanmamış oocystler içinde sporont vardır. Sporont, sporlanmadan sonra sporocyt ve sporozoitleri oluşturur. Tür ayrımı da sporlanmış oocystlere göre yapılır. Tür teşhisinde oocyst büyüklüğü de önemlidir. Bu amaçla 10-15 oocyst ölçülerek ortalamasına bakılır. Bazıları renkli bazıları şeffaf olabilir. Oocyst cidarının tabaka sayısı ve oocystin yüzeyinin düz veya radikal çizgili olması, micropyl bulunup bulunmaması, kep durumu, kutup granülü, oocyst ve sporocyst kalıntısı, stidia cisimciği gibi yapılar da tür tayini için önemlidir.

Çoğunluğu sindirim sisteminde parazitlenen *Eimeria* türlerinin patojenitesinde şizont büyüklüğü ve doku derinliği önem taşır. Ancak bazı türler sindirim sistemi dışında da parazitlenebilir. Kaz ve ördeklerin böbrek tubuluslarında parazitlenen *E.truncata* ile tavşanların karaciğerinde parazitlenen *E.stidae*, sindirim sistemi dışında parazitlenen türlerdir.

Biyoloji:

Eimeriidae ailesinde yer alan türlerin biyolojileri birbirine benzer. Eşeyli çoğalma (gametogoni) ile eşeysiz çoğalma (şizogoni) konak'ta, yine eşeysiz bir çoğalma olan sporogoni dönemi ise serbest tabiatla geçer. *Eimeria* soyuna bağlı türlerin biyolojisini örnek olarak inceleyebiliriz.

Dış ortamda sporlanmış halde bulunan oocystlerin ağız yoluyla alınmasından sonra, oocystler mide ve ince barsaklarda, CO₂, sindirim enzimleri ve barsakların mekanik etkisiyle açılır. Serbest kalan sporozoitler, önce yüzlek epitel hücrelerine girerler. Bazıları ise makrofajlar vasıtasıyla alınarak daha derinlere taşınırlar ve gelişmelerini buralarda sürdürürler. Girdikleri hücrede önce yuvarlak bir şekil alır ve trofozoit haline gelirler. Trofozoit çekirdeği mitotik yolla çoğa bölünür ve çok sayıda çekirdek meydana gelir. Bu yapıya meront veya şizont adı verilir. Daha sonra protoplazma da bölünmeye katılır ve çekirdeklerin etrafı çevrilerek merozoitler oluşur. Hücreyi dolduran merozoitler buldukları hücreyi patlatırlar. Merogoni (şizogoni) bazı türlerde bir, bazılarında ise birden çok sayıda olabilir.

Şizogoniden sonra gametogoni dönemi başlar. Oluşan merozoitler, yeni epitel hücrelerine girdikten sonra şekil değiştirerek, bir kısmı makrogametosit, bir kısmı ise mikrogametositleri oluştururlar. Makrogametosit etrafında lipoprotein tabiatında bir kısım granüller vardır. Makrogametosit mayoz bölünme geçirdikten sonra kromozom sayısı yarıya iner ve makrogamet olur. Mikrogametositten ise, mekik şeklinde ve flegellumlu çok sayıda mikrogamet meydana gelir. Her mikrogamet bir makrogameti döller ve epitel hücreleri içinde zigot oluşur. Daha sonra makrogametositteki lipoprotein granülleri oocyst'in kabuğunu oluştururlar. Hücrelerin parçalanmasıyla oocystler barsak boşluğuna dökülür ve dışkı ile dışarı atılırlar.

Gametogoni sonucu oluşan oocystler, ısı, oksijen ve nemin uygun olması durumunda birkaç gün içinde sporlanarak oocyst içinde sporocyst ve sporozoitleri meydana getirirler. Bu döneme de sporogoni adı verilir.

Sporlanmış oocystlerin alınmasından sonra, dışkı ile ilk oocyst atılmasına kadar geçen süreye **prepatent süre**, ilk oocyst çıkışından son oocyst çıkışına kadar geçen süreye de **patent süre** adı verilir.

Coccidiosis'in önemi:

Bu hastalık Türkiye dahil dünyanın her yerinde görülen, önemli protozoer hastalıklardan birisidir. Patojenitesi yüksek olan bu hastalık, başta kanatlı hayvanlar olmak üzere, koyun, keçi, sığır gibi hayvanların özellikle gençlerinde ciddi hastalık ve kayıplar meydana getirir. Kedi ve köpeklerde de görülen bu hastalık nadiren insanlarda da görülebilir.

Oocytlerinin çevre şartlarına dayanıklı olması, kolayca yayılması ve korunmanın güçlüğü hastalığın önemini artırır. Özellikle civciv, piliç, kuzu, oğlak ve buzağılarda büyük ekonomik kayıplar meydana gelir. Yaşlı hayvanlar, coccidiosis'i gençken geçirmiş olmaları nedeniyle dirençli olmakla birlikte, genç hayvanlar için hastalık kaynağıdır.

Eimeria türlerinin çoğu patojendir. Fakat az patojen veya patojen olmayan türleri de vardır. Patojenite, daha çok barsak duvarında yaşadıkları bölgelere göre değişir. Barsak epitellerine yüzlek olarak yerleşen türler daha az patojendir. Patojenite ayrıca, şizogoni ve oluşan merozoit sayısına göre de değişir. Genel olarak şizogoni sayısı fazla olan türler daha patojen olduğu halde, tek şizogoni geçirip de çok patojen olan türler de mevcuttur. Ayrıca patojenite çoğalma dönemlerine göre de değişebilmektedir. Örneğin türlerin çoğu şizogoni dönemlerinde patojenite göstermektedir. Ancak gametogoni döneminde de patojenite ortaya çıkabilmektedir. Coccidiosis'in şiddeti yönünden, hayvanın aldığı enfektif oocyst miktarının tekrarlayan enfeksiyon derecesinin ve hayvanın dirençli olup olmasının da önemi vardır. Alınan oocyst miktarı ne kadar fazla olursa, doku tahribatı o derece fazla olur ve hastalık ta şiddetli seyredir. Doku tahribatı sonunda, ishal ve kanamalar meydana geldiği gibi, sekonder enfeksiyonlar içinde uygun ortam hazırlanmış olmaktadır. Doku tahribatı nedeniyle barsakların emiş gücü azalmakta, bu durumda hayvanlar hastalıktan kurtulsa bile, yeterince yemden yararlanamadıkları için büyüme ve gelişme yavaşlamaktadır. Bu nedenle coccidiosis geçirmiş hayvanlar diğerlerine göre daha geç gelişmekte ve kondisyonları zayıflamaktadır.

Coccidiosisli hayvanlarda kanın hemotokrit değeri düşer, Eozinofili görülür. Kanda ürik asit miktarı azalırken bilirubin seviyesi yükselir. Karaciğer ve kaslarda glikojen miktarı azalır. Büyüme ve gelişme yavaşlar. Hasta hayvanların et, süt ve yumurta verimleri düşer, tiftik ve yapağının kalitesi bozulur.

Coccidiosisite bağışıklık:

Bu hastalığı geçirmiş olan hayvanların çoğu reenfeksiyonlara dirençlidirler. Hastalık geçirmiş hayvanların organizmasında az sayıda etken bulunduğu sürece hayvanlar bağışıklırlar. Ancak bağışıklık tür için özeldir ve türler arasında çapraz bağışıklık yoktur. Miks enfeksiyonlarda, en patojen olan sadece bir türe karşı bağışıklık şekillenmektedir.

Genellikle dokuların derinliklerinde yaşayan türler daha güçlü bağışıklık oluşturmaktadırlar.

Coccidiosis'te bağışıklık genellikle humoral olmayıp, lokal bağışıklık şeklinde ortaya çıkmaktadır. Çünkü *Eimeria* türlerinin geliştiği hücreler hastalık süresince tahrip olmakta ve oksijen metabolizması azalmaktadır. Reenfeksiyonlarda alınan oocystlerden çıkan sporozoitlerin gelişebilmesi için oksijen metabolizmasının çok olduğu hücrelere gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle ilk enfeksiyonda hücreler tahrip olduğundan reenfeksiyonlar için uygun hücre kalmamaktadır. Yaşlı hayvanların dirençli olmasının sebebi de budur. Bu amaçla yapılan bir çalışmada, steril kafeslerde yetiştirilmiş tavuklara *Eimeria tenella* oocystleri verilmiş ve tavukların da civcivler gibi şiddetli coccidiosis'e yakalandığı ortaya konulmuştur.

Sığırlarda coccidiosis

Sığırlarda bulunan *Eimeria* türleri, patojen, az patojen ve patojen olmayanlar olarak incelenebilir.

Türler: *Eimeria bovis*

Eimeria zurnii

Eimeria alabamensis

Eimeria auburnensis

Eimeria elipsoidalis

Eimeria braziliense

Eimeria cylindrica

Eimeria subspherica

Eimeria pellida

Eimeria canadensis

Eimeria ankarensis (mandalarda bulunur, Prof.Dr.Fahri SAYIN bulmuştur)

Bu türlerden ilk 2'si çok patojen, daha sonra gelen 3 tür orta derecede patojen, diğerleri ise patojen olmayan türler olarak kabul edilmektedir.

Tür: *Eimeria bovis*

Oocystleri 26-32x 18-21µ büyüklüğünde olup, cidarı düz ve sarımsı kahverenkli. Stidia cisimciği ve micropyl mevcut olup, oocyst ve sporocyst kalıntısı yoktur. Oda ısısında 2-3 günde sporlanırlar, 2 şizont devresi vardır. Prepatent süre 18-21 gün kadardır. Bu tür, ince barsağın arka yarısında (ileum'un ortasında) bulunur. Özellikle merkezi lenf kapillarlarının endotel hücrelerinde beyaz nokta şeklinde coccidia derenlerini oluşturur. 14-18 gün kadar süren bu devre birinci şizogoni devresidir. Daha sonra ikinci şizogoni devresini colon ve sekum epitel hücrelerinde geçirirler, bundan sonra ise gametositler meydana gelir.

Tür: *Eimeria zurnii*

Oocystleri 16-20x15-18 μ büyüklüğünde olup yuvarlağa yakın yapıdadırlar. Oocyst cidarı ince ve renksizdir. Micropylı olmasına rağmen belirgin değildir. Oocyst kalıntısı yoktur, sporocyst kalıntısı bulunur. Stidia cisimciği çok küçüktür. Sporlanma süresi *E. bovis* gibidir. Prepatent süre 17 gün kadardır. Bu türün birinci şizogoni devresi ileum'un lamina propriasında, ikinci şizogoni evresi ise, sekum epitel hücrelerinde geçer. Gametogoni dönemi sekum ve kolonda geçmektedir.

Tür: *Eimeria elipsoidalis*

Oocystleri 18-26x13-18 μ büyüklüğünde olup, sarımsı yeşilimsi renkli ve elipsoidal yapılıdır. Micropyl, stidia cisimciği ve sporocyst kalıntısı mevcut olup, oocyst kalıntısı yoktur. Sporlanma süresi önceki türler gibidir. İki şizogoni devresi de ince barsak epitellerinde geçer. Prepatent süre 8-10 gün kadardır.

Tür: *Eimeria alabamensis*

Oocystleri 16-24x12-16 μ büyüklüğünde olup, tek cidarlıdır. Micropyl, oocyst kalıntısı ve sporocyst kalıntısı yoktur. Stidia cisimciği bulunur. İki şizogoni dönemi vardır ve şizogoni ince barsak, sekum ve kolonda geçer. Sporlanma süresi 5-8 gün kadar sürer. Prepatent süre 6-8 gün, patent süre ise 2-3 gündür.

Tür: *Eimeria auburnensis*

Oocystleri büyük yapılı olup, 36-42x19-26 μ büyüklüğe sahiptir. Oocyst cidarı kalın, micropyl, stidia cisimciği, sporocyst kalıntısı ve kutup granülleri vardır. Oocyst kalıntısı yoktur. Şizontları oldukça büyük olup, 2 şizogoni devresi, jejunum ve ileumda geçer. Sporlanma süresi 2-3 gün kadardır. Prepatent süre 17-18 gündür.

Sığır coccidiosisinin epidemiyolojisi:

Yaşlı hayvanlar, daha önce geçirmiş oldukları coccidiosis nedeniyle bağışık olduklarından, enfeksiyon genç hayvanlarda görülür. Ancak, yaşlı hayvanlar az miktarda sürekli oocyst çıkardıklarından portör durumdadırlar. Genç hayvanlar, dış ortamda sporlanmış oocystleri yem ve sularla almak suretiyle enfeksiyona yakalanırlar. *Eimeria* türüne ve alınan oocyst miktarına bağlı olarak enfeksiyon şekillenir. Hayvanların çok sık barındırılması, gençlerle yaşlıların bir arada tutulması, hijyene riayet edilmemesi gibi durumlar hastalığın ortaya çıkmasına veya epidemik bir hal almasına sebep olur. Bir arada barındırılan hayvanlarda, buzağılar annelerini yalamak suretiyle sporlanmış oocystleri alabilirler. Yine bulaşık altlık ve yemlikler enfeksiyon kaynağıdırlar. Sürüdeki hayvanların çıkardığı oocystlerin yağmur sularıyla başka bölgelere taşınması da hastalığın yayılmasına yol açmaktadır. Kötü bakım ve besleme şartları da, hayvanların direncinin kırılmasına ve dolayısıyla enfeksiyonun şiddetli seyretmesine neden olan faktörlerdendir.

Semptomlar:

Sığırlarda prepatent süre, *Eimeria* türüne göre değişmekle birlikte ortalama 7-21 gün arasındadır. Yaşlı hayvanlarda semptom görülmezken, gençlerde enfeksiyon şiddetli ve akut seyrederek. Semptomlar başlıca 3'e ayrılabilir.

- Hasta hayvanlar halsiz olup, hareketleri uyumsuzdur. Dışkı sulu, bazen kanlı olabilir. Vücut ısısı yükselmiştir.
- Hasta hayvanlarda düşünlük artmış ve yattığı yerden kalkamaz duruma gelmiştir. Yem yemezler ve barsak hareketlerinin arttığı görülür. Dışkı adeta su gibidir ve fena kokulu olup, yeşilimsi kahverenkli bir hal almıştır. Dışkıda mukus ve fibrin parçaları bulunur. Dışkılama irade dışıdır, vücut ısısı 41°C'ye çıkmıştır.
- Hayvanlar 4 ayağını uzatarak yatar ve yerlerinden hiç kalkamazlar. Anüs sürekli açık olup, dışkı koyu kahve veya siyah bir renk almıştır. Mukozalar hiperemik olup, vücut ısısı 35-36°C'ye düşmüştür. Bu durumda hayvan komaya girer ve ölür.

Hastalık ortalama 10-15 gün sürer, ölüm oranı % 8-40 arasında değişir. Hastalık süresince, patolojik değişiklik ve parazit toksinlerine bağlı olarak fonksiyon bozuklukları ortaya çıkar. Vücut ısısının yükselmesi ve barsak peristaltisinin artmasının sebebi budur. Otopside mesenterial lenf yumrularının şiştiği, barsak içeriğinin siyaha yakın renkte olduğu, barsak mukozasında ülseratif ve kanamalı odakların şekillendiği gözlenir.

Teşhis:

Semptomlara göre, dışkı muayenesi sonucu oocystlerin görülmesiyle teşhis edilir. Bu amaçla zenginleştirme yöntemleri (Duymuş tuzlusu veya Çinkosülfat solüsyonu kullanılarak) kullanılır. Dışkıda oocyst bulunması hastalığın coccidiosis olduğunu göstermediği gibi bulunmaması da coccidiosis olmadığını göstermez. Dışkıdaki oocyst miktarı ve *Eimeria* türünün bilinmesi gereklidir. Ayrıca şizogoni devresinde dışkıda oocyst görülmemesi teşhisi güçleştirir. Hastalığın coccidiosis olabilmesi için dışkıda çok miktarda oocyst bulunması, *Eimeria* türünün patojen olması ve bu bulguların semptomlarla desteklenmesi gereklidir. Şüpheli durumlarda otopsi yapılarak barsaklardaki gelişme dönemlerine göre ve patolojik değişikliklere göre teşhis yapılması gerekebilir.

Tedavi:

Coccidiosis'e sülfanamidler çok etkilidir. Bu amaçla Amprolium (Vetamprot) 4-5 gün süreyle 20mg/kg dozunda ağızdan verilebilir. Yine Sulfametazin 100-150 mg/kg, Sulfapaquinoxaline 15mg/kg, Toltrazuril 10 mg/kg dozlarında 2-3 gün ağız yoluyla verilebilen diğer ilaçlardır. Ayrıca Amprolium 21 gün süreyle 5mg/kg dozunda yeme karıştırılarak ta koruyucu amaçla kullanılabilir. Halofuginon'un şizogoni devresinde etkili olduğu bildirilmiştir. Hastalığın ilerlediği durumlarda semptomatik tedavi yapılması yararlıdır. Bu amaçla hayvanlara antibiotik, vitamin-mineral preparatları, barsak büzücü ilaçlar ve serum verilebilir.

Korunma ve kontrol için genç ve yaşlılar bir arada barındırılmamalı, altlıklar sık sık değiştirilmeli, gerektiğinde barınaklara, %0.5lik Kreasol veya Formaldehid fumigasyonu uygulanmalıdır. Merada ise, su birikintileri direne edilmeli, hasta hayvanlar otlatılmamalıdır.

Koyun ve keçilerde coccidiosis

Koyunlarda 15, keçilerde 13 türün coccidiosis'e neden olduğu saptanmıştır. Ancak bu türlerden bir kısmı çok patojen olduğu halde büyük çoğunluğunun patojenitesi düşüktür.

Koyunlarda hastalık yapan türler:

Tür: *Eimeria ovina*

Oocystleri 23-26x15-24 μ büyüklüğünde olup, sarımsı kahverenkli. Micropyl, kep, stidia cisimciği, kutup granülü bulunur. Sporocyst kalıntısı yoktur. Sporlanma süresi 2-4 gün kadardır. Şizogoni sayısı 2'dir. Şizogoni dönemini ince barsakların lenf kanalları endotel hücrelerinde geçirirler. Gametogoni dönemi, ince barsakların son kısmında villi epitel hücreleri içinde geçmektedir. Prepatent süre 19 gün kadardır.

Tür: *Eimeria ovinoidalis*

Oocystleri 17-25x13-20 μ büyüklüğünde olup, yeşilimsi gri renklidir. Micropyl ve oocyst kalıntısı olmayıp, sporocyst kalıntısı vardır. Sporlanma süresi 1-3 gün kadardır. Şizogoni sayısı 2'dir. Şizogoni dönemini ince barsakların epitel hücrelerinde geçirirler. Gametogoni dönemi, ileum, sekum ve kolon epitel hücreleri içinde geçmektedir. Prepatent süre 10-15 gün kadardır.

Tür: *Eimeria parva*

Oocystleri 13-22x11-13 μ büyüklüğünde olup, sarımsı kahverenkli. Oocyst kalıntısı, stidia cisimciği ve kutup granülü yoktur. Sporocyst kalıntısı çok az belirgindir. Sporlanma süresi 3-5 gün kadardır. Bir şizogoni geçirir. Şizogoni dönemini ince barsakların epitel hücrelerinde, nadiren kast tabakalarında geçirirler. Gametogoni dönemi, sekum ve colon mukozası epitel hücreleri içinde geçmektedir. Prepatent süre 11-15 gün kadardır.

Tür: *Eimeria ahsata*

Oocystleri 30-39x19-30 μ büyüklüğündedir. Micropyl ve kep ve sporocyst kalıntısı vardır. Oocyst kalıntısı ve stidia cisimciği yoktur. Sporlanma süresi 2-3 gün kadardır. Tek şizogoni dönemine sahiptir. Şizogoni dönemini ince barsakların epitel hücrelerinde geçirirler. Gametogoni dönemi ise, kolonda geçmektedir. Prepatent süre 18-20 gün kadar sürer.

Koyunlarda bulunan ve daha az önem arz eden türler:

Eimeria intricata

Eimeria crandalis

Keçilerde hastalık yapan türler.

Tür: *Eimeria arloingi*

Oocystleri 25-33x16-21 μ büyüklüğünde olup, dış cidarı renksiz, iç cidarı ise kahverenkli. Micropyl, sporocyst kalıntısı ve kutup granülü bulunur. Oocyst kalıntısı ve

stidia cisimciği yoktur. Sporlanma 2-4 gün sürer. şizogoni sayısı 2'dir. Şizogoni dönemini ince barsaklarda geçirirler. Prepatent süre 14-17 gün kadardır.

Tür: *Eimeria ninokohlyakimovi*

Koyunlarda bulunan *E.ovinoidalis*'in morfolojik ve biyolojik özelliklerine benzer. Oğlaklar için tehlikeli ve patojen bir türdür.

Tür: *Eimeria cristensini*

Keçilerde bulunan *Eimeria* türlerinden, oocystleri en büyük olanıdır. Kahverenkli olan oocystleri 27-44x17-31µ büyüklüğündedir. Micropyl ve kepi vardır. Oocyst ve sporocyst kalıntısı, stidia cisimciği, kutup granülü yoktur. Sporocyst kalıntısı yoktur. Sporlanma süresi ve şizogoni sayısı bilinmemektedir. Prepatent süre 14-23 gün kadardır.

Keçilerde bulunan diğer türler:

Eimeria hirci

Eimeria caprina

Eimeria caprovina

Coccidiosis koyun ve keçilerde oldukça yaygındır. Türkiye'de sık görülen hastalıklar arasındadır. Yukarıda değinilen patojen türler Türkiye'de mevcuttur ve enfeksiyon genellikle miks olarak ortaya çıkmaktadır

Klinik coccidiosis, genellikle 4-6 haftalık kuzu ve oğlaklarda görülmektedir. Özellikle bu hayvanların besisinin yapıldığı işletmelerde, daha sık ortaya çıkmaktadır. Meraya çıkan hayvanlarda ise daha az görülmektedir. Klinik olarak en belirgin semptom ishaldir. İshal başlangıçta sulu ve yeşilimsi bir görünüş arz ederken, hastalık ilerlediğinde kanlı bir hal almaktadır. İshal yaklaşık bir hafta kadar sürer. İştahsızlık, zayıflama, dengesizlik diğer belirtilerdir. Kuzu ve oğlaklarda ölüm olaylarına sıklıkla rastlanmaktadır. Hastalığı atlatanlar hayvanlar ise yeterince gelişmemektedir.

Teşhis, dışkı muayenesiyle yapılır. Oocyst görülmediğinde muayene üst üste birkaç gün tekrarlanmalıdır. Otopside ince barsakların hemorajik olduğu, barsak içeriğinin kanlı olduğu ve barsak yüzeyinde de beyaz renkli odakların bulunduğu gözlenir.

Tedavi ve korunma sığırlardaki gibidir.

Domuzlarda coccidiosis

Bu hayvanlarda 2 *Eimeria* 1'de İso-spora türü coccidiosis'e sebep olur.

Tür: *Eimeria deblickei*

Oocystleri 13-19x15µ büyüklüğünde olup, oval bir yapıya sahiptir. Şizogoni dönemini ince barsaklarda, gametogoni dönemini ise kalın barsaklarda geçirir. Oocystlerin sporlanması 4-9 gün sürer. Özellikle 3-4 aylık yavrular için çok patojendir. Prepatent süre 10 gün kadardır.

Tür: *Eimeria spinosa*

Oocystleri 16-23x12-17 μ büyüklüğünde olup elipsoidaldır. Micropyli var ancak kepek yoktur. Oocyst yüzeyi, tüy yapısında küçük dinlerle kaplıdır. Oocystlerin sporlanma süresi 15 gün kadardır. Domuzlarda kataral enteritise sebep olur. Prepatent süre 10 gün kadardır.

Tür: *Isospora suis*

Oocystleri hafif küresel yapılı ve açık sarı renkli olup, 20-24x18-21 μ büyüklüğündedir. Micropyl yoktur. Sporlanma süresi 4 gündür. Prepatent süre 5-8 gün olup, kataral enteritise sebep olur.

Tek tırnaklılarda coccidiosis

Bu hayvanlarda 3 önemli tür bulunmaktadır.

Tür: *Eimeria leuckarti*

At ve diğer tek tırnaklı hayvanlarda coccidiosis'e sebep olur. Oocystleri büyük olup, kalın cidarlı, kahverenkli ve 80-88x50-60 μ 'dur. Micropyl mevcut olup, sporlanma süresi 20-22 gün kadardır. Prepatent süre 15-33 gün, patent süre 12-32 gün kadardır.

Teşhis, diğer *Eimeria* türlerinin aksine sedimentasyon yöntemiyle yapılır.

Tür: *Eimeria solipedium*

At, eşek ve katırlarda parazitlenir. Oocystleri küresel yapılı, sarımsı kahverenkli olup, 15-28 μ büyüklüğündedir.

Tür: *Eimeria uniungulati*

Oocystleri 15-24x12-17 μ büyüklüğünde ovalimsi elipsoidal yapılıdır.

Develerde coccidiosis

Başlıca 2 tür önemlidir.

Tür: *Eimeria cameli*

Yeryüzünde yaygındır. Oocystleri 81-100x63-94 μ büyüklüğünde ve kahverenkli. Sporlanma süresi 10-15 kadar sürer. İnce barsaklarda gelişir ve yangıya sebep olur.

Tür: *Eimeria dromedarii*

Oocystleri 23-33x20-25 μ büyüklüğünde ve keplidir. Sporlanma süresi 10-12°C'de 15-17 gün sürer. Bir önceki tür kadar patojen değildir.

Kedi ve köpeklerde coccidiosis

Bu hayvanlarda 3 *Eimeria*, 5'de *Cystoisospora* türü bulunur.

Türler:

Eimeria canis (Köpek)

Eimeria cati (Kedi)

Eimeria felina (Kedi)

Cystoisospora canis (Köpek)

Cystoisospora burrowsi (Köpek)

Cystoisospora ohioensis (Köpek)

Cystoisospora rivolta (Kedi)

Isospora felis (Kedi)

Kedi ve köpeklerde pek klinik coccidiosis görülmez. *Eimeria* türleri direkt geliştiği halde *Cystoisospora* türleri fakültatif heteroxen özellik göstermeleri nedeniyle, kemirici hayvanları ara konak olarak kullanırlar. Ara konaklarda kistler şekillenir. Ara konak kemiricileri yiyen kedi ve köpekler bu kistleri alır. Parazit bu hayvanların barsaklarında şizogoni ve gametogoni dönemini geçirirler. Sporogoni dönemi ise serbest tabiatta geçer.

Tavşanlarda coccidiosis

Tavşanlarda hem barsak coccidiosis'i hem de karaciğer coccidiosis'i görülmektedir.

Tür: *Eimeria stiedai*

Evcil ve yabani tavşanlarda karaciğer coccidiosis'ine sebep olur. Oocystleri 28-40x16-25µ büyüklüğünde ovalimsi elipsoidal yapılı olup, sarımsı portakal rengindedir. Micropylı vardır. Sporlanma süresi 3 gündür. Prepatent süre 18 gün, patent süre ise 37 gün kadardır.

Genç hayvanlarda hastalık görülür. Yaşlı tavşanlar ise bağışık, ancak portör durumdadır. Bu türün sporlanmış oocystlerinin ağız yoluyla alınmasından sonra sporozoitler barsaklarda serbest kalır. Kan yolu ile karaciğere gelen sporozoitler, safra yolları epitel hücrelerinde gelişmelerini tamamladıktan sonra oocystleri safra kanalları vasıtasıyla barsaklara gelir. Buradan da dışkı ile dış ortama atılır ve sporlanmalarını serbest tabiatta geçirirler.

Hasta hayvanlarda karaciğer büyümüş ve karında sıvı toplanması sonucu karın şişkin durumdadır. Ağrıdan dolayı hayvanlar ayaklarını uzatarak karın üstü yatarlar. Mukozalarda sarılık görülebilir. Tavşanlarda % 60 oranında ölüme yol açar.

Teşhis dışkı muayenesi ve semptomlara bakılarak yapılır. Şüpheli durumlarda seçilen bir hayvan öldürülerek otopsi yapılır ve karaciğerdeki beyaz odaklardan numune alınarak mikroskopta teşhise gidilir. Ayrıca otopside barsak mukozasında yangı ve yüzeyinde beyaz renkli odaklar bulunduğu da gözlenebilir. Bu bulgu genellikle barsak coccidiosis ile miks enfeksiyonlarda ortaya çıkmaktadır.

Tedavide Sulphaquinoxalin (Coxidin), Sulphamezatin ve Sulphatiazol kullanılır. Sulphaquinoxalin % 0.03 oranında yeme katılarak 1-2 ay süreyle koruyucu amaçla da kullanılmaktadır.

Tür: *Eimeria magna*

Tavşanlar için patojen olan bir türdür ve barsak coccidiosisine sebep olur. Bu türün oocystleri açık sarı renkli ve ovoidal yapılı olup, 31-40-22-26µ büyüklüğündedir. Sporlanma süresi 2-3 gündür. Prepatent süre 7-8, patent süre 15-19 gündür. Hasta hayvanlarda ishale sebep olur.

Tavşanlarda barsakta bulunan diğer türler:

Eimeria media
Eimeria perforans
Eimeria irresidua
Eimeria intestinalis

İnsanlarda coccidiosis

İnsanlarda bir tür bulunur.

Tür: *Isospora belli*

Genellikle klinik semptom göstermez. Oocystleri 30-15µ büyüklüğünde ve oval yapılıdır. Bulaşma, sporlanmış oocystlerinin ağız yoluyla alınmasıyla olur. İnce barsaklarda gelişir. Nadiren ishale sebep olur. Genellikle kendiliğinden geçer.

Tavuklarda coccidiosis

Kanatlı hayvanlarda *Eimeria*, *Wenyonella* ve *Tyzzeria* soylarına bağlı türler bulunmakla birlikte daha çok *Eimeria* soyuna bağlı türler coccidiosis'e neden olmaktadır.

Coccidiosis kanatlılarda görülen en önemli paraziter hastalıklardan birisidir. Özellikle civciv ve piliçlerde büyük kayıplara sebep olur. Yapılan çalışmalarda, en sık raslanan hastalıklar arasında 2'inci sırayı aldığı görülmüştür. Bu hastalık, tavuklarda ölümler yanında et ve yumurta veriminde önemli düşmelere neden olmakta, ayrıca hayvanlar hastalığı atlatsalar bile, yeterince gelişmemektedirler.

Tavuklarda bulunan 9 *Eimeria* türünden 3'ü çok patojen, 3ü daha az patojen diğerleri de fazla patojen olmayan türlerdir. Bunlardan bir tür (*E.tenella*) sekumda, bir tür (*E.brunetti*) de rektum, kloaka ve sekumda parazitlenir. Diğerleri ince barsaklara yerleşip gelişirler.

Türler: *Eimeria tenella*
Eimeria necatrix
Eimeria mivati
Eimeria acervulina
Eimeria brunetti
Eimeria maxima
Eimeria hagani
Eimeria precox
Eimeria mitis

Tür: *Eimeria tenella*

Tavukalarda sekum coccidiosisi oluşturan ve özellikle 4-6 haftalık civcivler için çok patojen olan bir türdür. Bu türün oocystleri 14-31x10-25µ büyüklüğünde olup, oval yapılıdır. Oocystlerinde micropyl yoktur. Sporlanma süresi 1-2 gün kadardır. Prepatent süre 7 gündür. İki şizogoni devresi vardır.

Semptomlar 2'inci nesil şizontların gelişmesi esnasında sekumda kanamaların başlamasıyla ortaya çıkar. Enfeksiyonun 4'üncü gününde dışkıda kan izlerine rastlanır, 7'inci günde oocystler dışkıda görülmeye başlar. Enfeksiyonun 9 ve 10'uncu günlerin oocyst sayısı en yüksek düzeyine ulaşır. Daha sonra, reenfeksiyon olmazsa oocyst sayısı azalır. Bu arada civcivlerde durgunluk, huzursuzluk gözlenir. Hasta civcivler bir araya toplanırlar. Kanatları düşmüş ve iştahları azalmıştır. Ancak bol su içerler. İlk 9 günde ölmeyenler daha sonra iyileşirler. Ölen civcivlerin otopsisinde sekumun büyümüş ve kalınlaşmış olduğu adeta sucuk görünümü aldığı gözlenir. Barsak içeriği kanlıdır. Bazı durumlarda sekumun yırtıldığı görülür. Sekumdaki kanamalar anemiye yol açar. Bu hastalıktan kurtulan civcivler normal kondisyonlarına dönemez ve yeterince gelişemez veya çok geç gelişirler.

Tür: *Eimeria necatrix*

Yer yüzünde en yaygın görülen türdür. Oocystleri 13-22x11-18µ büyüklüğünde olup, elipsoidal yapılı ve sarımsı renklidir. Hem mortalite hem de morbidite yönünden önemli bir türdür. İki şizogoni dönemi vardır. Şizogoni dönemini ince barsaklarda, gametogoni safhasını sekumda geçirir. Tavukların ince barsaklarında bulunan en patojen türdür. Oocystlerinin doğada sporlanma süresi 2 gündür. Prepatent süre 6-7 gün, patent süre ise, 8-12 saat kadardır.

Hasta hayvanlarda ince barsaklar şişkin olup, kontraksiyon yeteneğini kaybetmiştir. Barsak içeriği kanlıdır. Bu tür, yüksek oranda ölümlü sonuçlanan bir enfeksiyona neden olur. Enfeksiyondan kurtulanlar, barsaklarda yeterince emilim yapılamadığından gelişemezler.

Tür: *Eimeria mivati*

Oocystleri elipsoidal veya geniş oval olup, 10-20x 10-15µ büyüklüğündedir. İnce barsakların her yerine, hatta sekum ve rektuma dahi yerleşebilir. Üç şizogoni devresi vardır. Gametositlerine barsak mukozasından başka, kursak, taşlık ve mide mukozasında da rastlanabilir. Prepatent süre 4 gün, patent süre 6-12 gün kadar sürer. Civcivler için patojendir. Şiddetli ishale sebep olur. Genellikle bir hafta içinde ölüme neden olur. Morbidite yönünden de önemli bir türdür.

Tür: *Eimeria acervulina*

Oocystleri 17-22x13-16µ büyüklüğünde olup, tavuk yumurtasına benzer olup, Daha çok duodenum'a yerleşir. Üç şizogoni devresi vardır. Sporlanma süresi 25 saat kadardır. Prepatent süre 4 gün, patent süre 6 gün kadardır. Mortalite yönünden önemli bir türdür. Civcivlerde yüksek oranda ölüme neden olur.

Tür: *Eimeria brunetti*

Oocystleri ovoidal yapılı olup, 20-30x 18-24µ büyüklüğündedir. İnce barsakların son kısmından itibaren rektum, kloaka hatta sekuma yerleşir. İki şizogoni dönemi vardır. Şizontlarının büyük olması nedeniyle, patojenitesi fazladır. Oocystleri 24 saatte sporlanır.

Prepatent süre 5 gün, patent süre 7-10 gün kadardır. Daha çok 4-9 haftalık civcivlerde tahribat yapar.

Tür: *Eimeria maxima*

Oocystleri büyük ve ovoidal yapılı olup, 21-42x16-29 μ kadardır. Genellikle ince barsakların orta kısımlarına, bazen kalın barsağa yerleşir. Çoğunlukla 20-24 haftalık tavuklarda görülür. Sporlanma süresi 2 gün kadardır. İki nesil şizogoni devresi vardır. Prepatent süre 5, patent süre 9 gün kadardır. Orta derecede patojen olup, morbidite yönünden önemli bir türdür.

Tür: *Wenyonella gallinae*

Oocystleri 29-33x19-22 μ büyüklüğündedir. Sporlanma süresi 4-6 gündür. Özellikle 4-6 haftalık civcivlerde görülmektedir. Prepatent süre 7-8 gün, patent süre 3 gün kadardır.

Tavuk coccidiosisinin epidemiyolojisi

Tavuklarda coccidiosis çoğunlukla tek türe bağlı olmayıp, miks enfeksiyon şeklinde ortaya çıkmaktadır. Ancak tek türe bağlı coccidiosis de görülebilmektedir. Bulaşma doğada sporlanmış oocystlerin yem ve sularla alınması suretiyle olmaktadır. Alınan türe ve oocyst sayısına bağlı olarak patojenite değişebilmektedir. Altlıkların sık sık değiştirilmemesi, yemlerin bulaşık olması, yem depolarına böceklerin girmesi ve bakıcıların hijyene riayet etmemesi gibi durumlar, hastalığın ortaya çıkışını kolaylaştırmaktadır.

Teşhis:

Coccidiosis genellikle dışkı muayenesiyle teşhis edilir. Ancak şizogoni devresinde oocyst görülmeyebilir. Bu durumda otopsi yapılarak parazitin gelişme şekilleri araştırılmalı ve semptomlarla birlikte değerlendirmeye gidilmelidir. Teşhiste, *Eimeria* türü ve gram dışkıdaki oocyst sayısı da göz önünde bulundurulmalıdır.

Tedavi:

Bu hastalık genellikle içme sularına ve yemlerine ilaç katılarak tedavi edilmektedir. Aynı uygulama korunma amaçlı olarak ta yapılmaktadır. Tedavide Sulphamezatin, Sulphaquinoxalin (Coxidin), Pyrimethamin, Nicarbazin, Amprolium (Vetamprol) ve Toltrazuril en çok kullanılan ilaçlardır.

Coccidiosiste tedaviden çok korunma önemlidir. Çünkü tedavi edilse bile hayvanlar gerekli kondisyona ve verimliliğe ulaşamamaktadırlar. Bu nedenle altlıkların sık sık değiştirilmesi, yem ve içme sularının temizliği, bakıcıların hijyen kurallarına uyması gibi tedbirler yanında, yem ve içme sularına düşük dozlarda ve uzun süre katılması gerekmektedir. Bu amaçla Sulphaquinoxalin (Coxidin) %0.01 oranında yeme

katılmaktadır. Yine aynı amaçla Furazolidon %0.01-5 oranında yeme katılmaktadır. Bu uygulamalar özellikle broyler yetiştiriciliği için önem arz etmektedir.

Son yıllarda koruyucu amaçla, coccidiosis aşıları da kullanılmaya başlanmış bulunmaktadır. Bu aşilar henüz Türkiye’de üretilmemekte olup, patojen *Eimeria* türlerinin oocystlerinin karıştırılması ve bazı işlemlerden geçirilmesiyle elde edilmektedir. Bu aşilar piyasada Immucox ve Coxivac ticari adları ile satılmaktadır. Aşılama 3 günlük civcivlere uygulanmaktadır. Canlı olan bu aşiların da bazı riskleri olacağı unutulmamalıdır.

Hindilerde coccidiosis

Hindilerde 7 *Eimeria* türü bulunmakla birlikte, bunlardan üçünün (*E.adenoides*, *E.meleagrimitis* ve *E.gallopavonis*) patojen olduğu kabul edilmektedir.

Türler:

- Eimeria adenoides*
- Eimeria meleagrimitis*
- Eimeria gallopavonis*
- Eimeria innocua*
- Eimeria meleagridis*
- Eimeria dispersa*
- Eimeria subrotunda*

Tür: *Eimeria adenoides*

Oocystleri elipsoidal olup, 25-116x21-30µ büyüklüğündedir. Jejunum’un sonundan sekuma kadar olan bölgeye yerleşir. Prepatent süre 5 gün, patent süre 2 hafta kadardır. Oda ısısında sporlanma süresi 24 saat kadardır. Hindilerde bulunan en patojen türdür. Genellikle 5 haftalık palazların hemen tamamında ölüme yol açar. On bir haftalıktan büyüklerde ölüme neden olmamaktadır.

Tür: *Eimeria meleagrimitis*

Oocystleri hafif küresel yapılı olup, 16-20x13-17µ büyüklüğündedir. Şizogoni ve gametogoni dönemlerini ince barsaklarda geçirir. İki veya 3 şizogoni devresi vardır. Prepatent süre 5 gün kadardır. Sporlanma 24 saat sürer. Daha çok 4-5 haftalık palazlar için çok patojen olup, bu hayvanlarda %70-90 oranında ölüme neden olur. Beş haftalıktan büyükler dayanıklıdır.

Tür: *Eimeria gallopavonis*

Oocystleri elipsoidal olup, 22-32x15-19µ büyüklüğündedir. İnce barsakların son kısmı ile, sekum ve rektuma yerleşir. Üç şizogoni devresi vardır. Prepatent süre 6 gün olup, oocystlerinin sporlanması 24 saat kadardır. Diğer 2 türe göre fazla patojen değildir.

Hindilerde coccidiosisin teşhis ve tedavi ve korunma önlemleri tavuklardaki gibidir. Ancak sülfonamidlerin hindilerde toksik olması nedeniyle dikkatli kullanılması gerekmektedir. Tedavi amacıyla, Sulphaquinoxalin %0.005 oranında, Amprolium % 0.008 oranında içme sularına katılarak kullanılabilir.

Ördek ve kazlarda coccidiosis

Ördek ve kazlarda *Eimeria*, *Tyzzeria* ve *Wenyonella* türleri bulunur. Ancak bu türler fazla patojen etki göstermezler.

Ördeklerde coccidiosis:

Türler:

Eimeria anatis
Eimeria battakhi
Eimeria schachdagica
Tyzzeria pernicioso
Wenyonella anatis
Wenyonella gagari

Kazlarda coccidiosis:

Bu hayvanlarda bulunan türlerden, böbrek tubuluslarına yerleşen *E.truncata* önemlidir.

Türler:

Eimeria truncata
Eimeria anseris
Eimeria cotlani
Eimeria nocens
Eimeria parvula
Eimeria stigmosa
Tyzzeria anseris

Tür: *Eimeria truncata*

Kazlarda böbrek tubulus epitellerinde gelişir. Oocystleri elipsoidal yapılı olup, büyüklükleri 14-23x11-16µ kadardır. Prepatent süre 5 gündür. Enfekte hayvanlarda zayıflama, sallantılı yürüyüş gözlenir. Özellikle genç hayvanlarda yüksek oranda ölüme neden olur.

Patolojik olarak, böbreklerde büyüme, renk değişikliği ve böbrek yüzeyinde nodüller görülür. Böbrek tubulus epitelleri tahrip olur. Enfeksiyonun çıkışında yabancı kazların rolü büyüktür.

Teşhisi dışkı muayenesiyle yapılır. Tedavi ve korunma tavuklardaki gibidir.

Tür: *Eimeria anseris*

Oocystleri 20-24x16-19µ büyüklüğünde olup, ovalimsi bir yapı gösterir. Bir şizogoni dönemi vardır. Dokuz aylığa kadar olan kazlarda hemorajik enteritise sebep olur.

Tür: *Eimeria nocens*

Oocystleri 29-33x1024µ büyüklüğünde olup, ovoidal-eliptik yapılıdır. Genç kazlarda patojen olduğu kabul edilmektedir.

2. Aile: **Toxoplasmatidae**

Bu ailede bulunan türlerin sporlanmış oocystleri içinde, 2 sporocyst ve her sporocyst içinde 4 adet sporozoit bulunur. Fakültatif heteroxen parazitlerdir. Her iki konakta da endodiyogonik çoğalma söz konusudur. Ara konakların çeşitli hücreleri içinde, ilk çoğalmada tacksyzoitler (endozoit) şekillenir. Daha sonraki ikinci aşamada, çeşitli organlarda bradyzoitler (kistozoit) meydana gelir. Bradyzoitler gerçek kist yapıları olup, son konak için enfektiftirler. Ağız yoluyla alınmalarından sonra son konakta şizogoni ve gametogoni dönemlerini geçirdikten sonra oocyst halinde dışkı ile dışarı atılırlar. Doğada sporlandıktan sonra bu oocystler ara konaklar için enfektif duruma gelirler. Bu ailede, *Toxoplasma*, *Hammondia*, *Besnoitia* ve *Neospora* soyları yer alır.

Soy: *Toxoplasma*

Tek türü bulunur.

Tür: *Toxoplasma gondii*

Bu türün oluşturduğu hastalığa toxoplasmosis adı verilir. *Toxoplasma* adını yaya benzemesi nedeniyle almıştır. Gondi adlı kemiriciden izole edildiği için de *Toxoplasma gondii* denmiştir.

Son konak kedi ve kedigiller olup, ara konakları kedi ve diğer memelilerle kanatlı hayvanlardır. Kedi ve kedigillerin enfekte ara konakların çeşitli organlarındaki kistleri yemesinden sonra, parazitler bu hayvanların barsak epitel hücreleri içinde şizogoni ve gametogoni dönemlerini geçirirler. Daha sonra da burada oluşan oocystler dışkı ile atılır.

Toxoplasma gondii oocystleri küresel yapılı olup, 10x12µ büyüklüğündedir ve oda ısısında 2-3 günde sporlanırlar.

Ara konaklar ise, doğada sporlanmış oocystleri ağız yoluyla almaları sonucu enfekte olurlar. Barsaklarda açığa çıkan sporozoitler makrofaj hücreleri başta olmak üzere çeşitli hücreler içinde endodiyogoni yoluyla çoğalırlar ve pseudokistleri oluştururlar. Bu durum enfeksiyonun akut safhası olarak değerlendirilebilir. Pseudokistler veya tacksyzoitlerle enfeksiyonun bulaşması kan nakli veya mukozolar yoluyla olabilir. Tacksyzoitlerde çekirdek ortada yer almış olup, bir veya iki ucu sivri 4-7µm büyüklüğündeki formlardır. Pseudokistlerin ağız yoluyla alınması sonucu enfeksiyon oluşmaz. Çünkü bu formlar sindirim enzimlerine dayanıksızdır. Vücutta akut enfeksiyon esnasında pseudokistlerin parçalanmasıyla açığa çıkan merozoitler çeşitli organlara giderek, bu organların endotel hücrelerinde yine endodiyogoni yoluyla çoğalarak gerçek doku kistlerini oluştururlar. Gerçek kistler içerisinde bulunan bradyzoitler daha yavaş çoğalırlar. Bu kistlerin büyüklüğü 10-100µ kadardır. Gerçek kistler, çizgili kaslar ve beyinde şekillenir. Bradyzoitler kist içinde kavun dilimi şeklindedirler. Kist oluşumu hayvan türüne göre değişmektedir. Örneğin sığırlarda kist oluşumu pek görülmemekle birlikte, koyun ve domuzlarda sıklıkla görülmektedir. Kist oluşumundan sonra, enfeksiyon çoğunlukla kronikleşir ve gelişme daha ileriye gidemez. Bu kistler adeta son konak

tarafından alınmayı beklerler. Ancak vücut direncinin kırıldığı durumlarda ve gebelikte enfeksiyon çoğunlukla akut hale dönüşür.

Toxoplasma gondii fakültatif heteroxen bir parazittir. Kedi ve kedigiller bu parazitin hem son hem de ara konağıdır. Kediler çoğunlukla kendi çıkardıkları oocystlerle enfekte olduktan veya diğer bir kedinin çıkardığı oocystleri alarak enfekte olduktan sonra ara konak özelliğı gösterirler. Eğer kediler ara konak'ın doku kistlerini alarak enfekte olmuşlarsa bu durumda son konak özelliğı gösterirler. Bradyzoitler, kedinin sindirim sisteminde barsak epitel hücrelerine girerek şizogoni geçirirler. Şizogoni sonucu oluşan merozoitler, diferensiye olmak suretiyle gametositleri oluştururlar. Gametositler gelişerek gamet halini alır ve sonuçta, mikrogamet makrogameti dölleyerek zigotu oluşturur. Zigot gelişmesini sürdürerek oocyst halini alır ve dışkı ile dışarı atılır. Sporlanmamış olarak atılan oocystler , doğada sporlanarak enfektif hale gelirler.

Toxoplasmosis'te bulaşma, başlıca 4 şekilde meydana gelir:

- 1- Tackyzoitlerle bulaşma (Kan ve mukozalar yoluyla)
- 2- Gerçek kistlerle bulaşma (Kedilerin enfekte kemiricileri veya kistli etleri yemesiyle)
- 3- Oocystlerle bulaşma (Kedilerin çıkardığı oocystlerin ara konaklar tarafından ağız yoluyla alınması suretiyle)
- 4- Konjenital bulaşma (Enfekte gebelerin plasenta yoluyla paraziti yavrulara geçirmesiyle)

Toxoplasmosis gebe hayvan ve kadınlar için önem taşır. Bu durumda en önemli belirti yavru atmadır. Bunun dışında tackyzoitlerin çoğaldığı akut enfeksiyonlarda, fazla semptom göstermeyen bazı rahatsızlıklar söz konusu olabilir. Genellikle gebelikten sonra veya yavru atmadan sonra enfeksiyon kronikleşir ve vücut direnç kazanır. Tekrar gebelik söz konusu olduğunda veya vücut direnci kırıldığında gerçek kistler açılarak, özellikle plasentada parazitler tekrar çoğalmaya başlarlar. Yine HIV enfeksiyonu gibi vücut direncinin bozulduğu durumlarda parazitler çoğalır ve enfeksiyon akut hale dönüşerek, hastanın ölümüne dahi yol açabilirler.

Teşhis:

Toxoplasmosis'in teşhisi, ara konaklarda genellikle serolojik yöntemlerle yapılır. Bu amaçla Sabin Feldman boya testi (Dye test), çok kullanılan ve iyi sonuç veren bir yöntemdir. Aynı amaçla ELISA, IFAT, CF ve HA testleri de kullanılmaktadır.

Şüpheli durumlarda fare inokulasyonu yapılarak teşhis doğrulanabilir. Bunun için şüpheli ara konak materyali deri altı yolla fareye verilir. Dört gün sonra fare öldürülerek, periton sıvısı veya çeşitli organlardan froti yapılarak, Giemsa ile boyandıktan sonra mikroskopta teşhis yapılır.

Son konaklarda ise, dışkıda parazitin oocystleri aranır. Ancak kesin teşhisi kolay değildir. Çünkü *T.gondii* oocystleri ile *Hammondia* gibi bazı protozoon oocystleri benzer yapıdadır.

Tedavi:

Kedilerde çeşitli Sulfonamidler ve Pyrimethamin kullanılabilir. Kadınlarda yan etkisi fazla olan bazı ilaçlar kullanılmaktadır.

Tedaviden çok korunmaya önem verilmelidir. Bu amaçla evde beslenen kedilerin dışkıyı periyodik olarak kontrol edilmeli ve kedilere asla çiğ yada az pişmiş et verilmemelidir. Ayrıca sokak kedilerinin kaynak olabileceği unutulmamalıdır.

Evde et ve etli yemek hazırlama esnasında gözler ovuşturulmamalı, bu durumda ele bulaşmış olan tazyzoitlerin konjuktivadan vücuda girebileceği unutulmamalıdır. Ayrıca el ve tırnak temizliğine özen gösterilmeli ve eller et hazırlamasından sonra iyice ve mutlaka yıkanmalıdır.

Soy: *Hammondia*

Toxoplasma gondii'ye benzer. Zorunlu iki konaklıdır. Son konakta şizogoni ve gametogoni dönemleri, serbest tabiatıta ise sporogoni dönemleri geçer. Ara konakta ise kist şekilleri bulunur.

Tür: *Hammondia hammondi*

Ara konakları fare, rat ve kobay gibi küçük kemiricilerdir. Tavşan ve köpeklerde ara konak olabilir. Son konak ise, kedi ve kedigillerdir. Kediler enfekte ara konak olan kemiricileri yiyerek enfekte olurlar. Prepatent süre 2 hafta kadardır. Ara konaklar, kedi dışkıyla ile çıkarılan oocystleri almak suretiyle enfekte olurlar. Bu parazit, oocystlerinin *Toxoplasma gondii* oocystlerine çok benzemesi nedeniyle teşhis yönünden önem taşır. Gelişmesinde, *Toxoplasma gondii*'den farklı olarak, kediler ara konak değildir.

Semptomları belirsiz olup teşhisi, toxoplasmosiste olduğu gibidir.

Tür: *Hammondia heydorni*

Son konak köpekler olup, arkonakları sığır, koyun ve keçi gibi geniş getiren hayvanlardır.

Soy: *Besnoitia*

Zorunlu iki konaklıdır. Son konak kedigiller, ara konak ise sığır ve bazı geniş getiren hayvanlarla kemiricilerdir.

Tür: *Besnoitia besnoiti*

Bu parazitin neden olduğu besnoitiasis, sığırların bir deri hastalığıdır. Bu hayvanlarda deri altı, baağ doku, fasia, serozalar, göz testis ve çeşitli organlarda pseudokist oluşturur. Trofozoitleri *Toxoplasma gondii*'ye benzer.

Son konak kediler doku kistleri almak suretiyle enfekte olurlar. Parazit şizogoni ve gametogoni dönemlerini kedi barsağında geçirir. Prepatent süre 2 hafta kadardır. Oocystleri dış ortamda sporlanır. Ara konak sığırlar sporlanmış oocystleri alarak enfekte olurlar. Bu hayvanların barsaklarında serbest kalan sporozoitler, kan yolu ile iç organlara gider. Çeşitli organlarda endozoitler oluşur. Enfeksiyondan yaklaşık 2 ay sonra deri, mukoza ve kan damarı çeperlerinde endozoit içeren kistler oluşur.

Sığırlarda hastalık akut, subakut ve kronik olarak seyreder. Enfeksiyon bazen yıllarca sürebilir. Hastalık genel semptomlarla başlar. Bunlar, ateş, iştahsızlık, durgunluk, vücudun alt kısımlarındaki şişkinliklerle lenf yumrularında büyümedir. Deri ve derialtı

bağdokusunda lezyonlar şekillenir. Daha sonra deri kalınlaşır, çatlak ve esnekliğini kaybeder. Deriden kanlı ve seröz bir sıvı sızıntısı başlar. Deride geniş kıvrımlar oluşur. Bazı vakalarda asfeksi ve kaşeksi sonucu % 1-20 arasında ölüm olayları görülebilir. Genellikle deride geniş kıvrımların oluşmasından sonra, hastalık semptomları azalmaya ve hayvan iyileşmeye başlar. Derideki kılların çoğu dökülmüştür. Tablo adeta uyuzu andırır.

Teşhisi güçtür. Kan, lenf ve lezyonlardan preparat yapılarak mikroskopta trofozoitler aranır. Tedavide sülfonamidler kullanılsa da etkili bir tedavisi yoktur.

Soy: *Neospora*

Bu soya bağlı önemli bir tür bulunur.

Tür: *Neospora caninum*

Bu parazitin son konağının köpekler olduğu düşünülmektedir. Ancak son konaktaki gelişimi bilinmemektedir. Ara konakları ise, köpek, sığır, koyun, keçi, at ve kedidir. Bu hayvanların sinir dokularında tazyozit ve doku kistlerine rastlanmıştır. Gelişiminin *Toxoplasma gondii* gibi olabileceği düşünülmektedir. Bulaşma yolu da tam olarak ortaya çıkarılamamıştır. Konjenital olarak yavruya geçtiği bildirilmiştir. Hastalığın semptomları genellikle sinir doku rahatsızlıkları şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bunlar paralizislere kadar varan ciddi rahatsızlıklardır. Bu parazit *Toxoplasma gondii*'ye benzemekle birlikte antijenik yapısının farklı olduğu, serolojik olarak ortaya konmuştur. Tedavide, Trimetropim, Sulphadiazin ve Pyrimetamin'in kullanılabileceği bildirilmiştir.

3. Aile: **Sarcocystidae**

Bu aile adını, sarco= kas, cyst= kist kelimelerini birleşiminden almış olup, sarcocyst=kaslardaki kist anlamına gelmektedir. Parazitin oocystleri *Toxoplasma gondii* gibi isosporoid tiptedir (2 sporocyst+4'er sporozoit). Ancak oocyst duvarının çok ince olması nedeniyle, dışkı ile çoğunlukla sporocystleri atılmaktadır. Bu nedenle dışkıda, nadiren oocystlerine rastlanmakla birlikte, daha çok sporocystleri görülmektedir. Bu ailede bulunan parazitler zorunlu iki konaklıdır. Son konakları etçiller, ara konakları ise, geviş getiren hayvanlar, tek tırnaklılar, kanatlı ve sürüngenlerdir. Bu ailede 2 soy yer alır.

Soy: *Sarcocystis*

Son konakları kedi, köpek ve insanlardır. Ara konakları ise, herbivor ve omnivor hayvanlardır. Bu soya bağlı türler dünyanın her yerinde görülmekte olup çok yaygındır. Yayılışı, son konaklarda % 8-10 oranlarında bulunmakla birlikte, ara konak sığırlarda % 100'e yakındır.

Bu soya bağlı türlerin ara konaklardaki kistleri, türlere bağlı olarak, makroskobik yada mikroskobik şekilde olabilmektedir. Makroskobik kistler özellikle koyunlarda oesophagusta yaygın olarak bulunmaktadır. Bunların büyüklüğü ve şekli arpa şehriyesini andırmaktadır. Mikroskobik kistlere ise, ara konakların masseter ve kalp kası gibi çok hareketli kaslarında rastlanmaktadır. Kistler, kas lifleri içinde veya kas lifleri boyunca görülmektedir. Mikrokistlerin yapısı türlere göre değişir. Bir ucu küt, etrafı püsküllü veya düz, kist duvarı kalınlığı türlere göre farklı, diğer uç ise adeta kesilmiş şekildedir. Bu kistler içerisinde çok sayıda trofozoit bulunur ve bu formlar son konaklar için enfektiftir.

Biyoloji:

Son konaklar tarafından dışkı ile atılmış olan sporozoitlerin ara konak hayvanlar tarafından ağız yoluyla alınmasından sonra bu hayvanların barsaklarında sporozoitler açığa çıkar. Sporozoitler kan yoluyla iç organların kapillar damarlarına gelerek, kapillar damar endotel hücreleri içinde birinci şizogoniye geçirirler. Oluşan merozoitler iç organların venöz veya arteriol endotel hücrelerinde ikinci şizogoniye geçirdikten sonra, oluşan 2'inci nesil merozoitler kan yoluyla çeşitli organlara dağılırlar. Bu arada kas dokuya da yerleşerek endopoligoni yoluyla çoğalmak suretiyle, makro yada mikrokistleri meydana getirirler. Oluşan genç kistlere metrocyst denir. Kistler daha sonra kaslarda gelişimini sürdürür ve localara ayrılır. Bu localı kistler bradyzoit veya kistozoitlerle doludur. Bradyzoitlere aynı zamanda trofozoit de denir. Muz dilimini andıran trofozoitlerde çekirdek arka 1/3'de yer almış olup, ön 1/3'te granül yer almıştır. Bu kistli etler karnivorlar tarafından yenildiğinde trofozoitler barsaklarda açığa çıkar ve subepitelial hücreler içinde gametogoni geçirirler (ara konakta şizogoni dönemini geçirmeleri nedeniyle son konakta tekrar şizogoni geçirmezler). Gametogoni sonucu oluşan mikrogametler makrogameti döller ve zigot meydana gelir. Zigot gelişmesini sürdürerek oocyst halini alır. barsakta gelişim devam eder ve sporogoni dönemi de barsaklarda geçer. Oluşan sporlanmış oocystlerin cidarının çok ince olması nedeniyle, dışkı ile atılmaları esnasında oocyst cidarı yırtılır ve dışkıda çoğunlukla sporocystleri bulunur.

Sarcocystis türlerinin teşhisinde, ara konaklarda kistin şekli ve yapısı önemli olmakla birlikte, hayvan türlerine özgü türler vardır (Ör: sığırlardaki *S.bovicanis*, gibi). Ayrıca tür tayininde son konaktaki sporocystlerin büyüklüğü de önem arz etmektedir.

Sığırlarda bulunan *Sarcocystis* türleri

Bu hayvanlarda bulunan türlerin hepsi mikrokist halindedir.

Tür: *Sarcocystis bivicanis* (*S.cruzi*)

Son konağı köpek olan bu türün patojenitesi özellikle buzağılar için fazladır. Çok yoğun olarak sporocyst alan buzağuların, anemi sonucu 26 günde öldüğü, bu hayvanların bütün organ ve kaslarında hemoraji bulunduğu bildirilmiştir.

Tür: *Sarcocystis bovifelis* (*S.hirsuta*)

Fazla patojen olmayan bu türün son konağı kedidir.

Tür: *Sarcocystis bovi-hominis* (*S.hominis*)

Patojen olmayan bu türün son konağı insandır.

Koyunlarda bulunan *Sarcocystis* türleri

Tür: *Sarcocystis ovicanis* (*S.tenella*)

Kuzular için patojen olan bu tür mikrokist oluşturur. Son konağı köpektir.

Tür: *Sarcocystis arietecanis*

Bu türün de son konağı köpek olup, yine kuzular için patojenitesi fazladır.

Tür: *Sarcocystis ovifelis* (*S.gigantea*)

Son konağı kedi olan bu tür, koyunlarda makrokist oluşturan tek türdür. Makrokistler özellikle oesophagusta görülür ve büyüklükleri 1.5 cm'ye kadar ulaşabilir. Bu kistli etlerin yenilmesi durumunda insanlarda toksikasyon söz konusu olabilir. Bu nedenle kistlerin yaygın olduğu karkaslar imha edilir.

Mandalarda bulunan *Sarcocystis* türleri

Tür: *Sarcocystis fusiformis*

Son konak kedidir.

Tür: *Sarcocystis levinei*

Son konak köpektir.

Keçilerde bulunan *Sarcocystis* türleri

Bu hayvanlarda bulunan türlerin son konağı köpektir.

Tür: *Sarcocystis caprecanis*

Patojen bir türdür.

Tür: *Sarcocystis hircicanis*

Bir önceki türe göre daha az patojendir.

Domuzlarda bulunan *Sarcocystis* türleri

Tür: *Sarcocystis suicanis* (*S.miescheriana*)

Domuz yavruları için patojendir.

Tür: *Sarcocystis suihominis*

Son konak insandır. Domuz yavruları için patojen bir türdür.

Atlarda bulunan *Sarcocystis* türleri

Bu hayvanlarda bulunan türlerin patojen etkisi yoktur.

Türler: *Sarcocystis equicanis* (*S.bertrami*)

Sarcocystis fayeri

Farelerde bulunan türler

Tür: *Sarcocystis muris*

Son konak kedidir.

Kanatlılarda bulunan *Sarcocystis* türleri

Tür: *Sarcocystis horvathi*

Tavuklarda bulunur. Son konağı köpektir.

Tür: *Sarcocystis falcatula*

Güvercin, kaz ve ördeklerde bulunur. Son konağı opossum'dur.

Tür: *Sarcocystis rileyi*

Son konağı kedi ve köpek olan bu tür, kaz, ördek ve güvercinlerde bulunur.

Sarcocystis türlerinin patojenitesi:

Sarcocystis türlerinin neden olduğu hastalığa sarcocystosis veya sarcosporidiosis denir. Ara konaklar tarafından fazla miktarda sporocyst alınması durumunda, özellikle genç hayvanlarda; anemi, kaşeksi, kaslarda hemoraji ve peteşiler sonucu ölüm görülür. Sığır ve koyunlarda abortuslara neden olabilir. Kalpte bulunan kistler, myokarditise yol açabilir. Özellikle koyunlarda bulunan makrokistler, çevre dokulara baskı yaparak, atrofiye neden olabilir. Yine kistlerden salgılanan ve sarcocystin adı verilen madde, sinirsel rahatsızlıklara yol açabilir.

Son konaklarda, fazla sayıda sporocyst atılması durumunda ishal görülebilir. Son konaklarda prepatent süre 2 hafta kadardır. Ara konaklarda kist oluşumu ise 2-3 ay kadar sürmektedir.

Sarcocystosis'te teşhis:

Son konaklarda dışkı muayenesi ile teşhis edilir. Ara konaklarda ise teşhis çok güçtür. IFAT ve ELISA testleriyle teşhis edilmekle birlikte bunların kros reaksiyon vermesi nedeniyle sonuçları tartışmalıdır. Etlerde mikrokistlerin teşhisi için COOs mahlülü kullanılarak, bir parça et parçalanır. Kas liflerinde bulunan mikrokistler mikroskopta aranır.

Tedavi ve kontrol:

Sarcocystosis'te tedaviden çok korunma önlemlerine ağırlık verilmelidir. Bu amaçla etlerin iyi pişirildikten sonra yenmesi, son konak kedi ve köpeklerin dışkı muayenelerinin belirli periyotlarla yapılması gereklidir. Son konaklar anticoccidial ilaçlarla tedavi edilebilir. Ara konaklarda ise tedavi edici bir ilaç yoktur.

Soy: *Frenkelia*

Bu soyda bulunan türlerin son konaları yırtıcı kuşlar (şahin, atmaca vs.), ara konakları ise çeşitli kemirici hayvanlardır. Şizogoni ara konak hayvanların karaciğer parankim hücrelerinde, gametogoni ve sporogoni dönemleri ise, son konakta geçer. Dışkı ile parazitin sporocystleri atılır. *Frenkelia* türleri ara konaklarda karaciğerde lokal nekrozlara sebep olur. Yine bu hayvanlarda sinir dokuda kistler oluşur. İki türü vardır.

Tür: *Frenkelia microti*

Son konakları, şahin, doğan gibi yırtıcı ve etçil kuşlardır. Ara konakları ise, tarla faresi, rat, tavşan gibi kemirici hayvanlardır.

Tür: *Frenkelia glareoli*

Son konakları bir önceki tür gibidir. Ara konakları ise, köstebek cinsi kör farelerdir.

4. Aile: **Cryptosporidiidae**

Bu ailede bulunan türlerin oluşturduğu hastalığa cryptosporidiosis adı verilir. Monoxen parazitler olan *Cryptosporidium* türleri, insan dahil bir çok memeli, kanatlı ve sürüngenlerde sindirim sistemi epitel hücrelerinde lokalize olurlar. Ayrıca kanatlı hayvanlarda, solunum sistemi, bursa fabricius ve kojuktivada bulunurlar. Bu parazitler, özellikle gençlerde ve immun supresif bireylerde enfeksiyona neden olur. Coccidian parazitlerden olan *Cryptosporidium* türleri, *Eimeria* türlerinden farklı olarak, extracellüler, intrastoplazmik bir gelişim gösterir ve vücut içinde sporogoni geçirirler. Bunun dışında gelişimleri *Eimeria* türlerine benzer. Oocystleri genellikle 2-6 µ büyüklükte olup, yuvarlağa yakın bir şekil gösterirler. Oocystlerinde sporocyst bulunmaz, 4 adet sporozoit yer alır. Bu ailede bir soy vardır.

Soy: *Cryptosporidium*

Bu soya bağlı yaklaşık 20 tür bildirilmiş olmakla birlikte, son yıllarda bunların çoğunluğunun sinonim olduğu belirtilmektedir. Bu soyda yer alan türlerden; hindilerden izole edilen *Cryptosporidium baileyi*, kemiricilerden izole edilen *C.muris* ve geniş getiren hayvanlardan izole edilen *C.parvum* türleri üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Genellikle kanatlılardan izole edilen türler, kanatlılar için, memelilerden izole edilen türler de memeliler için enfektif bulunmuştur.

Bazı *Cryptosporidium* türleri:

Cryptosporidium baileyi (kanatlı)

Cryptosporidium meleagridis (kanatlı)

Cryptosporidium parvum (memeli)

Cryptosporidium muris (memeli)

Cryptosporidium crotali (sürüngen)

Cryptosporidium nesorum (balık)

Biyoloji:

Monoxen parazitlerden olan *Cryptosporidium* türlerinin oocystlerinin ağız yoluyla alınması sonucu enfeksiyon başlar. Ancak kanatlılarda kloaka yoluyla da bulaşma olabilmektedir. Sindirim sisteminde sporozoitler açığa çıktıktan sonra, konağın ince barsak mikrovillusları arasına yerleşirler. Burada parazitofor vokuol oluşturarak (extrasellüler, intrastoplazmik yerleşim) şizogonik çoğalma geçirirler. Burada oluşan tip I merontlar tekrar şizogoni geçirerek tip II merontları meydana getirirler. Tip II merontlar daha sonra gametogoni dönemine girerek, makro ve mikrogametleri oluştururlar. Kamçısı olmayan mikrogametlerin makrogameti döllemesi sonucu zigot oluşur. Zigot gelişerek oocyst halini alır ve barsaklarda sporogoni geçirdikten sonra % 80 oranında dışkı ile atılırken, % 20'si otoenfeksiyon oluşturmak üzere barsaklarda kalır. İnce cidarlı olan ve barsaklarda kalan bu

oocystler hemen açılarak, sporozoitler serbest kalır ve biyolojik gelişme yeniden başlar. Dışkı ile atılan ve dış ortama dayanıklı olan kalın cidarlı oocystler ise, bulaşmada rol oynarlar.

Klinik belirtiler:

Genç hayvanlar için patojen olan türler, daha çok sindirim sistemi rahatsızlıklarına ve dolayısıyla ishale neden olurlar. İshal genellikle enfeksiyondan 2 gün sonra başlamakta ve ortalama 8-10 gün sürmektedir. Bu hastalık, şiddetli ishal sonucu genç hayvanlarda ölüme neden olabilmektedir. İyileşen hayvanlarda ise barsak villuslarının tahribatı sonucu gelişme geriliği ortaya çıkmaktadır. Kanatlılar gibi bazı hayvan türlerinde ise, solunum sistemi rahatsızlıkları da görülmektedir. Bu durumda hasta hayvanlarda hırıltılı ve güç solunum, Göz kapaklarında şişme ve ödem şekillenmektedir. İnsanlarda ise, cryptosporidiosis genellikle, immun supresyon sonucu ortaya çıkmakta ve ciddi barsak rahatsızlıklarına neden olmaktadır.

Teşhis:

Şüpheli durumlarda hastalardan alınan bir miktar dışkı alınır. Karbolfüksin boyasıyla muamele edilerek preparat hazırlanır. Kurutulduktan hemen sonra mikroskopta oocystler aranır. Bu durumda oocystler boya almamış şekilde, yuvarlağımsı yapıda görülebilir. Ayrıca Ssafranin boyasıyla teşhis yapılabilir. Bu durumda oocystler sarımsı-kahverenginde görülürler. Yapılan preparatlar genellikle nativ olarak hazırlanmakta ve daha sonra boyanmaktadır. Preparatlar mikroskoba konulmadan önce, üzerine Gliserol damlatılarak lamelle kapatılmaktadır.

Tedavi:

Etkili bir tedavisi yoktur. Ancak tedavi amacıyla, anticoccidial ilaçlar (sülfonamidler, Amprolium) ve bazı antibiotikler (Tetrasiklinler, Lasalosid, Eritromisin, Clindamisin) kullanılmaktadır.

3. Dizi bölümü: **Haemosporina**

Bu dizi bölümünde yer alan protozoonların sporozoitlerinde conoid yoktur. Ancak diğer apical complex elemanları mevcuttur. Heteroxen parazitler olup, şizogoni ve gametogoni safhalarını omurgalı konaklarda, sporogoni dönemini ise, omurgasız ara konaklarda (artropodlar) geçirirler. Zigot (ookinet) hareketlidir. Sporozoitler çıplak olup, sporokistleri yoktur. Bu protozoonların diğer bir özelliği de, omurgalıların hemoglobini içeren hücrelerinde (eritrositlerde) pigment oluşturmalarıdır. Örneğin, malarya pigmenti= hemozin gibi.

Bu dizi bölümünde bir aile bulunur.

Aile: Plasmodidae

Omurgalı hayvanlar (sürüngen, kanatlı, rodentler, yarasalar, primatlar dahil) son konaklarıdır. Omurgasız Nematocera sinekleri ise, ara konaklarıdır. Bu ailede; *Plasmodium*, *Haemoproteus* ve *Leucocytozoon* olmak üzere 3 soy yer alır.

Soy: *Plasmodium*

Bu soya bağılı türlerin konakları, insan başta olmak üzere, maymun, kanatlı hayvan ve sürüngenlerdir. Bu soy, özellikle insanlar için önemli türleri içerir. Başta Afrika kıtası olmak üzere, tropik ve subtropik iklim kuşaklarında görülen sıtma hastalığı, ülkemizde de Akdeniz ve Doğu Anadolu'da yaygındır. *Plasmodium* türlerinin şizogoni dönemi, omurgalıların hem iç organlarında hem de eritrositlerinde, gametogoni dönemi ise eritrositlerde geçer. Syngami ve sporogoni omurgasız Culicidae (sivrisinekler) sineklerinde geçmektedir. Bu soya bağılı türlerin vektörleri, memelilerde *Anopheles*, kanatlılarda ise *Culex* ve *Aedes* türleri olup, bu sivrisineklerin dişileri etkeni taşırlar. Plasmodium soyuna bağılı hemen bütün türlerin biyolojileri birbirine benzer. Burada örnek olarak *Plasmodium vivax*' in biyolojisi incelenecektir.

Biyoloji:

Enfekte bir sivrisinek, insanlardan kan emme esnasında *Plasmodium* sporozoitlerini de verir. İnsanlarda bu sporozoitler kan yoluyla önce karaciğer parankim hücrelerine gelir. Burada gelişmesine devam ederek, trofozoit halini alırlar. Trofozoitler önce az çekirdekli şizontu, sonra da çok çekirdekli şizontları oluşturarak ilk şizogoniyi karaciğer parankim hücrelerinde geçirirler. Buna exoeritrositer şizogoni de denir. Daha sonra oluşan şizontlar buldukları hücreleri parçalayarak serbest kalırlar. Bunlardan bir kısmı tekrar karaciğer parankim hücrelerine girerken bir kısmı da eritrositlere girerler. *Plasmodium falciparum*'da eksoeritrositer dönemi tektir. Diğer türlerde ise, hücrel bağışıklık şekilleninceye kadar şizogonik çoğalma devam eder. Eritrositlere girenler ise, tekrar trofozoit olurlar. Daha sonra olgunlaşan bu trofozoitler taşlı yüzük formunu alırlar. Eritrositlerdeki gelişimini sürdüren trofozoit amoboid bir hal aldıktan sonra, önce az çekirdekli, daha sonra da çok çekirdekli şizont formunda gelişimine devam eder. Eritrositlerde hemozin granülleri şekillenir. Daha sonra eritrositler parçalanır ve hemozinle birlikte merozoitler kana karışırlar. İşte bu dönemde ateş ortaya çıkar. Ateş, türlere göre değişen periyodik aralıklarda şekillenir. Buna halk arasında sıtma nöbeti adı verilir.

Eritrositer şizogoni sonucu oluşan merozoitler tekrar eritrositlere girerek diferansiye olurlar. Bunların bir kısmı makro, bir kısmı da mikrogametositleri oluştururlar. Gamontlar gelişerek gamet halini alırlar. İnsanlardaki gelişim daha ileriye gidemez. Vektör ve dişi sivrisinek kan emme esnasında eritrositlerle birlikte parazitin gametlerini de alarak enfekte olur. Sivrisineğin sindirin sisteminde mikrogamet makrogameti döller ve zigot oluşur. Zigot hareketlidir ve ookinet halinde barsağın seroza kısmına gelerek gelişimini sürdürür. Burada sporogoni dönemini geçirir. Oluşan sporozoitler serozayı parçalayarak hemolenf yoluyla tükürük bezelerine gelir ve kan emme esnasında duyarlı kişilere tekrar verilirler.

İnsanlarda bulunan *Plasmodium* türleri

Plasmodium vivax

Plasmodium malariae

Plasmodium falciparum

Plasmodium ovale

Tür: *Plasmodium vivax*

Türkiye’de yaygın olarak bulunan bir türdür. İyi huylu Tertiana humması etkenidir. Sıtma ve malarya olarak ta adlandırılır. Ateş nöbetleri 48 saatte bir görülür. Vektörleri *Anopheles* türlerinin dişileridir. Taşlı yüzük formları eritrositlerin yarısını kaplar. Eritrositlerdeki şizont formları da büyük olup eritrositlerin tamamını kaplar. Enfekte eritrositler, diğerlerine göre büyük ve hemolizin’in oluşturduğu Schüffner granülleri nedeniyle .koyu renk almıştır.

Tür: *Plasmodium malaraya*

Quartana humması etkenidir. Ateş nöbetleri 72 saatte bir görülür. Eritrositlerdeki halka formları, eritrositlerin yarısını işgal etmekle birlikte, şizontları eritrositlerin tamamını doldurmaz. Şizontlar rozet yada bant şeklinde ve eritrositlerin ortasında yer almıştır. Bu parazit granül oluşturmazlar.

Tür: *Plasmodium falciparum*

Kötü huylu Tertiana humması etkenidir. Nöbetler 48 saatte bir görülür. Eritrositlerdeki halka formları ve şizontları küçük olup, eritrositleri doldurmaz. Şizontları genellikle iç organ kapillar damarlarındaki eritrositlerde bulunur. Bu nedenle de bu damarlarda tıkanmalara yol açar. Gametleri, eritrositler içinde muz dilimi şeklindedir. Bu parazit türüyle enfekte eritrositlerin büyüklüğü artmaz ancak, eritrositlerde Maurer lekeleri oluşturur.

Tür: *Plasmodium ovale*

Nadiren görülür. *Plasmodium vivax*’ a benzer. Enfekte eritrositler oval yapılı olup, şizontları eritrositleri doldurmaz.

Epidemiyoloji:

İnsanlarda *Plasmodium* türlerinin sebep olduğu hastalığa sıtma veya malarya adı verilir. Türkiye’de daha çok Güney Doğu Anadolu bölgesinde *P.vivax* görülür. İnkübasyon süresi 2 hafta kadardır. Üşüme, titreme ve terleme başlıca semptomlardır. Türe göre değişen aralıklarla ateş nöbetleri görülür. Ateşin sebebi eritrositlerin parçalanmasıyla kana dökülen hemozin maddesidir. Terleme sonucu toksinler dışarı atıldığı için hastalar bir süre kendini iyi hissederler. Özellikle *P.falciparum* gibi kötü huylu sıtma etkenleri, kapillar damarlarda tıkanmalara yol açtığı için bazı organlarda fonksiyon bozuklukları şekillenir. Bu durum bazen ölüme neden olabilir. Yine *P.falciparum*’ un yol açtığı sıtmada eritrosit yıkımına bağlı olarak hastalarda, hemoglobünüri şekillenir. Bu durum idrarın renginin siyaha yakın olmasıyla anlaşılır. Bu nedenle hastalığa, kara su humması adı da verilmiştir.

Sıtma hastalığının teşhisi, parmak ucundan alınan bir damla kanla yapılan frothinin Giemsa ile boyanmasından sonra mikroskopta, parazitin gametlerinin görülmesiyle yapılır. Ayrıca teşhis amacıyla bazı serolojik testler de kullanılmaktadır.

İnsanlarda sıtma hastalığının tedavisinde daha çok Kinin, Atebrin ve Resoksin etken maddelerini içeren preparatlar kullanılmaktadır. Ancak turistik seyahatler öncesi koruyucu amaçla, Sulphadoxin + Pyrimethamine içeren Fansidor isimli ilaç kullanılmaktadır. Bu ilaç tablet halinde hazırlanmış olup, seyahattan 15 gün önce

başlanmak üzere haftada 1 tablet alınmakta ve seyahat süresince kullanılarak, sıtma hastalığından korunulmaktadır.

Bu hastalıktan korunmak için, vektör mücadelesine ve sivrisinek üreme yerlerinin ortadan kaldırılmasına önem verilmesi gerekmektedir.

Maymunlarda bulunan *Plasmodium* türleri

Plasmodium knowlesi

Plasmodium cynomolgi

Plasmodium coetreyi

Plasmodium simium

Maymunlarda bulunan türlerin de gelişmesi insanlardaki gibidir. Maymunlarda sıtma hastalığına neden olan bazı türlerin insanlarda da hastalığa yol açtığı ve zoonoz oldukları WHO tarafından rapor edilmiştir.

Kanatlılarda bulunan *Plasmodium* türleri

Plasmodium cathemerium

Plasmodium gallinaceum

Plasmodium juxtannucleare

Plasmodium relictum

Plasmodium elongatum

Plasmodium durnae

Culex ve *Aedes* türlerinin vektör olduğu kanatlı sıtmasında, parazitin biyolojisi insanlardakine benzer. Kanatlı türlerinin inkübasyon süresi 1 hafta kadardır. Akut enfeksiyon esnasında hipertermi, eritrosit sayısında azalma, dalak büyümesi ve ölüm görülür. Kronik olaylarda anemi ve kaşeksi en belirgin semptomlardır. Teşhis, insanlardaki gibidir. Tedavide sülfonamidler ve Pyrimethamin kullanılır.

Kemiricilerde bulunan *Plasmodium* türleri

Tür: *Plasmodium berghei*

Kemiricilerde bulunan bu tür, vahşi rat, bazı laboratuvar hayvanlarında sıtmaya neden olmaktadır. Bu tür ayrıca, laboratuvar da çeşitli araştırmalarda kullanılması nedeniyle de önem arz etmektedir.

Soy: *Leucocytozoon*

Kanatlılarda parazitlenen bu soya bağlı türler, şizogoni dönemini konak hayvanın karaciğer ve böbrek parankim hücreleri ile kalp kası ve diğer kaslarda geçirir. Oluşan şizontlar büyük yapılı olmaları nedeniyle megaloşizont adını alır. Gametogoni dönemi lökositlerde geçer. Gamont içeren lökosit büyümüş, uzamış ve sivrilmiş, adeta mekik şeklini almıştır. Lökositin çekirdeği ve parazitin gamontu lökosit içinde yan yana bulunur. Pigment oluşturmazlar. Ara konakları *Simulium* sinekleridir. Sporogoni dönemini vektör sineklerde geçirirler.

Tür: *Leucocytozoon simondi*

Kaz ve ördeklerde görülür. Genç hayvanlar için patojendir. Hasta hayvanlarda solunum güçlüğü, huzursuzluk ve sinirsel semptomlar görülür. Kan sulu olup, zor pıhtılaşır veya pıhtılaşmaz. Hayvanlarda akut enfeksiyon esnasında özellikle gençlerde, yüksek oranda ölüm görülür. Yaşlılarda hastalık kronik seyirlidir.

Tür: *Leucocytozoon simithi*

Bu parazit evcil ve yabani hindilerde görülür. Genç palazlar için çok patojen bir türdür. Başlıca semptomlar, iştahsızlık, halsizlik, zayıflama ve koordinasyon bozukluğudur. Bazı sürülerde ilk 2-3 gün içinde ölüm oranı %90'a kadar çıkabilir. Hastalığı atlatanlarda sulu bronşit ve inatçı bir öksürük ortaya çıkar. Hastalığı atlatanlar taşıyıcıdır.

Tür: *Leucocytozoon caulleryi*

Evcil tavuklarda parazitlenir. Bu türün olgun gamontları yuvarlak yapılı olup, konak hücresi deforme olmadan büyümüş durumdadır. Lökosit çekirdeği hücrenin bir tarafına itilmiş olup, parazitin 1/3'ü kadar uzunlukta bant şeklindedir. Piliçlerde ölüme neden olabilir.

Leucocytozoon enfeksiyonlarında teşhis:

Şüpheli hayvanların kanından froti yapılarak Giemsa ile boyanır. Mikroskopta lökositler içinde parazitin gamontları aranır.

Tedavi:

Çeşitli sülfanamidler (Sulphaquinoxaline v.s.), Furazolidon, Pyrimethamin preparatları kullanılabilir. Korunma için, vektör mücadelesine önem verilmelidir.

Soy: *Haemoproteus*

Bu soya bağlı türler de kanatlı hayvanlarda parazitlenir Şizogoni dönemini iç organların özellikle akciğerlerin kan damarı endotel hücrelerinde geçirir. Gamontlar ise, eritrositlere yerleşir ve eritrositin çekirdeğini kuşatır. Konak hücrelerini büyütmezler. Pigment granülleri oluştururlar. Vektörleri *Culicoides*, *Lyncia* ve *Pseudolyncia* sinekleridir. Parazit sporogoni dönemini vektör sineklerde geçirir.

Tür: *Haemoproteus columbae*

Evcil ve yabani güvercinlerde bulunur. Gamontları eritrositlerde bulunur ve kahverengi pigment oluştururlar. Patojenitesi zayıf olmakla birlikte, bazen güvercin yavrularında ölüme neden olabilir.

Tür: *Haemoproteus meleagridis*

Hindilerde bulunur. Fazla patojen değildir.

Tür: *Haemoproteus lophortyx*

Bıldırcınlarda bulunur. Ölüme neden olabilir.

Haemoproteus enfeksiyonlarında teşhis, kan frotilerinde eritrositler içerisinde gamontların görülmesi ile yapılır. Tedavisi hakkında fazla bilgi yoktur. Hastalıktan korunmak için vektör mücadelesine önem verilmelidir.

Plasmodidae ailesinde yer alan soyların farkları:

- Eritrositer şizogoni sadece *Plasmodium* türlerinde vardır.
- Eritrositlerde pigment oluşumu, *Plasmodium* ve *Haemoproteus* türlerinde olup, *Leucocytozoon* türlerinde yoktur.
- *Plasmodium* ve *Haemoproteus* türlerinde gametositler eritrositlerde, *Leucocytozoon* türlerinde ise lökositlerde dir.
- *Plasmodium* türlerinin vektörleri Culicidae ailesinde yer alan sivrisineklerdir. *Haemoproteus* türleri *Culicoides*, *Lyncia* ve *Pseudolyncia* sinekleri tarafından, *Leucocytozoon* türleri ise, *Cimulium* sinekleri tarafından nakledilmektedir.

2. Sınıf altı: **Piroplasmia**

Bu sınıf altındaki türler omurgalıların kan parazitleridir. Apical complex'te yer alan organellerden conoid yoktur. Bazı türlerde de subpelliculer mikrotubuluslar bulunmaz. Bazı türler kayma ve kontraksiyon yoluyla, bir kısmı ise, bazı eşeyli gelişme formlarında bulunan kuyruk benzeri eşeyssel çıkıntılarla hareket ederler. Heteroxen parazitlerdir. Vektörleri çeşitli kene türleridir. Omurgasız vektörlerde farklı hücrelerde gelişirken, omurgalı konaklarda, eritrosit, lökosit ve histiositlerde gelişirler.

Dizi: **Piroplasmida**

Vektörleri çoğunlukla Ixodidae keneleri olup, nadiren Argasidae türleri de vektör olabilir. Omurgalı konakları memeli ve kanatlı hayvanlardır. Bu dizide başlıca 2 aile bulunur.

1. Aile: **Babesidae**

Bu ailede yer alan türler, memelilerin eritrositlerinde parazitlenirler. Eritrositler içerisinde çoğunlukla 2'ye bölünmek suretiyle çoğalırlar. Eşeyli üreme kenelerde geçer. Transstadial ve transovarial yolla biyolojik olarak nakledilirler. Bu ailede bir soy bulunur.

Soy: *Babesia*

Bu soyda bulunan türlerin oluşturduğu hastalığa babesiosis denir. Bu hastalık sığır, koyun, keçi, at, köpek, kedi, domuz ve kemiricilerde görülür. İnsanlara özgü türler bulunmamakla birlikte, hayvanlara özgü bazı *Babesia* türleri (*B.divergens*, *B.equi*, *B.microti*) insanlarda da görülmektedir.

Babesia türleri heteroxen olup, vektörleri Ixodidae ailesine bağlı kene türleridir. Omurgalılarda eritrositler içerisinde bulunan piroplasmik formlar eşeysiz olarak, 2'ye, 4'e ve bazen çoğa bölünerek gelişmelerini sürdürürler. Piroplasmik formlar tek veya çift armut şeklinde olup, bir eritrosit içerisinde çoğunlukla 2, bazen 4 hatta 16 adet bulunabilirler. Atlarda bulunan *Babesia equi* türünde 4'lü tetrat formlar da bulunur. *Babesia* türlerinin 3µ'den büyük olanlarına büyük *Babesia* türleri, küçük olanlarına da küçük *Babesia* türleri adı verilir. Buna göre 3µ'den büyük türlerin çift armut formları, eritrositlerin çapının 6µ olduğu düşünüldüğünde, eritrosit içine sığmak için dar açılı oluşturmışlardır. Küçük *Babesia* türlerinin çift armut formları ise, eritrosit içerisinde geniş açılı oluşturmazlar. Yine bazı *Babesia* türleri, eritrositlerin kenarlarında (*B.divergens* gibi) yer alırken bazı türler (*B.bovis* gibi) daha çok eritrositlerin ortasında bulunurlar. Tür ayırımında; konak, parazitin eritrosit içerisindeki yerleşimi, parazitin şekli, büyüklüğü ve açısı önem taşır.

Biyoloji:

Çeşitli hayvan türlerine hayvan özgü türler bulunmakla birlikte, *Babesia* türlerinin biyolojik gelişimleri birbirine benzer.

Vektör kene türü, babesiosise yakalanmış bir hayvandan kan emme esnasında eritrositlerle birlikte etkenleri de alır. Kenenin barsaklarında eritrositler lize olur ve etkenler açığa çıkar. Daha önceden gamont yönünde farklılaşmış olan etkenler gelişme göstererek ışınsal uzantıları olan yapılar şekillenir. Bu yapılar gelişerek makro ve mikrogametleri oluşturur. *Babesia* türlerinde mikro ve makrogametler birbirine benzer (izogami). Daha sonra mikrogamet makrogameti döller ve zigot oluşur. Oluşan zigot hareketli olup, kenenin barsak epitel hücrelerine girer. Burada gelişip büyüdüktan sonra çoğa bölünmek suretiyle sporokinetleri oluşturur. Sporokinetler zigotu parçalayarak barsak boşluğuna dökülürler. Vermikül de denen sporokinetler, tekrar barsak epitel hücrelerine girip çoğalmasını sürdürebildiği gibi, malpighi tubuluslarına, epidermis hücrelerine, kaslara ve hemolenfe de giderler. Şayet kene dişi ise ovariumlara da giderek, oluşacak yeni nesillerin enfekte olmasına yol açarlar (transovarial nakil). Vermiküllerin bir kısmı ise hemolenf yoluyla tükürük bezi asini hücrelerine gelir ve burada sporogoni dönemini geçirirler. Tükürük bezi asini hücrelerinde endopoligoni yoluyla çoğalarak önce sporoblastları oluştururlar. Daha sonra da bunlardan sporozoitler meydana gelir. Kenenin kan emmesi esnasında sporozoitler duyarlı hayvana verilir. Konak hayvanda sporozoitler, çeşitli enzimlerinin etkisiyle invagine olur ve eritrosit içerisine girer. Etken eritrosit içerisine, eritrositten bir parça ile girdiğinden eritrositin yabancı cisim etkisinden korunur. Eritrosit içerisinde önce yuvarlak bir form alır, daha sonra amoboid ve armut formlarına dönüşür. Bundan sonra da 2'ye yada çoğa bölünmek suretiyle gelişmelerini sürdürürler. Bu arada, bölünme ve çoğalmalar esnasında eritrositlerin parçalanmasına neden olurlar. Eritrositlerin parçalanmasıyla açığa çıkan etkenler, diğer eritrositlere girerek gelişmelerini devam ettirirler.

Babesia türleri transovarial yolla nakledildiğinde, ancak nymph aşamasında konağı enfekte edebilir. Transstadial nakilde ise, vektör kene bir safhada aldığı etkeni diğer gelişme safhasında, kan emme esnasında verir. Örneğin 2 konutlu bir kene larva aşamasında konağa tutunur ve hayvan *Babesia* sp. ile enfekte ise etkenleri de alır. Doymuş

nymph aşamasında toprağa düşerek gömlek değiştirir ve aç olgun olur. Aç olgun aşamasında tekrar duyarlı bir hayvandan kan emerse, etkenleri de bu konağa verir.

Semptomlar ve patojenite:

Babesiosis Türkiye’de sığır ve koyunlar için önemli ve yaygın bir hastalıktır. Bu hastalık atlarda da önemli telefata sebep olmakla birlikte, ülkemizde at sayısı az olduğu için fazla problem teşkil etmemektedir.

Büyük *Babesia* etkenleri daha patojendir. Hastalık yaşlılarda daha ağır seyreder. Bu hastalıkta, türlere göre değişmekle birlikte, yüksek ateş, anemi, hemoglobinüri ve ikterus en önemli semptomlardır. Ayrıca iştahsızlık, zayıflama, ishal, verim düşüklüğü, özellikle göz etrafı ve ventral bölgelerde ödemler de ortaya çıkar. Tedavi edilmeyen vakalarda ölümler görülür.

Otopside dalak büyümüş, kalp kası, barsak mukozası, karaciğer, beyin ve böbreklerde makroskopik peteşiler şekillenmiştir. Peteşiyel kanamaların sebebi, özellikle büyük *Babesia* türlerinin kapillar damarları tıkanması sonucu, bu damarlarda çatlamalar oluşmasıdır. Ayrıca iç organların yağ dokusu jelatinöz bir hal almış, safra kesesi dolgun ve büyümüştür.

Eritrositlerin parçalanması ve bunun da hemoglobinüriye yol açmasının sebebi de, parazitin eritrositlere mekanik ve toksik etkisinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca fazla eritrosit yıkımına bağlı olarak ortaya çıkan bilirubin karaciğerde yıkımlanamaması ve bunun da kana karışması sonucu iç organlarda sarılık ortaya çıkmaktadır.

Bağışıklık:

Bazı hayvan ırkları babesiosis’e dirençlidirler. Örneğin Zebu sığır ırklarının derisinin kenelerin kan emmesine elverişli olmaması nedeniyle bu hayvanlarda babesiosis görülmemektedir. Bazı hayvan türlerinde yaş faktörü de önem taşımaktadır. Buna göre buzağı ve taylar hastalığa direnç gösterirken, kuzu ve köpek yavrularında böyle bir direnç yoktur.

Hastalığı atlatan hayvanlarda nisbi bağışıklık (premunisyon) oluşur. Ancak bu bağışıklık *Babesia* türüne özgü olup, diğer türlerle çapraz bağışıklık söz konusu değildir. Yine bağışık hayvanların dalağının çıkarılması ve bu hayvanlara Kortizon verilmesi durumunda, direnç ortadan kalktığından klinik babesiosis ortaya çıkmaktadır.

Hastalık bölgesel olarak ele alındığında, stabil endemik denilen bölgelerdeki hayvanlarda, etkeni sürekli almaları ve böylece immunitenin sürekli uyarılması nedeniyle, klinik babesiosis ender görülmektedir. Böyle bölgelerde topyekün kene mücadelesi, immunitenin kırılabileceği düşüncesiyle sakınca teşkil etmektedir. Diğer taraftan, bu bölgelere instabil bir bölgeden hayvan getirilmesi durumunda, bu hayvanlar kısa sürede klinik babesiosis’e yakalanmakta ve tedavi edilmemeleri durumunda da hastalık ölümlerle sonuçlanmaktadır.

Teşhis:

Babesiosiste semptomlar (ateş, hemoglobinüri, ikterus ve anemi) belirgindir. Bu nedenle hastalık çoğunlukla semptomlara göre teşhis edilebilir. Ancak kesin teşhis için etkenlerin görülmesi gerekmektedir. Bu amaçla perifer kandan yapılan frotiler, Giemsa ile

boyandıktan sonra mikroskopta muayene edilir. Enfeksiyonun latent olduğu durumlarda, kan frotilerinde etkene rastlanmayabilir. Bu durumda da serolojik teşhis yöntemlerinden yararlanır. Bu amaçla en çok kullanılan testler, IFAT, ELISA, IHA'dır. Ayrıca son zamanlarda PCR da kullanılmaktadır.

Tedavi:

Babesiosis'in tedavisinde en çok kullanılan ilaçlar, Quinorium sulphate (Acaprin), Diminazene (Berenil) ve İmidazole (İmidocarp) dür. Acaprin uzun yıllar ülkemizde de kullanılmış, ancak zararlı etkileri nedeniyle, son yıllarda kullanımı yasaklanmıştır. İmidocarp Avrupa'da kullanılmaktadır, Türkiye'de yoktur. Türkiye'de günümüzde kullanılan tek ilaç Diminazene (Berenil)'dir. Bu ilaç 2-3.5 mg/kg dozunda derin kas içi enjeksiyonu şeklinde uygulanır ve bütün hayvanlarda kullanılabilir. Ancak ilaç uygulanmadan 30 dakika kadar önceden hayvanlara Cafein yapılması gereklidir. (Acaprin günümüzde bazı açığözler tarafından kaçak olarak, bazı komşu arap ülkelerinden getirilip, üreticilere satılmaktadır.)

Sığırlarda babesiosis

Bu hayvanlarda 4 *Babesia* türü bulunur.

Türler:

Babesia bigemina
Babesia bovis
Babesia divergens
Babesia major

Tür:*Babesia bigemina*

Büyük *Babesia* türlerinden olup, 4-5x2-3µm büyüklüğündedir. Oval, amoboid, tek veya çift armut formları vardır. Türkiye'de sığırlarda en çok görülen Babesia etkenidir. Texas humması olarak da adlandırılan enfeksiyon, tropik ve subtropik iklim kuşaklarında (Afrika, Avustralya, Orta ve Güney Amerika, Güney Avrupa) görülür. Vektörü tek konaklı kene türlerinden *Boophilus annulatus'* tur. Bu kene türü, ahıra da yerleşebileceğinden, ahırlar sıcak olduğunda, kış aylarında da enfeksiyon ortaya çıkabilir.

Bu türe bağlı babesiosis'te inkübasyon süresi 2 hafta kadardır. Başlıca semptomları, ateş, anemi, ikterus ve hemoglobinüri'dir. Hemoglobinüri nedeniyle halk arasında "Kan işeme hastalığı" olarak da adlandırılır. Hastalık yaşlı hayvanlarda akut seyredir. Mortalite oranı % 50 dir.

Teşhisi, semptomlara göre ve kan frotilerinde etkenlerin görülmesiyle yapılır. Tedavide, Diminazene (Berenil) 3.5-8 mg/kg dozda kullanılır. Acaprin'in dozu % 5'lik solüsyonundan 2 ml/100 kg'dır. İmidocarp ise, 1.2-3 mg/kg dozda verilmektedir. Bu ilaçlar toksik etkili olup, ilaç verilmeden önce hayvanlara, kalp uyarıcı (Cafein gibi) ilaç yapılmalıdır. Korunma için kene mücadelesine önem verilmelidir.

Tür: *Babesia bovis*

"Sığırların salgın hemoglobinüri hastalığı" etkenidir. Eritrositer formları, tek veya çift armut şeklinde olmakla birlikte, ovalimsi yapılıdır. Eritrositlerin ortasına yakın

yerleşir. Küçük *Babesia* etkenlerinden olup, $2.4 \times 1.5 \mu$ büyüklüğündedir. İkili oval formları geniş açılıdır. Türkiye’de de bulunan bu tür, Asya, Güney Afrika, Avusturalya, Orta ve Güney Amerika’da görülür. Vektörleri, *Boophilus annulatus* ve *Rhipicephalus bursa*’dır. İnkübasyon süresi 1 hafta kadardır. Babesiosis’te görülen semptomlara ilave olarak, genel bir zayıflama tablosu, kas titremeleri ve kıllarda matlık da ortaya çıkar. Ayrıca beyin kapıllarlarının etkenler tarafından tıkanması nedeniyle sinirsel semptomlar da görülür. Tedavi edilmediğinde vücut ısısı düşmesinden kısa süre sonra, hayvan ölür. Teşhis, tedavi ve korunma diğerleri gibidir. Avusturalya’da attenüe aşı uygulaması yapılmaktadır.

Tür: *Babesia divergens*

Küçük *Babesia* etkenlerinden olup, $0.4 \times 1.5 \mu$ büyüklüğündedir. İkili formları geniş açılı olup, eritrositlerin çeperine yakın yerleşir. Ülkemizde ender görülür. Bazı sahil bölgelerimizdeki sığırlarda tespit edilmiştir. Vektörü 3 konutlu kene türlerinden *Ixodes ricinus*’ tur. İnkübasyon süresi bir haftadır. Daha çok yaşlı sığırlarda enfeksiyon oluşturur.

Semptom, teşhis, tedavi ve korucu önlemler diğer türlerdeki gibidir.

Tür: *Babesia major*

Büyük *Babesia* etkenlerinden olup, $3.5 \times 3 \mu$ büyüklüğündedir. İkili formların oluşturduğu açı dardır. Vektörleri *Boophilus annulatus* ve *Haemaphysalis punctata*’dır. Az patojen bir türdür. Semptomlar belirgin değildir.

Koyun ve keçilerde babesiosis

Bu hayvanlarda başlıca 3 *Babesia* türü bulunur.

Türler: *Babesia motasi*

Babesia ovis

Babesia crassa

Tür: *Babesia motasi*

Büyük *Babesia* etkenlerinden olup, $2-4 \times 2 \mu$ büyüklüğündedir. Çift armut formları dar açı oluştururlar. Hastalığı tropik ve subtropik iklim kuşaklarında görülür. Türkiye’de koyunlarda yaygın olarak, özellikle ilkbahar ve yaz aylarına doğru görülür. Vektörleri, *Rhipicephalus bursa*, *Haemaphysalis punctata* ve *Hae.parva*’dır. Bu türün oluşturduğu babesiosis sığırlardaki *B.bigemina*’ya benzer. Ancak ölüm olayları nadiren görülür.

Tür: *Babesia ovis*

Küçük *Babesia* etkenlerinden olup, $1 \times 2.5 \mu$ büyüklüğündedir. Az sayıda olan ikili formları geniş açılıdır. Etkenler genellikle yuvarlağımsı yapılı olup, eritrositlerin kenarlarında bulunur. Başlıca vektörü *Rhipicephalus bursa* dır, ancak *Hyalomma anatolicum anatolicum* ve *H.a.excavatum* türleri ile de nakledilir. *Babesia motasi*’ye göre daha az patojendir.

Tür: *Babesia crassa*

İran’da koyunlarda tespit edilmiştir. Ülkemizde varlığı bilinmemektedir. Eritrositlerde 4’lü bölünme formlarına rastlanır. Büyüklükleri $2.5 \times 2 \mu$ m kadardır.

Koyunlarda babesiosis sığırları gibi teşhis ve tedavi edilir. Korunma önlemleri de benzerdir.

Atlarda babesiosis

Bu hayvanlarda *Babesia caballi* ve *B.equi* olmak üzere tür bulunur. Bu türler atlar yanında, eşek ve katırlarda da görülür.

Tür: *Babesia caballi*

Büyük *Babesia* etkenlerinden olup, 2.5-4x2µ büyüklüğündedir. Çift armut formlarının açısı dardır. *Dermacentor* ve *Hyalomma* soylarına bağlı kene türleri tarafından nakledilir. Bazı *Rhipicephalus* türlerinin de vektör olduğu ileri sürülmüştür. İnkübasyon süresi 10 gün kadardır.

Ateş, terleme, iştahsızlık, mukozalarda hiperemi, göz kapaklarında şişme, şiddetli solunum ve hızlı nabız başlıca semptomlardır. Ayrıca merkezi sinir sistemi tahribatı nedeniyle, özellikle arka kısım felci ortaya çıkar. Akciğer ödeminin ortaya çıkmasından sonraki, 24-48 saat içinde ölüm görülebilir.

Tür: *Babesia equi*:

Küçük *Babesia* etkenlerinden olup, 1.5x2.5µ büyüklüğündedir. Bu tür diğer *Babesia* etkenlerinden farklı bir biyolojik gelişim göstermektedir. Vektörleri *B.caballi*'deki gibi olmakla birlikte, *Hyalomma* türleri öne çıkmaktadır. Vektör kene tarafından verilen sporozoitler lenfositlere girerek, burada şizogoni geçirirler. Önce makro, daha sonra da bunlardan mikroşizontlar oluşur. Mikroşizontlar (merozoitler) daha sonra eritrositlere girerek, halka, amoboid ve 4'lü haç formunda gelişmelerini ve çoğalmalarını sürdürürler. Bu parazitin omurgalılarıdaki (Equide) gelişimi *Theileria* türlerinin gelişimine benzemesi nedeniyle, *B.equi*'ye atların theileriosis etkeni de denilmektedir. Ancak *Theileria* türlerinden farklı olarak, *B.equi* transovarial yolla nakledilmektedir.

İştahsızlık, değişken ateş, taşikardi, sık solunum, ikterus, şiddetli anemi ve hemoglobinüri en belirgin semptomlardır. Akut vakalar genellikle ölümle sonuçlanır.

At babesiosisinde teşhis, klinik semptomlara ve kan frotisinde etkenlerin görülmesine dayanır. Ancak *B.caballi* enfeksiyonlarında paraziteminin, yaklaşık % 2 gibi düşük bir oranda bulunması ve yükselmemesi nedeniyle frotinin çok iyi incelenmesi gereklidir. Frotide ilk damlanın kullanılması önemlidir. Teşhis amacıyla bazı serolojik testlerden de yararlanılmaktadır.

Tedavide sığırlarda kullanılan ilaçlar kullanılır. Ayrıca *B.equi* enfeksiyonlarının tedavisinde, sığır theileriosisinin tedavisinde kullanılan Parvaquine (Clexon) ve Buparvaquine (Butalex) preparatları da uygulanabilir.

Domuzlarda babesiosis

Bu hayvanlarda *Babesia trautmanni* ve *B.perroncitoi* olmak üzere 2 tür bulunur. Bu türler Türkiye'de tespit edilmemiştir.

Tür: *Babesia trautmanni*

Büyük Babesia etkenlerinden olup, 1.5-2x2.5-4µ büyüklüğündedir. Vektörleri *Rhipicephalus* türleridir.

Tür: *Babesia perroncitoi*

Küçük Babesia etkenlerinden olup, 0.7-1.9x1.2-2.6µ büyüklüğündedir. *Rhipicephalus*, *Boophilus*, *Dermacentor* türleri taşır.

Domuz babesiosisinde de, semptom, teşhis ve tedavi diğer hayvanlardaki gibidir.

Köpeklerde babesiosis

Bu hayvanlarda *Babesia canis* ve *B.gibsoni* türleri bulunur. Bu türler köpeklerden başka kurt, çakal gibi yabancı carnivorlarda da parazitlenir.

Tür: *Babesia canis*

Bütün dünyada köpeklerde yaygın olan bir türdür. Büyük *Babesia* etkenlerinden olup, 4-5µ büyüklüğündedir. Bir eritrosit içerisinde 16 kadar etkene rastlanabilir. Bazı araştırmacılar bu türün 3 alt türü olduğunu bildirmişlerdir.

-*Babesia canis canis* : Vektörü *Dermacentor reticulatur* ' tur. Avrupa'da yaygındır.

-*Babesia canis vogeli*: Vektörü *sanguineus* ' tur. Kuzey Avrupa'da görülür.

-*Babesia canis rossi* : Vektörü *Haemaphysalis leachi* ' dir.

Babesia canis, genç köpek yavrularında da ergin köpekler kadar şiddetli enfeksiyon oluşturabilmektedir. İnkübasyon süresi 10-21 gün kadardır. Genel babesiosis semptomlarına ek olarak, akciğer ödemi, öksürük, burun akıntısı, ishal ve merkezi sinir sistemi rahatsızlıklarına bağlı semptomlar da ortaya çıkar. Perakut formda 3-4 içinde ölüm görülür.

Tür: *Babesia gibsoni*

Küçük *Babesia* etkenlerinden olup, eritrositer formları yuvarlak-oval veya uzunca yapılıdır. Bir eritrosit içerisinde en fazla 5 etken bulunabilir. *Haemaphysalis bispinosa* ve *Rhipicephalus sanguineus* türleri tarafından taşınır. İnkübasyon süresi 11-22 gün kadar olup, *B.canis* ' e göre daha selin seyirlidir. Hemoglobüri ve ikterus nadiren görülür.

Kedilerde babesiosis

Bu hayvanlarda 2 tür bulunmaktadır.

Türler: *Babesia felis*

Babesia herpailuri

Bu türlerin vektörleri tam olarak bilinmemektedir. Genellikle fazla patojen değildir. Bazen anemi, ikterus ve hemoglobüri görülebilir.

2. Aile: **Theileridae**

Bu ailedeki türler sadece ruminantlarda parazitlenmekte olup, Afrika, Asya ve Güneydoğu Asya'da görülür. Ixodidae ailesine bağlı 2 veya 3 konaklı kene türleri tarafından taşınan bu ailedeki türlerden bazıları, büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu ailede *Theileria* soyu yer alır.

Soy: *Theileria*

Bu soya bağlı türler, sığır, koyun ve keçilerde parazitlenirler. Oluşturdukları hastalığa theileriosis adı verilir. *Theileria* türlerinin eritrositer formları, halka (paraşüt), virgül, batone ve nokta (anaplasmoid) şeklindedir. Büyüklükleri genel olarak 0.5-1.5µ kadardır. Giemsa ile etkenlerin stoplazması açık mavi, çekirdekleri ise, koyu kırmızı granül şeklinde bıyanır.

Biyoloji:

Theileria türleri gelişmelerini, vektör kene ve ruminantlarda tamamlarlar. Transovarial nakil olmaması nedeniyle tek konaklı kene türleri vektör değillerdir. Vektör kenenin enfeksiyonu nakledebilmesi için, larva veya nymph dönemlerinde theileriosis geçiren hayvandan kan emmesi gerekmektedir. Vektör kene, enfekte bir hayvandan kan emme esnasında eritrositlerle birlikte etkenleri de alır. Alınan eritrositler kenen barsağında lize olur ve etkenler açığa çıkar. Bu etkenlerden halka formunda olanlar diferensiyel olur ve gametositleri oluştururlar. Diğer formlar ise gelişemez ve dejenere olur. Mikrogamontlar öne ve yana doğru ışınsal çıkıntılı yapı gösterirken, makrogamontlar çıkıntısız ve yuvarlağımsı yapıdadırlar. Mikrogamontların her birinden, bölünmeyle 4 adet mikrogamet meydana gelir. Mikrogametler adeta iplik şeklindedir. Makrogamont ise bölünmeden gelişimini sürdürür ve genişleyerek makrogameti oluşturur. Kene barsağında mikrogamet makrogameti döller ve zigot oluşur. Zigot içerisinde birkaç günde kinet gelişir. Olgunlaşan kinet, zigotu terkeder ve barsak cidarını delerek hemolenf yoluyla tükürük bezi acini hücrelerine girer. Acini hücreleri içerisinde yuvarlak bir form alır ve büyür. Bu yapıya sporont adı verilir. Sporont tükürük bezi acini hücrelerini, yaklaşık 10 katına kadar büyütebilir. Gelişme devam eder ve sporonttan sporoblast oluşur. Bu esnada kene gömlek değiştirmesini de tamamlar (Örneğin aç nymph olarak kan emen ve enfekte olan kene, gömlek değiştirip aç olgun haline gelmiştir). Sporoblastın gelişmesini sürdürebilmesi için bir sonraki safhaya geçen aç kenenin mutlaka kan emmesi gerekmektedir. İşte bu esnada kene, duyarlı bir konaktan kan emerse sporoblastlar gelişerek (endopoligoni) sporozoitleri oluşturur. Sporozoitler kenenin tükürük kanallarına gelir ve kan emdiği duyarlı konağa, 2'inci veya 3'üncü günlerde verilir. Enfektif olan bu sporozoitler bölgedeki en yakın lenf yumrusuna girer ve burada şizogoni geçirirler. Önce büyük çekirdekli makroşizontlar oluşur. Daha sonra makroşizontlar tekrar lenfositlere girer ve bu kez mikroşizontları oluştururlar. Mikroşizontlar eritrositler için enfektif formlardır. Lenfositlerin parçalanması sonucu kana geçen mikroşizontlar (merozoit) invaginasyon yoluyla eritrositlere girer. Eritrositler içinde diferensiyel olmak suretiyle halka, virgül ve çomak formlarına (piroplasm formu) dönüşürler. *Theileria parva* eritrositler içinde çoğalma geçirmezken, diğer *Theileria* türleri, eritrositler içerisinde ikiye bölünmek suretiyle çoğalmalarını sürdürürler.

Epidemiyoloji:

Vektör kene türlerinin yaygın olduğu bölgelerde, theileriosis de yaygındır. Mevsimlere göre kene aktivitesine bağlı olarak, hastalık genellikle ilkbahar ve yaz aylarında ortaya çıkmaktadır.

Endemik stabil bölgelerde, hastalığı nakleden kene türleri ve etkeni taşıyan duyarlı konaklar vardır. Bu bölgelerde hastalık fazla sorun oluşturmaz. Çünkü bu bölgelerde vektör keneler tarafından etken sürekli olarak hayvanlara verilmekte ve hayvanların immun sistemi sürekli olarak uyarılmaktadır. Böylece enfeksiyon subkilinik ve semptomsuz seyretmektedir. Ancak bu bölgelere, dışardan hayvan getirilmesi çok tehlikeli olmakta ve bu hayvanlar adeta ateşe atılmaktadır.

Endemik instabil bölgelerde, kene ve hastalığa duyarlı hayvanlar bulunmakla birlikte, etken yoktur. Bu bölgeler, bir önceki bölgelere göre daha tehlikelidir. Bu bölgelere de, endemik stabil bölgelerden hayvan (etkeni latent olarak taşıyan) getirilmemesi gerekmektedir. Çünkü, hastalık etkeninin latent olarak taşıyan ve dışardan bu bölgeye getirilen hayvanlardan kan emen vektör keneler etkeni, çok duyarlı olan ve hastalık etkeni ile hiç karşılaşmamış bölge hayvanlarına vermekte, bu durumda da hastalık endemik instabil bölgedeki hayvanlarda büyük telafat oluşturmaktadır.

Sığırlarda theileriosis

Bu hayvanlarda theileriosis'e neden olan 3 önemli tür bulunur. Ayrıca sığırlarda *Theileria sergenti*, ve *T.taurotragi* türlerinin de bulunduğu belirtilmiştir.

Önemli türler:

Theileria annulata
Theileria parva
Theileria mutans

Tür: *Theileria annulata*

Türkiye'de yaygın olan önemli bir türdür. Kuzey Afrika, Akdeniz ülkeleri, Yakın ve Orta Doğu'da görülmektedir. Oluşturduğu hastalığa, tropical theileriosis veya Akdeniz sahil humması denir. Halk arasında "zehirli sıtma" olarak bilinir.

Theileria annulata'nın eritrositer formlarının % 80'i yuvarlak yapılı ve 0.5-2µm çapında, % 20'si ise virgül, çomak ve anaplazmoid formdadır.

Lenfositlerde bulunan şizontları ise, 2 farklı tipte olup, makroşizontları büyük ve 5-20 çekirdekli, mikroşizontları ise küçük ve 100'den fazla çekirdek içermektedir.

Bu parazitin vektörleri *Hyalomma* soyuna bağlı çeşitli kene türleridir. Bunlardan en önemlileri; Türkiye'de de bulunan *Hyalomma detritum*, *H.anatolicum anatolicum*, *H.a.excavatum* ve *H.marginatum*'dur. Vektör kene genellikle nymph aşamasında aldığı etkeni, olgun aşamasında vermektedir. Sonbaharda aç nymph aşamasında theileriosisli bir hayvandan kan emen kene kışı, doymuş nymph veya aç olgun halde geçirmektedir. İlkbaharda havaların ısınmasından sonra, doymuş nymphler gömlek değiştirdikten sonra aç olgun aşamasında duyarlı hayvanlara etkeni vermektedir. Kış aylarını çatlak ve yarıklarda enfekte aç olgun olarak geçiren vektör keneler de, ilkbahar aylarında kan emmeleri esnasında etkenleri nakletmektedir.

Bu hastalık, 2-2.5 aylık buzağular maternal antikorlarla korunduğu için, daha sonraki yaşlarda ortaya çıkmaktadır.

Tropikal theileriosis, vektör kenenin kan emmeye başlamsından 5 gün sonra en yakın lenf yumrusunun şişmesiyle başlar. Bu bulgu lenfositlerde şizogoninin başladığının işaretidir. Bunu burun ve göz yaşı akıntısı, göz kapaklarında şişme ve yüksek ateş izler. Verim düşer. Akciğer ödemine bağlı güç solunum ve nabız yükselmesi ortaya çıkar. Mukozalar önce hiperemik, daha sonra anemi nedeniyle porselen beyazı bir renk alır. Hastalığın sonlarına doğru ikterus da ortaya çıkar. Abomazumda zimba deliği şeklinde ülserler ve buna bağlı olarak ta, kanlı, mukuslu ishal şekillenir. Hasta hayvan perakut vakalarda 1-2 gün içinde, akut vakalarda 8-10 gün içinde ölür.

Teşhis, kenelerin mevsimsel aktivitesi göz önünde bulundurularak, klinik semptomlara, özellikle lenf yumrularındaki asimetri ve ateş bulgusuna göre klinik olarak yapılabilir. Ancak kesin teşhis için mikroskopik muayene şarttır. Bu amaçla enfeksiyonun başlangıcında şişkin lenf yumrusundan punksiyon yapılarak, lenfositlerde parazitlerin şizontları aranır. Hastalığın ilerlemesinden sonra da perifer kandan froti yapılarak, eritrositlerde piroplasmik formlar görülebilir. Teşhis için IFAT gibi bazı serolojik testler ve PCR yöntemleri de kullanılmaktadır.

Tedavide, Parvaquin (Clexon) 10mg/ kg dozunda 48 saat arayla 2 kez, Buparvaquin (Butalex) tek uygulama olarak 2.5mg/ kg dozunda kas içi yolla uygulanır. Ayrıca coccidiosis'te kullanılan Halophuginone (Terit) 1.2mg/ kg dozda 500 ml su ile karıştırılarak ağız yoluyla verilebilir. Bu ilaç uygulamalarından sonra, hayvanın sütü 2 hafta, eti 1 ay süreyle insan gıdası olarak kullanılmamalıdır.

Korunma için kene mücadelesi ve aşılama yapılmalıdır. *Theileria annulata* aşısı, 2.5 aylıktan büyüklere, kenelerin aktifleşmelerinden önce (genellikle Mart ayının ikinci yarısında) prescapular lenf yumrusu üzerinden deri altı yolla uygulanır. Türkiye'de üretilen *T.annulata* aşısı bir şişe içerisinde likit nitrojen içerisinde saklanır. Aşı 37.5 ml özel sıvısı ile sulandırıldıktan sonra 30 dakika içerisinde ve her hayvana 2.5 ml dozunda uygulanır. Aşılama, ithal sığırlara mutlaka uygulanmalı ve bu hayvanlar ortalama 1 ay kadar karantinada tutulduktan sonra meraya çıkarılmalıdır. Çünkü antikorlar 35 gün sonra oluşmaktadır. Aşı yapılan hayvanlar bir sezon boyunca tropikal theileriosis'ten korunmaktadır.

Tür: *Theileria parva*

Şark sahil humması etkenidir. Vektörü *Rhipicephalus appendiculatus*'tur. Bu kene türü de Türkiye'de bulunmadığı için bu *T.parva* ülkemizde yoktur. Bu türün *Theileria parva parva* ve *T.parva lawrencei* (mandaların koridor hastalığı etkeni), *T.parva bovis* olmak üzere 3 alt türü vardır. Ancak bunların morfolojik olarak birbirinden farkı yoktur. Eritrositer formlarının % 80'i çomak şeklindedir. Biyolojisi *T.annulata*'ya benzer ancak, *T.parva* eritrositler içerisinde bir çoğalma geçirmez.

İnkübasyon süresi ortalama 13 gün kadardır. Semptomlar *T.annulata*'ya benzer. Bu parazitlerin patojenitesi fazla olup, ölüm oranı oldukça yüksektir. Hastalığı atlatanlarda uzun süreli bir bağışıklık şekillenir.

Tür: *Theileria mutans*

Selin seyirli theileriosis etkenidir. Eritrositer formları, yuvarlak, oval, iplik, paraşüt, kama ve haç şeklindedir. Bu formların % 45-60'ı paraşüt formundadır. Biyolojisi *T.annulata*'ya benzer. Vektörü *Amblyomma variegatum*' dur. *Amblyomma* türleri Afrika'ya özgü olup, Türkiye'de bulunmadığı için *T.mutans* da ülkemizde görülmez.

Koyun ve keçilerde theileriosis

Bu hayvanlarda *Theileria hirci* ve *T.ovis* türleri bulunur. Bu türler Akdeniz ve Asya ülkelerinde bulunur.

Tür: *Theileria hirci*

Koyun ve keçiler için oldukça patojen bir türdür. Morfolojik yapısı ve biyolojisi *T.annulata*'ya benzer. Bu türün vektörünün *Hyalomma anatolicum anatolicum* olduğu, ancak *Rhipicephalus bursa* tarafından da taşındığı bildirilmiştir. Enfeksiyon esnasında eritrositler % 90 oranında enfekte olabilir. Özellikle ithal ırk ve yaşlı hayvanlar için patojenitesi yüksektir. Semptomlar sığırlardaki *T.annulata*'ya benzer. Bu tür koyun ve keçilerde % 50-100 oranlarında ölüme neden olur.

Teşhis ve tedavisi diğer *Theileria* türleri gibidir.

Tür: *Theileria ovis*

Koyun ve keçilerin selin seyirli theileriosis etkenidir. *Rhipicephalus bursa* tarafından nakledilir. Bazı *Hyalomma*, *Dermacentor* ve *Haemaphysalis* türlerinin de vektör olduğu bildirilmiştir. Biyolojik gelişimi diğer *Theileria* türleri gibidir. Eritrositer şekilleri polimorftur. Parazitemi çoğunlukla % 2'yi geçmez. Genellikle semptomsuz seyredir. Dalağı çıkarılmış hayvanlarda semptomlar ortaya çıkabilir.

III. Kök: MİKROSPORA

Sınıf: Microsporea

Dizi: Microsporida

Bu dizide bazı yararlı artropodlarda parazitlenen türler bulunur. Büyüklükleri 3-6µ kadar olup, hücre içi parazitidirler. Bulaşma parazitin sporlarının alınması suretiyle olur. Sporun etrafında kitini bir kabuk bulunur. Bunun içinde ince uzun yapılı bir kutup kapsülü ve sporoplazma yer alır. Sporoplazma içerisinde de 2 adet nucleus yer almıştır. Sporlar konak tarafından ağız yoluyla alındığında, sindirim kanalında kutup lifi dışarı çıkarak barsak epitel hücrelerine tutunur. Bir süre sonra sporoplazma ayrılarak kan dolaşımı veya vücut hücrelerine gider. Buralarda sporlanarak çoğalır. Bu sporlar bulaşmada rol oynadığı gibi otoenfeksiyona da yol açarlar. Bu dizide bir aile önemlidir.

Aile: Nosematidae

Oval veya armut formunda sporlar oluştururlar. Bu ailede önemli 2 soy bulunur.

Soy: *Nosema*

Bu soya bağı 2 tür önemlidir.

Tür: *Nosema bombysis*

İpek böceklerinde bulunan bu tür, bu artropodun bütün gelişme dönemlerinde enfeksiyon oluşturarak, hemen bütün doku ve organlarına yerleşir. Sporları 3-4µ büyüklüğe sahiptir. İpek böceklerinde “Kkarataban” veya “Pebrin” denen öldürücü ve salgın hastalığa neden olur. Parazitli ipek böceğin tırtıllarının yüzeyinde siyah lekeler bulunur. Bu hastalıklı tırtıllar koza yapamaz ve sonuçta ölürlür. Parazitler dişi ipek böceğinin ovaryumlarına yerleşmesi nedeniyle, yumurtalarında enfektif olup, oluşan larvalar parazitlerle bulaşır. Parazitli larvalar, çok zayıf olup, üzerinde buldukları dut yapraklarını dışkılarıyla bulaştırırlar. Bu durumda sağlam olanlar da enfekte olur. Kitle halinde ölümler görülür. Hastalık çıkan koloniler damızlıkta kullanılmazlar.

Teşhis marazi maddelerin mikroskopik muayeneleriyle konur. İlaçla sağıtımı zordur. Tedavide Fumagilline (Fumidil-B) kullanılmaktadır.

Tür: *Nosema apis*

Çok patojen olan bu tür, arılarda parazitlenir. Parazit sporlarının ağız yoluyla alınması suretiyle bulaşır. Arıların midesinde çoğalır. Oluşturduğu hastalığa nosematosis adı verilir. Hasta arılarda en önemli belirti ishal ve felçtir. Hasta arılar uçamazlar, kovan önlerinde sürünür ve sonuçta ölürlür.

Hasta veya ölü arıların laboratuvarında, mikroskopik incelemesi sonucu sporların görülmesiyle teşhis edilir. Tedavide Fumagilline (Fumidil-B), şeker şurubu içerisine katılarak kullanılır.

Soy: *Encephalitozoon*

Tür: *Encephalitozoon cuniculi*

Daha çok tavşanlarda enfeksiyona neden olan bu tür, fare, rat ve kobaylarda da parazitlenebilmektedir. Bulaşma daha çok parazitin sporlarının ağız yoluyla alınmasıyla olmakla birlikte, konjenital bulaşma da söz konusudur.

Encephalitozoon cuniculi, *Toxoplasma gondii* benzeri ve hücre içi bir parazit olup, büyüklükleri 1.5-2.5x0.8-1.2µ kadardır. Parazitin kistleri daha çok beyinde bulunmakta ve tavşanlarda meningoencephalitis'e yol açmaktadır. Kistlerine, makrofajlar, dalak ve böbreklerde de rastlanır. Semptomları belirgin olmayıp, teşhisi zordur.

IV. Kök: **MYXOZOA**

Sınıf: **Myxosporea**

Dizi: **Bivalvulida**

Aile: **Myxobolidae**

Bu ailede bulunan türlerin spor yapıları farklıdır. Her sporda 1-4 adet kutup kapsülü yer alır. Kutup lifleri kapsülün içerisinde kıvrımlı bir yerleşim gösterir. Genç sporlarda sporoplazma içinde bulunan 2 nucleus, spor olgunlaşınca birleşir ve tek nucleus halini alır. Bu protozoonların çoğu tatlı su ve deniz balıklarında parazitlenir. Sporları genellikle

ovalimsi yapılıdır. Bulaşma sporların ağız yoluyla alınması suretiyle olur. Sporlar sindirim kanalında açılır ve sporoplazma serbest kalır. Sporoplazma barsak epitel hücreleri arasından geçerek, yerleşeceği organa gelir ve önce sporont, daha sonra da sporları oluşturur. Sporlar çoğalarak Myxosporida kistlerini oluşturur. Kistler çeşitli organlarda lezyonlara sebep olur. Lezyonlar solungaçlarda gözlenebilir. Solungaçlardan dökülen sporlar suya geçerler ve bulaşmada rol oynarlar.

Soy: *Myxobolus*

Tür: *Myxobolus pfeiffer*

Tatlı su balıklarında vücut ve iç organ kaslarına yerleşir. Yerleştiği organlarda 7-8µ çapında çıbanlar oluşturur. Çok patojen bir tür olup, enfekte balıklarda yüksek oranda ölüme yol açar. Teşhis, şüpheli lezyonlardan alınan marazi maddenin mikroskopta incelenmesi sonucu, sporlarının görülmesiyle yapılabilir. Etkili bir tedavisi yoktur. Koruyucu olarak, hijyene riayet edilmeli, enfeksiyon durumunda havuzlar boşaltılarak temizlendikten sonra bir süre kullanılmamalıdır.

Soy: *Myxosoma (Lentospora)*

Tür: *Myxosoma cerebralis*

Som balıklarının cartilago ve pericondrium hücrelerine yerleşir. Bu balıklarda "Delibaş hastalığı"na neden olur. Özellikle genç balıklarda yüksek oranda ölüme yol açar. Teşhis, tedavi ve koruyucu önlemler bir önceki tür gibidir.

V. Kök: **CİLİOPHORA**

Ciliophora türleri, cilium veya sil adı verilen hareket organellerine sahip, complex yapılı protozoonlardır. Büyük çoğunluğu tatlı ve tuzlu sularda serbest olarak yaşarlar. Bir kısmı ruminantların ve tek tırnaklı hayvanların sindirim sisteminde commensal olarak yaşarlar. Az sayıda da olsa, endo ve ektoparazit yaşayan türleri de vardır. Ciliatların büyüklükleri, 1-2µ'dan 2mm'ye kadar değişir. Dayanıklı bir dış zar ve 2 yada daha çok nucleusları vardır. Stoplasmaları endoplazma ve ektoplazmaya ayrılmıştır. Vücudun ön kısmında cytostom, arka kısmında ise cytopyege bulunur. Bazı türleri kist oluştururlar. Genellikle 2'ye bölünerek çoğalırlar. Ancak tomurcuklanma ve konjugasyon da görülür.

1. Sınıf: **Kinetofragminophorea**

Dizi: **Trichostomatida**

Aile: **Balantididae**

Bu ailede bulunan *Balantidium* soyu önemlidir.

Soy: *Balantidium*

Tür: *Balantidium coli*

Başta insan, domuz ve maymun olmak üzere, bazen de köpek, sığır, manda ve ratların sekum ve colonlarında yaşar. Daha çok domuzlarda bulunur. Trofozoitleri 30-150x25-120µ büyüklüktedir. Kistleri yuvarlak veya oval yapılı olup, 40-60µ çapındadır. Makronucleus böbrek şeklindedir. Bunun konkal tarafında mikronucleus yer almıştır. Stoplazmasında bakteriler, eritrositler hatta *Giardia* türleri bulunabilir. En önemli besin kaynağı nişastadır. Genellikle kalın barsak boşluğunda serbest olarak yaşar. Bazen mukozaya geçerek, ülserlere yerleşir. İnsanlarda *Balantidium coli*'nin patojenitesi *Entamoeba histolitica*'ya benzer. Daha çok sindirim sisteminde patojenite göstermekle birlikte bazen karaciğer ve akciğerlerde de lezyon oluşturabilir. En önemli belirti ishaldir. Dışkıda trofozoit veya kistlerinin görülmesiyle teşhis edilir. Tedavide, Furazolidon (45mg/kg 4 gün süreyle) ve Metronidazole (60 mg/kg) kullanılır.

2. Sınıf: **Oligohymenphorea**

Dizi: **Hymenostomatida**

Aile: **Ophryoglenidae**

Soy: *Ichtyophthirius*

Bu soya bağlı türler ovalimsi yuvarlak yapılı olup, 50-1000µ çapındadırlar. Makronucleus mikronucleus'ü çevrelemiş ve at nalı şeklini almıştır. Makronucleus boyanmamış preparatlarda dahi kolayca görülebilir. Bu soyda bir tür önemlidir.

Tür: *Ichtyophthirius multifilis*

Bu tür som, sazan, tatlı su levreği ve diğer tatlı su balıklarının epidermis ve solungaçlarında parazitlenir. Dıştan gözle görülebilen küçük, beyaz ve yuvarlak püstüllere sebep olur. Balığın derisi üzerinde çoğalma olmaz. Püstüller açıldıktan sonra trofozoitler serbest kalır ve suyun dibine çökerler. Trofozoitler su dibinde birkaç saat içinde jelatinli bir kist oluşturur ve kist içinde ikiye bölünerek çoğalırlar. Bu çoğalma sonucu kist içinde sayıları 1000'i bulur ve tomite denen aktif formlar şekillendikten sonra kist açılır. Bu 15-40µ büyüklüğündeki enfektif formlar balıklara tutunarak enfeksiyonu başlatırlar. Genç parazitler, deriye filamentleri ile tutunduktan sonra trofozoit olurlar ve dokularda püstüller oluştururlar. Daha sonra püstüllerden de suya geçerler. Bu parazit daha çok göl ve havuzlarda enfeksiyona neden olup, akarsularda balıklara tutunamaz.

Tomitelerin deriden girişi şiddetli irritasyon oluşturur. Epidermis hücreleri fazla miktarda mukus salgırlar. Şiddetli enfeksiyonlarda tüm vücut yüzeyi ve solungaçlarda püstüller oluşur. Parazitler solungaçlarda gaz alış verişini engeller ve yavru balıkların kısa sürede ölümüne yol açarlar.

Teşhis solungaç ve derideki püstüllerin mikroskopik incelemesiyle yapılır. Balıkların tedavisi bazı ilaçlarla yapılmaya çalışılsa da, en etkili yöntem, enfeksiyon görülen havuzların boşaltılarak dezenfekte edilmesi ve tekrar sağlıklı balık üretimine başlanmasıdır. Enfeksiyon daha çok ortam ısısının 20° C'nin üzerindeki ısılarda ve kirli sularda ortaya çıkmaktadır. Buna göre koruyucu önlemler alınmalıdır.