

### **Parazitin Tanımı**

Bir canlının kendinden daha büyük bir canlının üzerinde veya içinde, geçici veya sürekli olarak az ya da çok onun zararına yaşaması anlamına gelir. Parazitin üzerinde veya içinde yaşadığı canlıya konak adı verilir. Parazitler bitkisel ya da hayvansal kökenli olabilirler. Bitkisel kökenli parazitler Phytoparazit (mantar, virus, bakteri), hayvansal kökenli olanlar zooparazit olarak adlandırılır. Zooparazitler protozoa ve metazoa olarak ayrılır. Protozoalar tek hücreli parazitlerdir ve bu canlılardan protozoloji bilimi bahseder. Metazoalar çok hücreli olan helmint ve artropodları kapsar ve bu canlıları ise helmintoloji ve artropodoloji bilimleri ele alır. Bu yüzden parazitolojiyi bitkisel ve hayvansal parazitoloji diye ikiye ayırmak mümkündür. Hayvanlarda ve insanlarda yaşayan parazitlerden söz eden bu bilime Medikal (Tıbbi) Parazitoloji adı verilmektedir. Genel olarak parazitoloji bilimi konak ve parazit arasındaki ilişkiyi araştırır. Paraziter Hastalıkların Önemi Parazit yaşamda, canlılardan birisinin diğerine zarar vermesi söz konusudur. İşte bu noktada sağlık ve ekonomik açıdan oluşan sorunlar ön plana çıkmaktadır. Parazit hastalıkları genelde öldürücü olmayan, uzun yıllar devam eden kronik seyirli hastalıklar olup, yıllar geçtikçe hayvan ve insanlarda tahribatı artan, canlılarda her geçen gün zararlı etkileri biriken ve ekonomik olarak toplumun gelişmesini etkileyen hastalıklardır. Özellikle çocuklarda bedensel ve zihinsel gelişimi etkilemesi nedeniyle de ölümcül hastalıklar kadar önemsenmesi gerekir. Yirminci yüzyılın başlarında çoğunlukla az gelişmiş ülkelerde görülen ve çoğu zaman tedavi edilmeden kendiliğinden iyileşebilen paraziter enfeksiyonlar, günümüzde dünyanın göçler, seyahatler, savaşlar gibi nedenlerle ve kanser başta olmak üzere hızlı bir şekilde artan ve bağışıklık sistemini zayıflatan hastalıklardaki artışa bağlı olarak ölümcül seyir gösterebilmektedir. Bir toplumda sağlıklı bireylerin gelişmesi ve verimliliğin artması için parazit hastalıkların kontrol altına alınması ve önlenmesi zorunludur. Parazitlerin Sınıflandırması Ortak özelliklere sahip canlıların ortak bir grup altında birleşmesi taksonomik sınıflandırma olarak tanımlanır. Bu şekilde farklı özelliklerde birden çok grup oluşur.

Bu grupların oluştuğu bölümler aşağıda belirtilmiştir. • Alem (Kingdom) • Şube (Phylum) • Sınıf (Class) • Dizi-takım (Order) • Aile (Family) • Cins (Genus) • Tür (Species) En üstte bulunan grup daha fazla canlı barındırmasına karşın bu canlıların ortak özellikleri azdır. Alta doğru indikçe ortak özellikler artar. Modern klasifikasyona göre canlılar hücresel yapı göstermeyenler ve hücresel yapı gösterenler olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. Hücresel yapı göstermeyen grupta (virüsler, viroidler, prionlar) çekirdek, sitoplazma ve içindeki organeller bulunmaz. Hücresel yapı gösteren grupta ise hücrelerinde çekirdek bulunup bulunmamasına göre prokaryot ve ökaryot (gerçek çekirdek) olarak ayrılırlar. Ökaryotik canlıların hücrelerinde çekirdek ve çekirdekçik vardır. Bu canlılar dört aleme ayrılır. Bu alemlerden parazitolojiyle yakın ilgisi olan protista (tek hücreliler alemi) ve metazoa (çok hücreliler) alemleri bizim ders konumuzun kapsamındadır. Serbest Yaşamdan Paraziter Yaşama Geçiş Hayvanlardan köken alan ve zooparazit olarak isimlendirilen parazitler üzerine yapılan çalışmalar bu canlıların serbest doğadaki yaşamdan zaman içerisinde paraziter yaşama geçiş yaptığını düşündürmüştür. Paraziter yaşam ile serbest yaşam arasında farklı paraziter dereceler vardır. Symbiosis Birlikte yaşam veya ortak yaşam anlamına gelmektedir. Farklı türden iki ya da daha fazla sayıda organizmanın birbirlerine daima yarar sağlama zorunluluğu olmaksızın, çok yakın iş birliği halinde bir arada yaşaması demektir. Birliği oluşturan türlerin birbirlerine etkileri dikkate alınarak simbiyozis; forezis, kommensalizm, mutualizm ve parazitizm olmak üzere 4 alt gruba ayrılır. Kommensalizm Sofra arkadaşlığı, sığıntılık, aynı masada yemek gibi isimler alır. Birlikteliği oluşturan iki organizmadan birinin yararlandığı, diğerinin ne kesin bir yarar ne de kesin bir zarar gördüğü, yani tek taraflı yararlanmanın var olduğu bir simbiyoz şeklidir. Sığıntı konağın dokularıyla değil, yararlanmadığı gıda maddeleri ile beslenir. Konak ile sığıntı arasında metabolik bir ilişki yoktur. Konak bu ilişkiden mutlak bir yarar veya zarar görmez. Sığıntı, konağın vücudu içinde ise endokommensalizm, dışında ise ektokommezsalizm olarak da adlandırılır. Forezis Küçük bir canlının daha büyük bir canlı tarafından taşınmasıdır. Genellikle iki türden daha küçük olanı foront yani taşınan, daha büyük olanı konak yani taşıyandır. Aslında bu tür yaşam şeklinde rastlantısal bir ilişki söz konusudur. İki canlı arasında herhangi bir metabolik ya da fizyolojik ilişki yoktur. Mutualizm Karşılıklı yararlanma, yardımlaşma anlamına gelir. İki canlının birlikteliği iki tarafın da faydasıdır. Çoğu zaman mutualizmde iki canlı birbirine metabolik olarak bağımlıdır. Birinin diğerinden ayrı yaşaması mümkün değildir, zorunlu olan bu mutualizm şekline likenler örnek verilebilir. Likenler bir

alg ile mantarın birleşmesinden oluşur. Algler fotosentezle mantara organik besin sağlarlarken mantarlar ise algere destek ve koruyucu olurlar. Ayrıca su ve mineral tuzlarının emilmesi için gerekli nemli ortamı sağlarlar. Parazitizm: Ortaklardan birinin yarar, diğerinin ise zarar gördüğü simbiyotik ilişki şeklindedir. Faydalanan canlıya parazit, faydanılan ya da zarar gören canlıya da konak denir. Parazitizm bu kitabın esas içeriğini oluşturmaktadır. Parazitizmin her bir özelliği ayrı ayrı incelenecektir. Parazitlerin ve Paraziter Hastalıkların İsimlendirilmesi Parazitlerin bugün ki isimlendirilmesi, yani binominal isimlendirme 1758 yılında Linne'nin "Sistema Natura" isimli eserinde yazılmış ancak tam anlaşılmasından dolayı tüm zoolojide kullanılmaya çok sonraki yıllarda başlanmıştır. Daha sonraki yıllarda İngiliz Doğa Bilimciler Derneği, Alman ve Fransız Zooloji dernekleri ortak yaptıkları çalışmalarla her ülkeye ait ulusal isimlendirme kullanma yerine tüm ülkelerin ortak kullanıp anlayabileceği bir isimlendirme sistemi yapmak için 1948 yılında 1. Uluslararası Zooloji Kongresini Paris'de toplamıştır. Kongrenin kararında "Takson" adı verilen birbirleri ile ilişkili halinde bulunan canlılar topluluğu esas alınarak, daha önce hiç karşılaşılmamış, bütün ve sağlam özelliklerini kapsayan 87 maddelik "International Code of Zoological Nomenclature" isimlendirmenin temel esasları belirlenmiştir. Bu esaslara göre parazitlerin isimlendirilmesindeki temel unsurlar şunlardır. • Sınıf, takım, takımsal, familyaüstü, familya ve familyaaltı tek isimle isimlendirme uninominal isimlendirme olarak adlandırılır. • Genelde iki isim ile adlandırma kullanılır. Mutlaka büyük harfle başlayan birinci isim cins isimdir. İkinci isim ise küçük harfle yazılır. Bu adlandırmaya binominal denir. • İstisna olarak tür ismi bulunan kişinin adı verildiyse büyük harfle yazılabilir. • Cins isimleri farklı ise tür isimleri aynı kullanılabilir. • Parazitin cins ve tür adı yazıldıktan sonra parantez içinde bulunan kişinin adı ve bulunduğu yıl bildirilmelidir. • Bazı parazit adları cinsine veya türüne çok benzeyen özelliklerini ayırt etmek için cins isminden sonra cins alt kelimesi parantez içinde tür alt kelimesi ise türden sonra yazılır. Üç isimle adlandırmaya trinominal isimlendirme denir. • Dört isimle adlandırmaya quaternominal isimlendirme denir. Parazit hastalıklarının isimlendirmesi için Avrupa Parazitoloji Federasyonunun uzun süren çalışmaları sonunda 1988 yılında "Standardized Nomenclature of Animal Parasitic Diseases" isimli adlandırma sistemi oluşturulmuştur ve kullanılmaya başlanmıştır. Ancak halen bu adlandırma sistemini kullanmak istemeyen bilim adamları vardır. Bu sisteme göre: • Parazit hastalıklarının isimlendirmesinde "osis" eki cins isme eklenerek oluşturulması yaygındır. Bu ek cins isme daha uygundur. • İsis ve asis eklerinin cins isme eklenmesi ile yapılır. Tür isminin sonuna olmadığı için kullanımı azdır. • Osis eki kullanılırken cins adın son harfi düşer ve osis eki eklenir. • Parazitin cins isminin son harfi X ise X yerine ic sesleri getirilir. Sonuna osis eki takılır. • Bazen cins isimde bir değişim olmaz ve cinsin sonuna osis eki direk eklenir. Bu kurallara alternatif olarak bazı hastalıkların isimlendirmesinde farklı isimlendirmeler yapılır. • Parazitlerin neden oldukları semptomlara veya parazitlerin özelliklerine göre adlandırılır. • Parazitleri bulan araştırmacılar dikkate alınarak adlandırılır. • Türün yaptığı hastalığı adlandırmak için türü gösteren kelimeye bir şey ilave edilmez, cins ismine ek gelir.

### **Giriş**

Parazitlerin canlılığını devam ettirebilmek için dış çevre ve konaktaki koşullara çok iyi uyum sağlama yeteneği vardır. Gelişim süresi boyunca kistlenme, tekrar aktif döneme dönme, gelişimin geçici duraksaması gibi hızlı bir değişim gözlenir. Paraziter yaşama geçen canlıların biçimlerinde, çeşitli sistemlerinde değişiklikler oluşur ve bu sayede paraziter yaşama uyum sağlar.

### **PARAZİTLERDE MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK ADAPTASYON**

• Vücut şekilleri değişmiştir. Ektoparazitlerin çoğunun vücut yüzeyine yapışmak, tutunmak ya da daha kolay hareket edebilmek için vücutlarının yukarıdan aşağı basıktır (dorso-ventral). Bazıları ise yanlardan(bilateral) basıktır. Ektoparazitlerde vücut uzunluğuna dikkat ettiğimizde genelde boy kısaltmaya eğilimlidir. Endoparazitlerde vücut şeklinde olan değişiklikler daha farklıdır. Bağırsak parazitlerinde genelde vücut şekli uzamıştır ve enine segmentlere ayrılma eğilimindedir. Dokularda yaşayan parazitlerin dış çevre ile iletişimleri kesilmiştir ve konak ile ilişkilerinde güven vardır. Bunun sonucu olarak da birçok doku paraziti küresel bir form almıştır. Bazı doku parazitlerinde ise, fazla besin absorpsiyonu için yüzey alanının genişlediği görülmektedir. • Büyüklük üzerinde fazla değişiklik olmamıştır. Büyüklük ile ilgili değişiklikler parazitlerde pek görülmemekte, görülse bile bu büyüklüğün artması yönündedir. Parazitik protozoonların çoğunun büyüklüğü serbest yaşayanlardan farklı değildir. Endoparazitlerde, parazitlerin yumurta ve larvalarının büyüklüğü, serbest yaşayanlarınkine oranla daha küçüktür. Bunun nedeni dışarıya ulaşmak için fazla sayıda yumurta üretmesi veya küçük formların konağı daha kolay istila edebilmesidir. • Renk değişmiştir. Renk konusunda ektoparazitlerin çoğunda büyük bir değişiklik olmaz. Endoparazitlerden dokularda yaşayanlarda pigmentasyon yokluğu dolayısıyla vücut beyaz veya sarımsıdır. Renkli olanlarda endoparazitlerin bağırsaklarındaki depo besin, yumurta veya solunum pigmentlerinin renkli olmasından kaynaklandığı görülür. • Yapısal farklılaşmalar meydana gelmiştir. Paraziter yaşama adapte olmuş canlılarda yapılarında farklılaşma görülür. Örneğin parazitlerin çoğunda yapışma organı bulunur. Çünkü parazit varlığını sürdürebilmek için konak ile sıkı bir bağ kurmak zorundadır. Parazit canlılarda sık görülen bir yapışma organeli çekmen-vantuzlardır. Bunlar az veya çok derin olan vücut çöküntüleridir ve kas yapıdan oluşmuştur. En basit çekmen diyebileceğimiz bothrialar özel kaslı kenara sahip olmayan, yarı görünümünde olan yapılardır. Polar filamentler Myxosporidialarda sık görülen geçici yapışma organelidir. • Sindirim sistemi değişmiştir. Sindirim sistemindeki değişiklikler tüm parazit gruplarında aynı değildir ve gruplar arasında büyük farklılıklar gözlenir. Kanla beslenen parazitlerin çoğunda, özellikle aralıklı kan emen cinslerde, sindirim sistemi bölümlerinde hipertrofi görülebilir. Birçok protozoon ve metazoon parazit vücut yüzeyinden osmozla gıdaları alırlar, yani bu yönde adaptasyona uğramışlardır. • Sinir sistemi değişmiştir. Diğer önemli bir değişiklik sinir sisteminde olmuştur. Tüm parazitler özellikle de endoparazitler derecesi farklı olmakla birlikte, basitleşmiş bir sinir sistemine sahiptir. Bunu en güzel duyu organlarının kaybında görmekteyiz. Parazitlerin serbest yaşayan gelişme dönemlerinde bazen görülen duyu organları parazitik yaşama geçince yok olmaktadır. Boşaltım ve osmoregülatör sistem pek etkilenmemiştir. • Solunum değişmiştir. Temel olarak parazitlerin solunumu serbest yaşayanlarınkine benzer. Doku ve vücut boşluklarında yaşayan parazitlerin solunumu kendilerini saran konak dokusu ile aynı koşullara sahiptir. Onlara oksijen ya konağın kanı ya da konağın solunum organları ile taşınır. Bağırsak parazitleri genelde oksijensiz ortamda yaşamaktadır. • Hareket organları genellikle dejenere olmuştur. • Üreme organları gelişmiş, üreme yeteneği artmıştır. Parazitlerde üreme nesillerini devam ettirmek için önemli bir fonksiyon olduğundan artma gözlenmiştir. Parazitik yaşamda parazit ile konak arasındaki bağdan ötürü, karşıt cinsler ile karşılaşma zorlaşmış ve hermafroditizm artmıştır. Döllenme işleminde kolaylık bazen çiftlerin birlikte bulunması ile kolaylaşır. Örneğin kanatlılarda trakede yaşayan Syngamus trachea'nın erkek ve dişileri daimi çiftleşme halinde bulunur. Parazitlerin üreme sistemlerinde görülen bir özellik fazla döl vermesidir. Parazitlerin karşılaştıkları pek çok olumsuz koşullara karşı türlerini devam ettirmeye yardımcı olur. • Yumurtalarda şekilsel değişiklikler olmuştur. Parazitlerin yumurtalarında da şekilsel değişiklikler olmuştur. Schistosoma yumurtalarında konaktan çıkmayı kolaylaştıracak diken bulunur. Bit yumurtaları konak saçlarına veya tüylere yapışkan bir salgı ile bağlanabilir ki bu da konakta tutunmasını kolaylaştırır. Parazitlerin Vücut Yapıları Protozoonların Vücut Yapısı Protozoonlar metazoonların tek hücrelerine büyük benzerlik gösterir. Ancak protozoon tek başına bir organizmadır ve yaşam faaliyetlerini tek başına sürdürür. Protozoonlar mikronla

ölçülebilecek kadar küçük canlılardır ve sabit bir şekilleri yoktur. Yaşadıkları ortamın farklı özelliklerine göre bile aynı türler arasında bile farklılık gösterebilir. Değişik gelişme dönemlerinde farklı şekillerde olabilirler (yuvarlak, oval, çomak, mekik, armut gibi). Protozoonların vücutları genellikle simetrik olmakla birlikte bazılarında asimetri görülebilir. Vücutları hücre zarı (plazma membranı), sitoplazma ve çekirdekten (nukleus) oluşur. Helminthlerin Vücut Yapısı Helminthler halk arasında şerit, solucan, kurt gibi isimler alan omurgasız çok hücreli canlılardır. İki tarafı simetrik yapıdadır. Paraziter yaşadıkları yere göre adaptasyonları farklı boyutta olabilirler. Hayata uyum derecelerine göre değişik helminthler arasında yapısal farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin boyları farklı olup, birkaç milimetreden metrelerce uzunluğa ulaşabilirler. Vücutları kütikula adı verilen ve konağın sindirim enzimlerinden koruyan bir katman ile örtülüdür. Kütikula vücudu çevrelerken farklılaşarak konak organizmasına tutunmayı ve girmesini sağlayan birtakım yapılar bulundurulur. Helminthler arasında çeşitlilik çoktur. Bizim konu kapsamımızda insan ve hayvanlar arasında parazitlenen trematod, cestod ve nematodlar hakkında bilgi verilecektir. Artropodların Vücut Yapısı Artropodların en büyük özelliği vücutlarının eksoskeleton olarak isimlendirilen sert bit kitin tabakası ile örtülmüş olmasıdır. Ayakları eklemlerden oluşmuştur ve vücutları segmentleşme göstermiştir. Vücutları simetrik ve genellikle vücut şekilleri dorso-ventral basıktır (Bit, tahtakurusu, hamam böceği). Ancak yanlardan basık olan türler de bulunmaktadır (pire). Artropodlar omurgasız canlılardır. Vücutlarının dış kısmındaki kitin vücut zarının altındaki hücrelerden salınır ve albumin ve karbonhidrat yapısındadır. Bu tabaka zırh gibi canlıyı sarar ve bu sayede artropod dış etkenlerden korunmuş olur. Aynı zamanda vücut içindeki sıvının buharlaşmasını önleyerek, kuruyup canlının ölmesini engeller. Kitin tabakası deri solunumu yapmasını engeller (bazı uyuz etkenleri hariç). Ayrıca esneme özelliğine sahip olmadığı için büyüme aşamasında artropodlar gömlek değiştirir. Artropodların vücutları genelde baş (caput), gövde (toraks), karın (abdomen) olmak üzere 3 bölümden oluşur (bit, pire, sinek, tahta kuruşu). Fakat bazı artropodların bu segmentli yapıları birleşmiştir. Vücut tek bir parçadır (Kene, uyuz etkenleri, akarlar). Başta ağız, anten, palp ve göz gibi organlar bulunur. Parazitlerde Beslenme Parazitlerin konaklarına ihtiyaç duymalarının nedeni yaşamaları için bazı önemli maddeleri sentezleyemeyerek bu maddelere ihtiyaç duymalarıdır yani parazitler metabolizma açısından yetersizdir. Bu durum doğada serbest olarak yaşayabilen canlı ile parazit arasındaki farkı oluşturmaktadır. İhtiyaçlarını konaktan temin ederlerken konaklarına hastalıkları bulaştırırlar ve onların metabolizma ürünlerini tüketirler. Beslenemeyen canlı temel ihtiyaçlarını karşılayamaz (solunum, hareket, üreme vb.) ve canlı ölüme mahkumdur. Bunun için konak parazit için vazgeçilmezdir. Her canlı gibi parazit de ihtiyacı olan besin maddelerinin bulunduğu ortama yönelir. Örnek verecek olursak tüm mide barsak parazitleri konağın sindirim kanalında sindirilmiş maddeleri çeşitli yollarla alarak yaşamsal fonksiyonlarını kolayca yerine getirir. Buradan anlaşılacağı gibi parazitlerin sindirim sistemi az gelişmiştir ya da hiç bulunmaz. Protozoonlar ihtiyacı olan besin maddelerine ulaşmak için aktif ya da pasif hareket ederek onlara yönelir. Beslendiği maddeye göre ya enerji harcamadan pasif transport ile gıdasını vücut içine alır ya da enerji harcayarak aktif transport ile gıdasını içine alır. Diğer bir gıdanın vücut içine alınma şekli fagositozistir. Protozoonlarda beslenme iki çeşittir. • Heterotrof beslenme • Ototrof beslenme Artropodlarda ağız yapıları ne ile beslendiklerine ve hangi kök altında bulduklarına göre farklılık gösterir. Örneğin Antennata kök altındaki parazitlerde ağız yapısı delici- emici, yalayıcı-emici ya da çiğneyici ezici yapıda olabilir. Kene gibi Chelicerata kök altında bulunan parazitlerde ise sokucu-emici özelliğindedir.

### **PARAZİTLERDE HAREKET**

Protozoonlarda Hareket Tüm parazitik protozoonlar konak hücreyi bulabilmek için harekete sahip olmak zorundadır. Ancak hareket için organeller bazı protozoonlarda belirginken bazılarında değildir. • Pseudopod, yalancı ayak olarak da bilinir. • Flagellum (kamçıyla) ve silium ile de hareket edebilir. • Diğer bir hareket şekli ise kayma hareketidir (gregarian hareket). Apikompleksan protozoonlarda görülür. Ancak protozoon hücrenin her döneminde görülmez. Hücre ışık mikroskobu ile bakılırken hiçbir hareket organeli olmadan gittiği gözlemlenir. • Bazen de parazit içinde bulunduğu ortama göre hareket eder. Kendi enerji harcamaz ortamın yönlendirdiği şekilde gider. Helminthlerde Hareket Helminthlerin hareketleri azdır. Trematodlar vücutlarında bulunan diken ve çekmenler yardımı ile uzayıp kılma ve kıvrılma ile hareket ederler. Cestodlar vücutlarındaki kassel yapılar sayesinde önden başlayan ve arkaya doğru tekrarlayan kasılma hareketi ile hareket eder. Erişkin cestodtan ayrılan serbest halkalar da hareket edebilme yeteneğine sahiptir. Nematodlar solucan veya yılanvari hareket ederler. Bu hareket yeteneğini vücudunda bulunan kasların sırasıyla kasılıp gevşemesi ile gerçekleştirir. Bu yılanvari harekete içi sıvı ile dolu vücut boşluğu da yardımcı olur. Nematodun konak dokusunda ilerlerken ürettiği bazı enzimler de etkilidir. Artropodlarda Hareket Artropodlarda hareket genelde toraks bölgesinden çıkan üç çift bacak ile olur. Yine bu kök altında bulunan böceklerde bazen bir, bazen iki çift kanatları vardır. Bu onların konakları için yer değiştirirken uçmalarını sağlar. Acarina takımındaki türlerinde erişkinlerinde bulunan dört çift bacak ile hareket eder. Çiyan veya kırkayak gibi bazı artropod türlerinde ise 10-40 arası bacak vardır.

### **PARAZİTLERDE ÜREME VE ÇOĞALMA**

Parazitlerde diğer canlılarda olduğu gibi eşeyli ve eşeysiz çoğalırlar. Ancak daha fazla üremeyi

sağlamak için daha özellikler kazanmıştır. • Erkek ve dişilerin birbirini bulmasını kolaylaştırma • Gençlerin sayısının artırılması • Serbest gençlerin dirençlendirilmesi Protozoonlarda Üreme ve Çoğalma Protozoonlar eşeysiz ve eşeyli olmak üzere çoğalırlar. Eşeysiz çoğalma • Protozoonlar çoğunlukla ikiye bölünerek çoğalırlar. • Çok sayıda bölünme şizogoni, merogoni olarak bilinir. • Diğer birçoğa bölünme şekli sporogoni olarak isimlendirilir. • Tomurcuklanma şeklinde üremede iki veya daha çok kız hücre oluşur. Eşeyli çoğalma • Gametogoni-singami • Konjugasyon şeklinde bölünme Trematodlarda Üreme ve Çoğalma Trematodların çoğu hermafrodittir. Dişilik ve erkeklik organları aynı fertte bulunmaktadır. Trematodlardaki hermafroditlikde parazit dölleme konusunda kendi kendine yeterli olabilmekte, başka bir organizmaya gerek duymadan çoğalabilir. Ancak ayrı fertler arasında da dölleme olabilmektedir. Trematodların özellikle larva şekillerinde eşeysiz çoğalma görülür. Larvalardaki bu çoğalmaya pedogenesis denir. Tek bir yumurta ve mirasidyumdan ara konakta tomurcuklanma ile yüzlerce larva gelişmesi pedogenesis şeklinde açıklanabilir. Cestodlarda Üreme ve Çoğalma Cestodlar da hermafrodittirler. Buradaki hermafroditizm trematodlardan farklıdır. Cestod halkalarında önce erkek üreme organları, sonra dişi üreme organları oluşur. Buna karşın önce gelişen erkek üreme organları dişilik organlarından daha önce ortadan kaybolur. Buna protandri denir. Dolayısıyla cestodlarda dölleme aynı bireyin değişik halkaları arasında, aynı halkada veya farklı bireyler arasında mümkün olmaktadır. Olgun cestodlarda ise boyun bölgesinden arkaya doğru yeni halkaların şekillenmesi şeklinde olur. Yani tomurcuklanma yolu ile yeni halkalar meydana getirirler. Nematodlarda Üreme ve Çoğalma Nematodlarda dişi ve erkek ayrıdır. Dölleme erkek ve dişi bireyler arasında olur. Üreme yumurta, larva, olgun esasına dayanır. Bazı nematodlarda örneğin *Trichosomoides crassicauda*'da erkek dişinin uterusunda bulunur. Nematodlarda bazen dişi parazit erkek parazite gereksinim duymadan larva doğurur. Bu durum partenogenez olarak tanımlanır. *Strongyloides stercoralis*'in dişi parazit konağın bağırsaklarında erkeğe gereksinim duymadan larva doğurması bu duruma örnek verilebilir. Artropodlarda Üreme ve Çoğalma Çoğunlukla cinsiyet ayrıdır. Erkeklik ve dişilik organları farklı bireylerdedir. Çok seyrek olarak hermafroditlik görülebilir. Bazı türlerde erkek olmadan dişi üreyebilir.

## **GİRİŞ**

Parazitlerin bir kısmı sadece insanlarda yaşamlarını sürdürürken, bazı parazitler de hem insanlarda hem de hayvanlarda hayatlarını sürdürebilmektedir. Sadece bir tek konakta yaşamını sürdüren parazitlere tek konaklı (monoksen) parazitler, birden fazla konakta yaşamını sürdüren parazitlere ise çok konaklı (heteroksen) parazitler adı verilmektedir. Parazitler ister tek konaklı olsun ister çok konaklı olsunlar, yaşamlarında her zaman bir veya birden fazla konak kullanmaktadırlar. Heteroksen parazitlerde, parazitin erişkin formunun yaşadığı veya üreme organları gelişmiş formunun yaşadığı konaklara son konak (kesin konak) adı verilirken, parazitin larva şekillerinin veya üreme organlarının henüz gelişmediği formlarının yaşadığı konaklara da arakonak adı verilmektedir. Arakonaklar; insan, hayvanlar, balık, salyangoz ve çeşitli arthropodlar olabilmektedir. Bazı parazitler gelişmelerini tamamlayabilmek için birden fazla arakonak kullanabilirler. Tüm yaşamlarını parazit olarak sürdüren canlılar, hayatları boyunca konaktan konağa geçişlerinde bir konak zinciri oluşturmaktadırlar. Örneğin insanlarda sıtmaya yol açan Plasmodium'larda konak zinciri, sivrisinek – insan – sivrisinek şeklinde görülmektedir. Yine insanlarda görülen Schistosoma'larda konak zinciri insan – salyangoz – insan şeklinde görülürken Taenia'larda da insan – sığır – insan olarak görülmektedir [1]. Son Konak (Kesin Konak, Hakiki Konak): Parazitin seksüel üreme ve olgunluğa eriştiği konağa denir. Eğer parazitin hayatında seksüel üreme yoksa (amip) parazitin hangi konağının son konak olarak adlandırılacağı önem taşımaktadır [2]. Ara Konak: Parazitlerin gelişme formlarının geliştiği konaklara ara konak denir. Bu konaklarda parazit erişkin forma erişemez. Bu yüzden sıtmada (Plasmodium) sivrisinekler son konak, insan ise ara konak olarak değerlendirilmektedir [2]. Mekanik Vektör: Hasta canlıdan alınan etkenin, artropodun vücudunda herhangi bir değişikliğe uğramadan insan veya hayvanlara taşınması durumudur. Trypanosoma evansi ile enfekte bir hayvandan Tabanus sinekleri kan emerken bu protozoonu alırlar. Etken sinekte hiçbir değişikliğe uğramadan sağlam hayvandan kan emerken Tabanus sineği bu protozoonu nakleder. Buna Taşıyıp Sokarak Bulaştırma denir. Bir kısım artropodlar ise kan emmediği halde patojen etkenlerin taşınmasında rol oynamaktadır ki, buna da Taşıyıp Değerek Bulaştırma denmektedir. Karasinek vücuduna veya ağız organellerine yapışan Entamoeba histolitica gibi protozoon kistlerini, gezindikleri yerlere ve üzerine kondukları yiyeceklere bulaştırarak hastalığın bulaşmasına yardımcı olmaktadır [3]. Biyolojik Vektör: Hasta canlıdan alınan etkenin artropodun vücudunda çoğalma ve gelişme dönemini geçirdikten sonra insan veya hayvana taşınması şeklindeki vektörlüktür. Bu da sokucu vektör bulaştırması ve yutulan vektör bulaştırması şeklinde iki çeşittir. Sokucu Vektör Bulaştırması: Kan emen bir artropodun etkeni sokarak bulaştırması olup vektörün vücudunda etken şekil ya da sayı bakımından değişikliğe uğramaktadır. Bu şekildeki vektör ya üreticidir ya geliştiricidir ya da geliştirip üreticidir. • Üretici Vektör: Etken kan emen artropodun vücudunda çoğalır fakat şekil değiştirmez. Örneğin çeşitli arbo virusların bazı sinek türleriyle nakledilmesi. • Geliştirici Vektör: Etken vektörde çoğalmaz ama şekil değiştirir. Örneğin Wuchereria bancrofti'nin insanlarda sivrisinekle nakli. • Geliştirip- Üretici Vektör: Etken hem çoğalmakta hem de şekil değiştirmektedir. Örneğin insan sıtma etkeni olan Plasmodium türlerinin dişi Anopheles sivrisinekleri ile nakli. Yutulan Vektör Bulaştırması: Vektörün, vücudunda taşıdığı patojenle beraber konak tarafından yutulmasıdır. Köpeklerdeki Hepatozoon canis'in Rhipicephalus sanguineus kenesinin yutulması ile alınması. Yine köpeklerin, Diphyllidium caninum taşıyan Ctenocephalides canis adındaki pireleri yutmalarıyla enfekte olmaları. Burada son konak köpek tarafından pirenin yutulmasıyla, köpekte helmintin ergin formu oluşmaktadır [3]. Obligatör (Zorunlu) Parazitizm: Parazitlerin birçoğu canlı kalabilmek için hayatlarının bir kısmını veya tamamını parazit olarak geçirmek zorundadırlar. Bu tür parazitlere obligatör (zorunlu) parazitler adı verilmektedir. Obligatör parazitlerin çoğu doğada, yumurta veya kist içinde belli bir süre yaşayabilen serbest bir döneme sahiptirler. Obligator parazitizmi; daimi, geçici ve periyodik olmak üzere üç ana grupta inceleyebiliriz [4,5]. Daimi (Permanent) Parazitizm: Gerçek parazitler bu grupta yer almaktadır. Bu tür parazitlerin serbest tabiatta bir gelişme dönemleri yoktur. Tüm hayatlarını konaklarının üzerinde veya içinde geçirmek zorundadırlar [4,5]. Geçici (İntermittent - Tempor) Parazitizm: Bu tip parazitizmde parazitin tüm gelişme dönemleri doğada bulunmaktadır. Parazit ihtiyaçlarını karşılamak için zaman zaman konağı kullanmaktadır. Serbest yaşayan birçok artropod beslenmeleri ile ilgili olarak bu gruba girmektedirler. Keneler, sivrisinekler, pireler ve tahtakuruları bu gruba örnek gösterilebilir. Bu artropodların beslenme alışkanlıkları ile ilgili olarak konakçıda kalış süreleride değişmektedir. Yani bu gruptaki parazitlerin parazitliği kısa veya uzunca

sürebilmektedir. Sivrisinekler 1-2 dakikada kan emme işlemini tamamladıkları halde, kenelerde bu iş günlerce sürebilmektedir [4,5]. Periyodik (Devri) Parazitizm: Parazitin gelişme dönemleri hem konakta hem de doğada bulunur. Hiperparazitizm: Parazit olan bir canlının üzerinde veya içinde başka bir canlının parazitlenmesi anlamındadır. Bu durum genelde parazitin paraziti olarak da adlandırılmaktadır. Bunu daha çok ektoparazit olarak yaşayan arthropodlarda görebiliriz. Keneler birçok hayvandan kan emerek beslenirler. Bu esnada Babesidae ailesindeki protozoonlar da bu kenelerde yaşamaktadırlar. Ektoparazit olarak yaşayan Ctenocephalides canis bir köpek piresidir. Bu pire Dipylidium caninum'un cysticercoid adındaki larvasını da taşıyabilmektedir. Ektoparazit olarak yaşayan sivrisineklerde sıtma etkeni olan Plasmodium'ların yaşaması da hiperparazitizme örnek gösterilebilir [4,5]. **PARAZİTLERİN YAŞAMA YERLERİ**

Parazitler, bağlı oldukları sınıf, aile, soy ve hatta türlere göre konağın değişik organ ve dokularında yaşamaktadırlar. Yaşadıkları organ ve dokuların sınırlarını genellikle aşmazlar. Bazı parazitler konağın deri ve solungaç gibi dış organlarında yaşarlar ki bu tür parazitlere ektoparazit denir. Konağın iç organları ve dokularında yaşayanlara ise endoparazit adı verilmektedir.

## **GİRİŞ**

Hayvanlarda ve insanda hastalık oluşturabilen parazitler vücuda çeşitli yollardan girebilmektedir. Parazitlerin vücuda girmesi aynı zamanda bu hastalıkların bulaşması anlamına gelmektedir. Konak organizması; vücut dış yüzeyi ve derisi ile kendini korumakta dolayısıyla birçok hastalık etkeninin vücuda girmesini engellemektedir. Buna karşılık birçok hastalık etkeni de vücuda deri yoluyla direkt, parazitin kendi gücüyle veya bir ara konak vasıtasıyla girmekte ve hastalık oluşturmaktadır. Ektoparazit adındaki parazitler ise deri üzerine veya deri içine yerleşerek bazı deri hastalıkları oluşturmaktadır. Deride oluşan uyuz, miyazis, şark çıbanı ve pedikulosis gibi hastalıklar doğrudan deride görülebilmektedir [1].

## **PARAZİTLERİN KONAĞA GİRİŞ YOLLARI**

1. Ağız Yolu veya Sindirim Yolu: Parazitlerin konağa girişinde sindirim yolu en önemli giriş yoludur. Parazitlerin enfektif formların (yumurta, larva ve ookist gibi) veya bu enfektif formları taşıyan ara konakların çeşitli yiyecek ve içeceklerle birlikte pasif olarak yenilmesiyle alınır [4]. Fasciola hepatica, Dicrocoelium dendriticum, Toxocara canis, Diphylobotrium latum ve Paragonimus westermanii gibi birçok parazit bu şekilde konaklara bulaşmaktadır [3].
2. Solunum Yolu: Parazitlerin havaya karışmış enfektif formlarının pasif olarak alınmasıyla gerçekleşir [4]. Oestrus ovis sinekleri koyunların burunlarına larvalarını adeta püskürtürcesine bırakır. Bu larvalar buradan frontal sinüslere gelip yerleşirler. Yine Echinococcus granulosus yumurtalarının solunum yoluyla insan akciğerine yerleşebildiği belirtilmiştir [3].
3. Deri Yolu: Bazı helmint larvalarında olduğu gibi bazı parazitlerin enfektif formları deriyi aktif olarak delerek girerler. Yine bazı arthropod larvalarında olduğu gibi deriyi aktif olarak delerek çıkarlar [4]. Deri yoluyla bulaşma aracılı (Ara konak / Vektör aracılığı ile) ve aracısız olmak üzere 2 şekilde gerçekleşir [3].
4. Direkt Temas: Konakların birbirleriyle yakın temasları esnasında bit, pire gibi ektoparazitler bir konaktan diğerine kolayca geçebilmektedirler [3].
5. Auto Enfeksiyon: Konağın paraziter enfeksiyonu kendi kendine bulaştırmasıdır. İnsan ve köpeklerin dışkılarıyla dışarı çıkan Strongyloides stercoralis larvaları perianal ve perineal bölgedelerden deriyi delmek suretiyle tekrar aynı konağı enfekte edebilmektedirler [3].
6. Üro-Genital Yol: Parazitin bir konaktan diğerine çiftleşme yoluyla geçmesidir [4]. Trypanosoma equiperdum ve Trichomonas vaginalis'de olduğu gibi bazı protozoonlar cinsel yolla bir konaktan diğerine bulaşabilmektedir [3].
7. Plasental Yolla (Vertikal Bulaşma): Annedeki parazitin intrauterin (transplasental) veya transovarian yolla yavruya geçişidir [4]. Toxoplasma gondii, Toxocara canis, Toxocara vitulorum'da olduğu gibi bazı parazitlerin doğumdan önce anneden yavruya plasenta yoluyla geçtiği bilinmektedir [3].
8. Galaktojen Yolla (Sütle Bulaşma): Annedeki parazitin yavruya süt yoluyla geçişidir [4]. Toxocara canis, Toxocara vitulorum gibi bazı parazitlerde anneden yavruya geçiş sütle olabilmektedir [3].
9. Dışkı ve İdrar Yolu: Başta mide ve bağırsakta bulunan parazitler olmak üzere mide ve bağırsakla direkt veya indirekt bağlantısı olan diğer organlarda (akciğer, karaciğer, özofagus, burun gibi) yaşayan parazitlerin gelişme veya enfektif formları dışkıyla dışarı atılır. Bu sebeple parazitlerin tanısında dışkı muayenesi büyük önem taşımaktadır. Böbrekler gibi boşaltım organlarında bulunan bazı parazitler de idrar yolu ile dışarı atılmaktadır [4].
10. Burun akıntısı, Kraşe ve Kusmuk Yolu: Burunda yaşayan parazitlerin enfektif formları burun akıntısıyla ve akciğerde yaşayan bazı nematodların larvaları kraşeyle, mide ve bağırsakta yaşayan parazitlerin kendileri veya enfektif formları da kusmukla dışarı atılabilmektedir [4].

## **PARAZİTLERİN KONAĞA BULAŞMA ŞEKİLLERİ**

Parazitler yaşamlarını sürdürebilmek için hayatlarının bir döneminde veya tamamında diğer canlılara gereksinim duyarlar. Konak adını verdiğimiz bu canlılara parazitlerin bulaşması genel olarak iki şekilde olmaktadır. Bulaşma kene, sivrisinek gibi herhangi bir ara konak tarafından gerçekleştiriliyorsa buna indirekt bulaşma, bulaşma aracısız gerçekleştiriliyorsa buna da direkt bulaşma adı verilmektedir [3]. İndirekt bulaşma genellikle deri yoluyla olurken, direkt bulaşma ise özellikle ağız ve deri yoluyla gerçekleşmektedir. Bazı parazitlerin gelişme şekilleri (larva veya kistleri) ara konaklarda bulunur. Bu ara konakların sindirim yoluyla alınmasıyla parazitler konağa bulaşmış olurlar. Bu durum aslında

direkt bulaşmanın özel bir şeklidir. Ayrıca histomoniasisde olduğu gibi bazı parazitler etkenler, Heterakis gallinarum gibi başka bir parazitin yumurta veya larvaları ile de konaklarına bulaşabilmektedir [3]. İndirekt bulaşma genel olarak mekanik ve biyolojik bulaşma olmak üzere iki kısımda incelenir. Mekanik bulaşmada etkenler ara konak vektörde herhangi bir gelişme dönemi geçirmezler. Enfekte son konaktan kan emen vektör etkenleri alır ve çok kısa bir sürede hassas konağa inokule eder. Tabanus ve Stomoxys gibi sokucu sineklerin mekanik vektörlük yaptığı bu tür bulaşma Trypanosoma evansi ve Trypanosoma equinum gibi protozoonlarda görülmektedir [5]. Biyolojik vektörlükte ise Trypanosoma'lar ara konak vektörde belli bir gelişme dönemi geçirmektedirler. Etkenler vektörün bağırsağında epimastigot formunda gelişirler. Bunu takiben gelişen metasiklik trypomastigot adındaki infektif formlar ağıza veya tükürük bezlerine yığılırlar. Vektör kan emerken metasiklik trypomastigot formlarını hassas konağa inokule eder. Buna biyolojik inokulatif nakil denir (ön durak). Arka durakta ise metasiklik trypomastigotlar son bağırsakta toplanırlar. Buradan artropodların dışkısı ile omurgalıların derilerine veya derilerinde bulunan yara, bereler vasıtasıyla vücutlarına girerler. Buna da biyolojik kontaminatif bulaşma denir. Ön durak formunda Glossina, arka durak formunda ise Reduviidae ailesine bağlı konik burunlu tahtakuruları vektörlük yapmaktadırlar [5].

#### **KONAĞIN PARAZİTE KARŞI REAKSİYONLARI**

Parazitlerin konaklara olan etkileri, konakların parazitler üzerinde oluşturdukları etkilerden çok daha belirgindir. Beslenme esnasında alınan gıdalar parazitleri etkilemektedir. Bağırsak protozoonlarının proteince zengin gıdalarla beslenen konaklarda iyi gelişemediği hatta çoğalmadığı görülmüş olup, karbonhidratlarca zengin gıdalar alan konaklarda ise hastalık belirtilerinin arttığı görülmüştür. Karbonhidratlı gıdaların, bazı tenyaların daha iyi gelişmesine neden oldukları belirtilmiştir. Bazı parazitlerin konak organizmasında zamanla virulanslarının arttığı, zamanla konağa daha iyi adapte olarak hastalık yapıcı etkisinin arttığı görülmüştür [1]. Parazitlerin çoğu konak vücuduna giriş noktasından itibaren, konakta yerleşecekleri doku ve organlara gidinceye kadar bir göç dönemi geçirirler. Bu göç olayları parazitin büyüme ve gelişmesiyle birlikte seyretmekte olup buna ontogenetik göç adı verilmektedir. Bu göç olayları kısa veya uzun süreli olabilmekte ve parazitin erişkin hale gelmesiyle neticelenmektedir. Eğer normal parazit gelişmesi olacaksa, genellikle göç belli rotanın üzerinde gerçekleşmektedir. Parazitlerdeki bu göç olayında konak spesifitesi çok önemlidir. Eğer parazit uygun olmayan bir konağa girerse (sapık ontogenetik göç) gelişimini tamamlayamaz ve ölür. Strongyloid ve Ascaroid nematodlarının larval formları yanlışlıkla insana girdiklerinde önemli rahatsızlıklara yol açmaktadırlar. Bu durum kancalı kurt (Ancylostoma) ve ascaridlerin (Toxocara canis) oluşturduğu larva migrans olaylarıdır. Larvalar ya yüzeysel dokularda (deri larva göçü – Ancylostoma spp.) veya derin dokularda (iç organ larva göçü – Toxocara spp.) yetersiz bir larva göçüne yol açmaktadırlar. Çoğunlukla larvalar tek bir odakta ölmekte ve tanısı güç hastalıklara yol açmaktadırlar [2, 3].

#### **PARAZİTLERİN KONAKLARDA YERLEŞTİKLERİ YERLER**

Parazitler, konağın değişik organ ve dokularında yaşarlar. Bazı parazitler konağın deri ve solungaç gibi dış organlarında yaşarlar ki bunlara ektoparazit adı verilir. İç organ ve dokularda yaşayanlara ise endoparazit adı verilmektedir. Endoparazitlerden dokuda yaşayanlara histozoik, hücre içinde yaşayanlara ise intracelluler parazit adı da verilmektedir [3].

## **GİRİŞ**

Zoonozlar; doğal şartlarda insanlardan hayvanlara, hayvanlardan da insanlara bulaşabilen hastalık etkenleri ve bunların oluşturdukları enfeksiyonlardır. Yeryüzünde birçok bakteriyel, viral, fungal ve paraziter etkenler zoonotik hastalıklara yol açabilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre zoonozları üç kategoride değerlendirmek mümkündür: A-Rezervuar konaklarına göre:

Antropozoonozlar, zooantroponozlar, amfiksenozlar, B-Yaşam siklusu tiplerine göre: Direkt zoonozlar, siklozoonozlar, metazoonozlar, saprozoonozlar, C-Etiyolojik hastalık etkenlerine göre: Artropod, protozoon, helmintik, bakteriyel, viral, rickettsiyal ve fungal zoonozlar.

## **ZOONOZ ARTROPODLAR**

İnsanlar, arachnidler, myriapodlar ve crustaceanlar gibi birçok eklem bacaklıyı kapsayan artropodlar, bizzat kendileri insan ve hayvanlarda hastalık oluşturabildikleri gibi çeşitli bakteriyel, viral ve paraziter hastalık ajanlarının vektörlüklerini yaparak da insan ve hayvan sağlığı açısından önemli rol oynarlar. Zoonotik önemleri oldukça fazla olan artropodlar arasında sivrisinek ve kenelerin yanı sıra pireler, tahtakuruları, diğer Dipteran sinekler ve myiasis etkenleri, uyuz etkenleri ve diğer akarlar bulunmaktadır. Dipteran Zoonozlar Dipteran sinekler arasında sivrisinekler, kara sinekler, kum sinekleri, ceratopogonidler, tabanid sinekler ve çeçe sinekleri yer almaktadır. Sivrisinekler (Culicidae) Culicidae ailesinde Anopheles, Aedes, Culex, Culiseta, Coquillettidia, Orthopodomyia ve Uronotaenia gibi soylarda 3600'ün üzerinde tür bulunmaktadır. Morfolojik olarak kanatların arka kenar kısımlarında bulunan pul ve kıllar ile silindirik bir vücut yapısına, uzun bacak ve hortuma sahip olmaları dolayısıyla sivrisinekleri diğer dipteran sineklerden ayırt etmek kolaydır. Sivrisineklerin hayat sikluslarında yumurta, larva, pupa ve erişkin dönemleri bulunur. Sivrisinekler atılmış teneke kutular, araba tekerlekleri, ağaç kovukları, yaprakların üzeri ve hayvanların ayak izlerinde biriken sularda, su depolarında, tuzlu bataklıklar gibi çeşitli özellikteki sularda üreyebilirler. Sivrisinekler, sıtma ve diğer birçok Plasmodium türü, lenfatik filariasis, Japon ensefalitis, Rift Vadisi Humması, kanatlı çiçeği, dirofilariasis, West Nile, Dengue, Chikungunya, ensefalomiyelitiser gibi enfeksiyonları naklederler. Kara sinekler (Simuliidae) Simuliidae ailesinde 2219 tür tarif edilmiş olup bunların yaklaşık %80'i Simulium soyunda yer almaktadır. Halk arasında mucuk veya üvez olarak da bilinen bu sinekler, küçük, esmer, kalın vücutlu, kambur sırtlı sineklerdir. Karasineklerin yaşam siklusunda yumurta, 6-7 larval dönem, pupa ve erişkin dönemleri bulunur. Karasinekler sadece hızlı akan sularda, barajlardan bırakılan sularda, özellikle hidro elektrik barajlarında tribünlerden çıkan sularda ve dağlardan nehirlere akan su kesimlerinde üremektedirler. Simuliidler insan ve hayvanların ağız, burun delikleri, gözleri, kulakları başta olmak üzere vücudun değişik bölümlerine saldırarak rahatsızlık verirler ve hayvanlarda similitoksikozise bağlı ölümlere sebebiyet verebilirler. Simuliid karasinekler memeli hayvanlarda Onchocerca volvulus, O. gutturosa, O. cervipedis, O. dukei, O. lienalis, O. ochengi, O. ramachandrini, O. tariccola, Dirofilaria ursi, Splendodofilaria fallisensis, Mansonella ozzardi, Trypanosoma cervi ve kanatlılarda Leucocytozoon anatis, L. smithi, L. caulleryi, Hemoproteus nettionis, Try. confusum, Try. numidae ve Try. avium gibi parazitlerin yanında çeşitli arboviral ve bakteriyel patojenlerin de vektörlüğünü yaparlar. Kum sinekleri (Psychodidae) Psychodidae ailesinin Phlebotominae alt ailesinde yaklaşık 800'ün üzerinde sinek türü bulunmaktadır. Halk arasında tatarcık olarak da bilinen bu sineklerin büyük çoğunluğu Lutzomyia soyunda yer almakta olup diğer önemli bir kısmı da Phlebotomus ile diğer soylarda yer almaktadır. Vücutları yoğun tüylerle kaplı olan sineklerin kanatları dinlenme esnasında "V" harfi pozisyonunda olduğu için diğer sineklerden kolaylıkla ayırt edilebilirler. Kum sinekleri karasal ortamda ürerler. Alacakaranlık veya geceleri aktif olan kum sinekleri gün boyu korunaklı seri yerlerde dinlenmeye çekilirler. Hareket alanları oldukça sınırlı olup uzak alanlara uçamazlar. Yaşam siklusunda yumurta, 4 larval dönem, pupa ve erişkin dönemleri bulunur. Visceral ve kutanöz leishmaniasis'in yanısıra vesicular stomatitis ve kum sineği ateşi gibi çeşitli arbovirusların ve insanlarda bartonellosis etkeni Bartonella bacilliformes bakterisinin vektörlüklerini de yapmaktadırlar. Ceratopogonidler (Ceratopogonidae) Ceratopogonidae ailesinde yaklaşık olarak 6000 üzerinde tür tarif edilmiş olup bu ailedeki en önemli türler Culicoides soyunda bulunmaktadır. Culicoides türlerinin kanatlarının üzerleri tüylerle kaplı olup çok sayıda açık veya koyu renkli beneklere sahip olmaları dolayısıyla diğer sinek türlerinden ayırt edilebilmektedir. Culicoides türlerinin dişileri, gündüz aktif türler arasında bildirilmesine karşın genellikle alacakaranlık veya gece aktif olma eğilimindedirler. Bu sinekler uzak mesafelere uçamazlar. Culicoides türleri, yumurta evresi, dört larva dönemi, pupa ve

erişkin dönemi olmak üzere tipik nematoceran hayat siklusuna sahiptirler. Culicoides türleri, mavi dil virüsü, Afrika at vebasası virüsü, akabane virüsü, ephemeral fever virüsü, oropouche virüsü gibi çok sayıda viral etkenin yanısıra Mansonella ozzardi, Onchocera cervicalis gibi filaryal nematodların ve kanatlı hayvanlarda Haemoproteus ve Leucocytozoon türleri ile Hepatocystis brayi'nin vektörlüklerini yaparlar. Tabanid sinekler (Tabanidae) Halk arasında büvelek, göven, at sineği gibi isimlerle bilinen bu sinekler Diptera dizisinin Brachycera alt dizisinde yer almakta olup bu ailede yaklaşık 4300'ün üzerinde tür bulunmaktadır. Bu ailedeki en önemli soylar Tabanus, Haematopota ve Chrysops'tur. Nematoceran sineklere göre oldukça iri yapılı olan bu sineklerin boyu yaklaşık 5-30 mm kadardır. Yaşam siklusunda yumurta, 6-13 larval dönem, pupa ve erişkin dönemleri bulunur. Bu sinekler gündüzcü sinekler olup günün en sıcak saatlerinde yumurtalarını suya yakın yerlerdeki bitkilere, taş parçası ve yarıklara sıralar halinde bırakırlar. Tabanid sinekler, at enfeksiyöz anemisi, sığır lösemisi, domuz kolerası, sığır vebasası gibi viral etkenleri, Anaplasma marginale, şarbo etkeni Bacillus anthracis, tülaremi etkeni Francisella tularensis, Q humması etkeni Coxiella brunetti gibi bakteriyel etkenler ile Mal de Caderas etkeni Trypanosoma equinum, souma etkeni Try. vivax, surra etkeni Try. evansi, deri hastalığı etkeni Besnoita besnoiti gibi protozoon etkenleri mekanik olarak naklederken; Try. theileri gibi protozoer ve Loa loa, Elaeophora schneideri gibi filaryal nematodların biyolojik vektörlüğünü yaparlar. Çeçe sinekleri (Glossinidae) Glossinidae ailesindeki en önemli soy Glossina soyudur. Bu sinekler özellikle sabah veya akşamüstü saatlerinde faal duruma geçerken günün büyük bir bölümünü dinlenerek geçirirler. Sıcak, rutubetli ve gölgelik alanları tercih ederler. Çeçe sineklerinin dişi ve erkek erişkinleri kanla beslenir ve direkt larva doğururlar. Yaşam siklusunda 3 larval dönem, pupa ve erişkin dönemleri bulunur. Çeçe sinekleri, insanlarda Trypanosoma gambiense ve Try. rhodesiense, hayvanlarda ise Nagana hastalığı etkeni Try. brucei, Try. suis, Try. congolense, Try. simiae ve Try. vivax gibi türlerini insan ve hayvanlara naklederler. Myiasis etkenleri Diptera dizisindeki sineklerin larvalarının canlı insan ve hayvanların dokularında meydana getirdikleri patolojik bozukluklara myiasis denilmektedir. İnsanlarda myiasise neden olan türler arasında Lucilia pp., Sarcophaga spp., Calliphora spp., Psychoda albipennis, Musca domestica, Wohlfahrtia magnifica, Oestrus ovis, Hypoderma bovis, Gasterophilus spp., Cochliomyia hominivorax, Chrysomya bezziana, Dermatobia hominis, Cuterebra spp., Cordylobia spp. ve Auchmeromyia luteola gibi sinekler yer almaktadır. Pireler (Siphoneptera) Siphoneptera dizisinde yaklaşık 2600'ün üzerinde türü bulunan pireler ılıman iklim kuşağına sahip tüm bölgelerde görülebilmektedir. Bütün hayatlarını konak üzerinde geçirmeyen pireler zorunlu-geçici parazitlerdir. Pireler çok fazla konak seçiciliği göstermemektedirler. İnsan ve hayvanlar için en önemli pire türleri arasında Pulex irritans, Ctenocephalides canis, Ctenocephalides felis, Spilopsyllus cuniculi, Xenopsylla cheopis, Nosopsyllus fasciatus, Echidnophaga gallinacea ve Tunga penetrans gibi pireler bulunmaktadır. Morfolojik olarak vücutları yandan basıktır. Diğer insektlerden pireleri farklı kılan üçüncü çift bacakların diğer bacaklardan bariz bir şekilde uzun olmasıdır. Yaşam siklusunda yumurta, 3 larval dönem, pupa ve erişkin dönemleri bulunur. Pirelerin dişileri yumurtalarını genellikle konak üzerine veya çevreye bırakırlar. Pireler insan ve hayvanlarda çok fazla kan emmelerine bağlı sömürücü etkilerinin yanısıra irkiltici ve travmatik etkiye, alerjik reaksiyonlara yol açabilmektedirler. Pireler, Dipylidium caninum, Dipetalonema reconditum, Yersinia pestis, Francisella tularensis, Bartonella henselae, Haemobartonella spp., Rickettsia typhi, Rickettsia conorii gibi patojenlerin vektörlüklerini yapmaktadırlar. Tahtakuruları (Heteroptera) Heteroptera dizisinde 30.000'nin üzerinde tür bulunmakta olup medikal ve veteriner öneme sahip türler Cimicidae ve Reduviidae ailesinde yer alır. Cimicidae ailesindeki en önemli tür Cimex soyunda bulunurken, Reduviidae ailesindeki en önemli türler ise Triatoma ve Rhodnius türleridir. Özellikle geceleri kanla beslenmekte olup gündüzleri saklanırlar. Belli bir konak tercihleri olmayıp insan ve hayvanlardan kan emebilirler. Morfolojik olarak dorso-ventral basık olan tahta kurularının vücutları yumuşaktır. Erişkin Cimicid tahtakuruları kanatsızken, Reduviid tahtakurularında ise iki çift kanat bulunmaktadır. Tahta kurularını diğer insektlerden ayıran morfolojik kriterlerden birisi abdomende bulunan koku bezleridir. Yaşam siklusunda yumurta, 5 nimf dönemi ve erişkin dönemleri bulunur. Yumurtaları kanepe ve koltukların çatlak iç kısımları, duvar çatlakları, pencere boşlukları gibi ulaşılması zor alanlara bırakırlar. Cimicid tahtakurularının biyolojik vektörlük yaptıkları bir patojen henüz bildirilmemiş olup mekanik olarak HIV virüsü ve Hepatit B gibi virusları insanlara bulaştırabildiği bildirilmiştir. Reduviid tahtakuruları ise insanlarda Chagas hastalığı etkeni Trypanosoma cruzi'nin biyolojik vektörlüğünü yaparlar. Keneler (Acarina: Ixodidae/Argasidae) Dünyada bugüne kadar Ixodidae ailesinde 720, Argasidae ailesinde 186 ve Nuttalliellidae ailesinde 1 olmak üzere toplam 907 kene türü tarif edilmiştir. Ixodidae ailesinde Hyalomma spp., Rhipicephalus spp., Dermacentor spp., Ixodes spp., Haemaphysalis spp., Amblyomma spp. gibi önemli türler bulunurken, Argasidae ailesinde Antricola spp., Argas spp., Nothoaspis spp., Ornithodoros spp. ve Otobius spp. soylarındaki türler bulunmaktadır. Halk arasında yavsa, sakırğa gibi isimlerle bilinirler. Morfolojik olarak insektlerden farklı olarak vücutları baş, thorax ve abdomen birleşmiş halde tek parçadır. Hemimetabolar gelişim görülen kenelerde yaşam siklusunda yumurta, larva, nimf ve erişkin dönemleri bulunur. Argasid keneler daha çok kış aylarında ağıl ve barınaklardaki yarık ve çatlaklarda

bulunurken, ixodid keneler bahar, yaz ve erken sonbahar dönemlerinde aktif olup kış aylarını toprak altında, hayvan barınaklarındaki çatlak ve yarıklar gibi alanlarda inaktif olarak geçirirler. Keneler çeşitli toksikasyonlara (kene paralizi vb.), irritasyonlara, alerjilere, immunolojik reaksiyonlara ve kan kaybına bağlı olarak ekonomik kayıplara yol açarlar. Keneler, babesiosis, theileriosis, cytauxzoonosis, hepatozoonosis gibi protozoer, acanthocheilonemasis gibi filaryal, anaplasmosis, ehrlichiosis, aegyptianellosis, kene tifusu, *Candidatus Rickettsia vini*, Lyme hastalığı, tick-borne relapsing fever, tülaremi, bartonellosis, hemoplasmosis gibi bakteriyel ve tick-borne encephalitis, Kırım Kongo Kanamalı Ateşi, louping-ill ve lumpy skin disease gibi viral birçok enfeksiyonun vektörlüğünü yaparlar. Uyuz Etkenleri ve Diğer Akarlar Acarina sınıfında yer alan akarlar, dünya genelinde yaygın olarak görülmekte olup 30.000'den fazla tür bulunmaktadır. Metastigmata dizisinde keneler, Astigmata, Prostigmata ve Mesostigmata dizilerinde uyuz etkenleri ve diğer akarlar yer almaktadır. Morfolojik olarak vücutları genellikle yuvarlağa yakın (*Demodex* spp. hariç) bir görünümde olup tek parçadan oluşmaktadır. Hemimetabolar gelişim gösteren akarların yaşam döngüsünde yumurta, larva, üç nimf dönemi (protonimf, deutonimf, tritonimf) ve erişkin formları bulunur. İnsan ve hayvanlarda parazitlenen akarlar arasında uyuz etkenlerinden *Sarcoptes* türü, karnivorlarda dış kulak yoluna yerleşen *Otodectes synotis*, köpek, kedi ve tavşanlarda parazitlenen *Cheyletiella* türleriyle, kanatlılarda kırmızı tavuk biti olarak bilinen *Dermanyssus gallinae*, reptil paraziti *Ophionyssus natricis*, maymunların solunum yoluna yerleşen *Pneumonyssus simicola* ile *Neotrombicula* türleri bulunmaktadır.

## **GİRİŞ**

Doğal şartlarda insanlardan hayvanlara, hayvanlardan da insanlara bulaşabilen hastalık etkenleri ve bunların oluşturdıkları enfeksiyonlar olarak tabir edilen zoonozlar arasında en önemlilerinden biri de protozoon kaynaklı zoonozlardır. Protozoon kelimesi “protos (tek, basit, ilkel)” ve “zoon (hayvan)” kelimelerinden türetilmiş olup protozoonlar, hayvanlar aleminin tek hücreli ve en basit canlılarını oluşturmaktadır. Protozoonlar, büyüklükleri 1-400 µm arasında değişen ve yalnızca mikroskopla görülebilen ökaryotik canlılardır. Protozoonlar, tek hücreli olmalarına rağmen farklılaşmış vücutları sayesinde çok hücreli canlılarda olduğu gibi üreme, hareket, beslenme, enerji gibi birçok fonksiyonları yerine getirebilen organizmlerdir.

## **ZOONOZ PROTOZOONLAR**

Zoonotik karakterli protozoer enfeksiyonlar arasında; toxoplasmosis, leishmaniasis, cryptosporidiosis, giardiasis, babesiosis, trypanosomiasis, sarcocystosis, amoebiasis, balantidiasis, cyclosporiasis ve microsporidiosis gibi hastalıklar bulunmaktadır. Toxoplasmosis Toxoplasmosis, zorunlu hücre içi bir protozoon olan ve Apicomplexa filumunda yer alan Toxoplasma gondii'nin sebep olduğu protozoer bir hastalıktır. Tüm dünyada çok yaygın olan bu protozoonun son konakları felidae ailesindeki kedilerdir. İnsan dahil bütün memeli ve kanatlı hayvanlar ara konak görevi görmektedir. Toxoplasma gondii'nin yaşam siklusunda; ara konaklarda gelişen aseksüel siklus ile son konak kedilerde gelişen seksüel siklus yer alır. İnsanlar ve karnivorlar, doku kistleri veya muhtemelen takizot bulunduran az pişmiş veya çiğ etleri yemek suretiyle enfekte olurlar. Bütün hayvanlar, sporlanmış ookistlerle kontamine su, sebze, meyve, toprak gibi kaynaklar yoluyla enfeksiyona yakalanırlar. Toxoplasmosisin bulaşmasında birçok memeli hayvan ve insanda plasenta yoluyla bulaşma (transplasental bulaşma) da görülmektedir. Toxoplasmosis, özellikle insan ve koyunlarda konjenital enfeksiyonlara yol açması bakımından çok önemlidir. Son konak kedilerde enfeksiyon asemptomatik görülmektedir. Toxoplasmosisin teşhisi klinik olarak çok güçtür. Sabin-Feldman Boya testi toxoplasmosisin teşhisinde altın teşhis yöntemidir. Toxoplasmosisin tedavisinde clindamycin, trimethoprim-sulfonamide, azithromycin ve pyrimethamine türevlerinin tek başına veya kombine kullanılması etkili olmaktadır. Leishmaniasis Leishmaniasis, Trypanosomatidae ailesindeki Leishmania türlerinin sebep olduğu vektör kaynaklı zoonotik bir enfeksiyondur. Leishmania türleri, Phlebotomus ve Lutzomyia soylarındaki vektör kum sinekleri tarafından nakledilir. Leishmaniasise sebep olan türler arasında, Eski Dünya Leishmania türleri (L. tropica, L. donovani, L. infantum) ve Yeni Dünya Leishmania türleri (L. braziliensis, L. chagasi, L. mexicana) bulunur. Leishmania türleri insan ve hayvanlarda kutanöz ve visceral leishmaniasise sebep olur. Enfeksiyon genellikle insanlarda ve köpeklerde çok sık görülür. Leishmania türlerinin hayat siklusu memeli konak ve vektör arasında geçmektedir. Etken, memeli konağın makrofaj, monosit gibi mononükleer fagositik hücrelerinde amastigot formda bulunurken, vektör sinekte promastigot formdadır. Kutanöz leishmaniasisin; lokal, diffuz ve mukokutanöz olmak üzere üç formu bulunur ve deride sinek ısırığını takiben kabarcık oluşur. İç organ leishmaniasisinde ise dalak ve karaciğerde aşırı büyüme söz konusudur. Hastalığın teşhisi; dalak ve karaciğer gibi organlardan veya deri lezyonlarından biyopsi veya deri kazıntısı alınarak etkenlerin mikroskopta direkt görülmesiyle konulur. Tedavide özellikle sodium stibogluconate, meglumine antimoniate gibi pentavalan antimon bileşikler kullanılır. Buna ilaveten allopurinol, liposomal amphotericin B, paromomycin ve miltefosine de kullanılabilir. Cryptosporidiosis Cryptosporidiosis, Apicomplexa filumundaki Cryptosporidiidae ailesinde bulunan Cryptosporidium türlerinin neden olduğu zoonotik bir enfeksiyondur. Cryptosporidium türleri, mide ve bağırsak epitel hücrelerinin mikrovilluslarında hücre içi ekstrasitoplazmik alanda yerleşim gösterirler. Cryptosporidium türleri arasında insanlarda enfeksiyona genellikle C. hominis ve C. parvum türleri sebep olmaktadır. Cryptosporidiosis bulaşma, enfekte konakların dışkılarıyla dışarı atılan ookistlerle kontamine su ve gıdaların ağız yoluyla alınmasıyla meydana gelir. Cryptosporidiosis insan ve hayvanlarda görülen en önemli klinik bulgu ishaldir. Cryptosporidium türlerinin ookistleri çok küçük olduğundan flotasyon veya sedimentasyon yöntemleriyle dışkıda etkenlerin Modifiye Kinyoun Asit-Fast ve Modifiye Ziehl-Neelsen boyama yöntemleriyle boyanmasını takiben mikroskopta görülmesiyle teşhis konulur. Cryptosporidiosis tedavisinde hayvanlarda halofuginone, paromomycin, azithromycin, nitazoxanide, tylosin gibi bileşikler, insanlarda ise nitazoxanide türevleri kullanılmaktadır. Giardiasis Giardiasis, Giardiidae ailesindeki Giardia türlerinin neden olduğu, akut ve kronik ishalle karakterize gastrointestinal bir hastalıktır. İnsan ve hayvanlarda enfeksiyona yol açan en az altı türün varlığı

bildirilmiş olup enfeksiyona yol açan en önemli tür *G. duodenalis* (*G. intestinalis*)'tir. *Giardia* türlerinin hayat siklusunda, kist ve trofozoit olmak üzere iki evre bulunmaktadır. Enfeksiyon, dışkıyla atılan kistlerin kontamine gıda ve sularla ağız yoluyla alınmasıyla başlar. İnsan ve evcil hayvanlarda giardiasis genellikle asemptomatik seyrederken en önemli klinik bulgu bazen akut ama genellikle kronik seyirli ishaldir. Giardiasisin teşhisi, flotasyon yöntemiyle dışkıda kistlerin veya bazen trofozoitlerin trichrom veya hematoksilen eozinle boyanması sonucu görülmesiyle yapılabilir. Giardiasisin hayvan ve insanlarda tedavisinde albendazol ve fenbendazol grubu benzimidazollerle metronidazol grubu ilaçlar etkilidir. Babesiosis Babesiosis, Apicomplexa filumunda Babesiidae ailesindeki *Babesia* türlerinin sebep olduğu zoonotik karakterli protozoer bir enfeksiyondur. Babesiosis, evcil ve yabani hayvanlar ile insanlarda görülen, ixodidae ailesine bağlı vektör keneler (*Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Ixodes*, *Dermacentor* türleri) tarafından transovarial ve transstadial olarak nakledilen bir hastalıktır. Hayvanlarda 100'den fazla *Babesia* türü enfeksiyon oluştururken, insanlarda *B. microti*, *B. divergens*, *B. duncani* ve *B. venatorum* gibi türler zoonotik öneme sahiptir. *Babesia* türleri heteroksen gelişme gösteren protozoonlar olup hayat siklusları vektör ixodid kene ile omurgalı konak arasında geçmektedir. Hastalık hayvanlarda ve insanlarda yüksek ateş, anemi, hemoglobinüri ve sarılık gibi klinik semptomlara yol açmaktadır. Hastalığın tanısı, perifer kandan yapılmış ve Giemsa ile boyanmış preparatların mikroskopik incelenmesinde eritrositler içerisinde parazitin görülmesiyle yapılır. Tedavide hayvanlarda imidocarb dipropionate kullanılmakta olup insanlarda ise clindamycin tercih edilmektedir. Trypanosomiasis Trypanosomiasis, Trypanosomatidae ailesindeki *Trypanosoma* türlerinin neden olduğu protozoer bir hastalıktır. Stercorarian (dışkıyla taşınan) ve salivarian (tükürükle taşınan) olarak iki grupta sınıflandırılan *Trypanosoma* türleri insan ve hayvanlarda enfeksiyon oluşturmaktadır. Stercorarian *Trypanosoma* türleri uçan tahta kuruları (*Triatoma*, *Rhodnius* spp.), *Melophagus ovinus* ve Tabanid sinekler tarafından taşınırken, salivarian gruptaki türlerin büyük çoğunluğu çeçe sinekleriyle (*Glossina* spp.) biyolojik olarak nakledilmektedir. Bunun yanında bazı salivarian türler ise tabanid sineklerle (*T. evansi*, *T. equinum*) mekanik olarak veya çiftleşme yoluyla (*T. equiperdum*) nakledilmektedir. Özellikle *T. brucei gambiense*, *T. brucei rhodesiense* ve *T. cruzi* zoonotik karakterli türlerdir. Biyolojik olarak *Glossina* türleriyle nakledilen *Trypanosoma* türlerinin hayat siklusu, bu sineklerin enfekte memeli konaktan kan emerken metasiklik trypanastigot formları almasıyla başlar. *Trypanosoma* türleri, hayvanlarda Nagana (*T. brucei brucei*), Paranagana (*T. congolense*), Souma (*T. vivax*), Surra (*T. evansi*), Mal de Cadares (*T. equinum*) ve Dourin (*T. equiperdum*) gibi hastalıklara yol açarken; insanlarda Afrika Uyku hastalığı (*T. brucei gambiense* ve *T. brucei rhodesiense*) ve Chagas hastalığına (*T. cruzi*, Amerikan trypanosomiasisi) neden olmaktadır. Hastalığın tanısı, perifer kandan veya lenf yumrusu punksiyonundan hazırlanan preparatların Giemsa ile boyanarak mikroskopta etkenlerin görülmesiyle olmaktadır. Tedavide; hayvanlarda quinapyramine sulfate, isometamidium chloride, diminazene aceturate bileşikler, insanlarda ise pentamidin isothianat ve suramin yaygın olarak kullanılmaktadır. Sarcocystosis (Sarcosporidiosis) Sarcocystosis, Apicomplexa filumundaki hücre içi protozoon olan *Sarcocystis* türlerinin sebep olduğu bir enfeksiyondur. *Sarcocystis* türleri tüm dünyada yaygın olarak görülen ve heteroksen gelişme gösteren parazitlerdir. İnsan ve hayvanlarda enfeksiyon oluşturan yaklaşık 130 *Sarcocystis* türü bulunmakta olup bu türler arasında özellikle tek tırnaklılarda equine protozoal myeloencephalitise yol açan *S. neurona* ile insanlarda enfeksiyon oluşturan *S. hominis* ve *S. suis* türleri önem arz etmektedir. *Sarcocystis* türlerinin yaşam siklusunda, son konakları karnivorlar ve insanlar olup ara konakları ise memeli ve kanatlı hayvanlar ile yine insanlar olabilmektedir. Bu türler ara konakların dokularında kist (sarcokist) oluşturmaktadır. Son konaklar kas dokusunda enkiste olmuş etleri yiyerek enfekte olurlar. Sarcocystosisin klinik semptomları son konaklarda genellikle asemptomatik seyreder. Hayvan ve insanlarda ishaller görülebilir. Esas klinik belirtiler at, katır, eşek gibi tek tırnaklı hayvanlarda görülen merkezi sinir sistemi bozukluklarıdır. Klinik semptomların yanı sıra teşhis, dışkıda ookist veya sporozoitlerin sok konakta görülmesiyle, ara konaklarda ise alınan kas doku örneklerinde parazitin gelişme evrelerinin görülmesiyle yapılabilir. Hastalığın tedavisinde insanlarda metranidazole ve albendazole, hayvanlarda ise sülfanamidler ve pyrimethamine grubu ilaçlar kullanılabilir. Amoebiasis Amoebiasis, insan ve hayvanlarda Entamoebidae ailesindeki *Entamoeba* türlerinin neden olduğu sindirim sistemi hastalığıdır. İnsan ve hayvanlarda birçok tür bildirilmiş olup bu türler arasında en önemlisi *E. histolytica* ve *E. coli*'dir. *Entamoeba* türleri kistlerindeki çekirdek sayısına (1-8 çekirdek) göre gruplandırılmışlardır. *Entamoeba* türlerinde biyolojik siklus olgun kistlerin kontamine gıda, su ve bulaşık el vasıtasıyla oral yolla alınmasıyla başlar. İnsan ve hayvanlarda amipli dizanteriye neden olan amipler, klinik olarak kanlı ve mukuslu ishale neden olurlar. Bağırsak dışındaki organlara giden amipler ise gittikleri organlarda apseler meydana getirirler. Enfeksiyonun teşhisi, eksudat ve dokulardan hazırlanan preparatlarda trofozoitlerin, dışkıdan yapılan preparatlarda ise lugol damlatılarak ve boyanarak kistlerin görülmesiyle konur. Tedavide insan ve hayvanlarda metronidazole veya furazolidon kullanılabilir. Balantidiasis Balantidiasis; insan, domuz, maymun, rat ve köpeklerde yaygın olarak görülen ve en büyük protozoon olarak bilinen *Balantidium coli*'nin sebep olduğu protozoer bir enfeksiyondur. *B. coli*, Ciliophora

filimunda bulunan ciliatalı bir parazit olup kalın bağırsaklarda yerleşim gösterir. Parazitin hayat siklusunda kist ve trofozoit formları bulunur. Bulaşma, enfektif form olan kistlerin insan veya hayvanlar tarafından ağız yoluyla alınmasıyla başlar. Hastalığın klinik semptomları arasında kanlı ve sulu ishal ile karın ağrısı görülür. Teşhis, dışkıda kist veya trofozoitlerin görülmesiyle yapılır. Tedavide tetrasiklinler ve metranidazole grubu ilaçlar kullanılabilir. Cyclosporiasis (Cyclosporidiosis) Cyclosporiasis, Apicomplexa filimunda coccidian bir protozoon olan Cyclospora cayetanensis'in sebep olduğu bir enfeksiyondur. Cyclosporiasis, özellikle insanlarda ve bazen hayvanlarda da görülebilen bir enfeksiyon olup bulaşma sporlanmış ookistlerin gıda veya suyla ağızdan alınmasıyla başlar. Enfeksiyonun klinik semptomları arasında en önemlisi sulu ishaldir. Teşhis, dışkıda sporlanmış veya sporlanmamış ookistlerin asit fast boyama ile mikroskopta görülmesiyle konulabilir. Tedavide trimethoprim-sulfamethoxazole grubu ilaçlar etkili şekilde kullanılabilir. Microsporidiosis Microsporidiosis, Microporida filimunda bulunan, zorunlu hücre içi parazitik mantar olan ve spor oluşturma özelliğindeki microsporidiaların sebep olduğu paraziter bir enfeksiyondur. Sınıflandırılması tam olarak aydınlatılmamış olan microsporidialar, yıllarca protozoon olarak nitelendirilmiş, ancak son yapılan moleküler çalışmalarda mantara daha yakın oldukları belirlenmiştir. İnsanlar dahil omurgalı ve omurgasızları enfekte edebilen microsporidialar arasında yaklaşık 1.200'den fazla tür bulunmaktadır. Bu türler arasında Enterocytozoon bienewisi ve Encephalitozoon türleri (E. cuniculi, E. hellem, E. intestinalis, vb.) en önemli türlerdir. Microsporidiaların yaşam siklusunda enfektif dönem spor formudur. Sporlar çevre şartlarında uzun süre canlı kalabilirler. Sporlar, polar tüpleri vasıtasıyla konak hücrelerini enfekte ederler. Microsporidiosis, insan ve hayvanlarda klinik olarak türlere göre değişmekle birlikte ishalden, keratokonjktivite, kas ağrılarından sinirsel semptomlara kadar birçok semptom görülebilmektedir. Teşhiste, hücre kültürü için taze dışkı, sistemik enfeksiyonlarda idrar, vücut sıvıları (balgam, bronkoalveolar lavaj, nazal akıntı veya beyin omurilik sıvısı), konjunktiva sürüntüsü gibi doku örnekleri gelişmiş mikroskoplarda incelenebilir. Tedavide albendazole grubu ilaçlar kullanılabilir.

## **GİRİŞ**

Zoonoz; insanlarla diğer omurgalılar arasında bulaşma potansiyeli olan hastalıklara verilen isimdir. Bulaşma yönü hayvanlardan insanlara ya da insanlardan hayvanlara olabilen bu hastalıkların etkenleri bakteri, virüs, mantar, parazit ve prionlar olabilir. Bu etkenler içinde zoonotik parazitler insan ve hayvan sağlığı, gıda güvenliği ve ekonomik kaygılar nedeniyle önemlidir. İnsan için hayvanlar gerek gıda kaynağı olarak gerekse birlikte yaşama koşullarında, zoonoz parazitleri taşıma ve bulaştırma riskini her zaman barındırmaktadır. ZOONOZ TREMATODLAR Zoonoz özellik gösteren trematodlar bulaşma şekline göre; • Gıda kaynaklı zoonoz trematodlar - Fasciolosis - Balık kaynaklı trematodlar • Schistosomosis olarak sınıflandırılabilirler. Fasciolosis: Fasciolosis halk arasında koyun-keçi ve sığırların “karaciğer keleşi” olarak bilinir. Fasciola hepatica ya da F. gigantica’nın neden olduğu bu hastalık son konaklarda (başta ruminantlar olmak üzere insan dahil pek çok memeli) karaciğerde bulunur. Hastalığa insanlarda Türkiye’nin bütün bölgelerinde rastlanabilir ancak bu güne kadar yapılan tespitlerde Antalya, Isparta, Burdur, Afyon, Konya’da diğer illere göre daha fazla olgu bildirilmiştir. Fasciolopsiasis: Fasciolopsis buski hastalığının etkenidir. Bu parazit insanlardaki en büyük bağırsak keleşidir (2-7.5 cm). İnsanlardan başka domuzlarda görülebilir. Dünyada pek çok ülkeden bildirilmekle birlikte özellikle Çin, Tailand, Taiwan, Vietnam, Bangladeş, Hindistan gibi Güney Asya ülkelerinde daha yoğun yayılışlar göstermektedir. Balık Kaynaklı Trematodlar Clonorchiasis: Çinli karaciğer keleşi olarak da bilinen bu hastalığının etkeni Clonorchis sinensis’ dir. Doğu Asya’da balık kaynaklı karaciğer keleşleri arasında en yaygın olanıdır. Parazitin insan ve balık yiyen hayvanların (kedi, köpek, domuz, rat) karaciğer safra kanallarında 15 yıla kadar yaşayabildiği bildirilmiştir. Özellikle çiğ balık tüketiminin fazla olduğu Çin, Kore, Japonya, Tayvan ve Vietnam’da oldukça yaygındır. Opisthorchiasis: Opisthorchis felinus ve O. viverrini’nin neden olduğu bir hastalıktır. İnsandan başka domuz ve balık yiyen diğer etçiller risk altındadır. Polonya, Doğu Almanya ve eski Rusya’da yaygındır. Heterophyiasis: Daha çok Heterophyes enfeksiyonu olarak bilinir. Hastalığı yapan parazitler Heterophyes cinsine bağlı türler olup, minik (2.5 mm’den küçük) bağırsak trematodlarıdır. Enfeksiyon; Japonya, Laos, Kore, Hawai, Balkanlar, Filipinler, Çin, Sibiry ve Türkiye’de görülmüştür. Metagonimiasis: Enfeksiyon Metagonimus cinsine bağlı bazı türler tarafından meydana gelir. İnsanlardan başka kedi, köpek fare ve balık yiyen kuşlarda görülür. Yaptığı bozukluklar, yayılışı, biyolojisi, belirtileri itibarıyla Heterophyiasis’e benzer. Paragonimiasis: Çok sayıda türün (Paragonimus spp.) sorumlu olabildiği önemli bir gıda kaynaklı zoonoz trematod enfeksiyonudur. İnsanlarla birlikte ilgili ara konakları tüketen karnivorlarda son konaklık yapabilirler. Güney Doğu Asya ülkelerinde akciğer enfeksiyonları arasında önemli bir yer tutar. Schistosomosis Schistosomosis ya da diğer adıyla bilharziyasıs dünyanın değişik ülkelerinde 200 milyondan fazla insanı etkileyen önemli bir halk sağlığı sorunudur. İnsanlarda enfeksiyon meydana getirebilen beş Schistosoma türünden üçü zoonozdur. Bunlar Schistosoma japonicum, S. mekongi ve S. mansoni’dir. Enfeksiyon özellikle temiz içme suyunun olmadığı fakir ülkelerde görülmektedir (Afrika). Ülkemizde ise daha çok sporadik olgular şeklinde görülmektedir, nadiren endemik olarak Mardin’in Nusaybin ilçesinde, akarsuların kıyısındaki bazı köylerde rastlanmıştır.

## **ZOONOZ CESTODLAR**

Zoonoz özellik gösteren cestodlar hastalığa neden olan dönemlerinin larva ya da erişkin olmasına göre ayrı başlıklar altında incelenir. Larval zoonoz cestodlar Cystic echinococcosis: “Cystic echinococcosis” ya da “hidatidozis” cestod kaynaklı en önemli zoonozdur. Bu hastalık tablosuna köpek ve yabani etçillerin (kurt, çakal vb.) ince bağırsaklarında bulunan Echinococcus granulosus’un larva dönemi neden olur. Bu larvalar insandan başka koyun, domuz, sığır, bizon, keçi, at ve diğer otçullarda gelişip hastalığa neden olabilir. Rusya, Orta Asya’nın çoğu, İran ve Türkiye, insan cystic echinococcosis olgularının en çok görüldüğü ülkelerdir. Alveolar echinococcosis: “Alveolar echinococcosis” E. multilocularis’in larva döneminin kemiriciler, insan ve diğer memelilerde meydana getirdiği hastalık tablosudur. Bu parazitin erişkinleri tilki, köpek ve kedilerin ince bağırsaklarında bulunmaktadır. İnsan vakaları Türkiye, Irak, İran, Afganistan ve Hindistan’da sporadik şekilde görülürken Japonya, eski Sovyetler Birliği ve Doğu Avrupa’da ciddi yayılışlar gösterebilmektedir. Kazakistan ve Kırgızistan’da köpeklerde yüksek oranda enfeksiyon görülmüştür. Cysticercosis: Cysticercosis; insan tenyalarından biri olan Taenia solium’un larva dönemi Cysticercus cellulosa’nın neden olduğu bir hastalık tablosudur. Bu tenya için insan hem son hem de ara konaklık yapabilir. İnsandan başka domuzlar da ara konaklık

yapabilir. Hastalık çiğ ya da az pişmiş domuz eti tüketilen ve *T. solium*'un yaygın olduğu yerlerde görülür. Güney Asya, Afrika, Batı Pasifik (Çin dahil) bölgeleri *T. solium*'un çok yaygın olduğu yerlerdir. Olgun zoonoz cestodlar Taeniosis: Taeniosis; İnsan tenyaları *Taenia saginata* ve *T. solium*'un neden olduğu, sığır ve domuzların ara konaklık yaptığı gerçek bir zoonotik enfeksiyondur. Dünyada sığır ve domuz etinin az pişmiş ya da çiğ tüketilebildiği her yerde görülebilir. Özellikle az gelişmiş ya da gelişmemiş ülkelerde daha yaygındır. *Diphyllobothriosis*: Hastalık *Diphyllobothrium* türlerinden kaynaklanmakla birlikte en yaygın ve önemli tür *Diphyllobothrium latum*'dur [4,7]. İnsandan başka balık yiyen köpek, kedi, kutup ayısı, domuz gibi memelilerde de bulunabilir. Bu hastalık Avrupa, Asya, Amerika kıtalarında suyu soğuk ülkelerden bildirilmiştir. Diğer olgun cestodlar: Dünyada 50 milyondan fazla insanda *Hymenolepis nana* varlığı tahmin edilmektedir. *Hymenolepis nana*'nın ara konakçı olmadan da bulaşma ve biyolojisini tamamlama kabiliyetinin bu yaygınlıkta etkili olduğu düşünülmektedir. Diğer erişkinler cestodlar arasında *Dipylidium caninum*, *Bertiella* spp., *Mesocestoides* spp. ve *Raillietina* spp. bazen insanlarda kaydedilmiştir. Ancak bu enfeksiyonlar nadir rastlanır ve genellikle düşük patojeniteye sahiptirler.

### **ZOONUZ NEMATODLAR**

*Toxocarosis*: *Toxocarosis* dünyadaki en yaygın parazitik zoonozlardan biridir. Hastalık tüm dünyada görülebilir ancak özellikle tropikal ülkelerde çok daha yaygındır. *Anisakiosis*: *Anisakiosis* gıda kaynaklı bir nematod zoonozdur. Enfeksiyon erişkinleri deniz memelilerinde bulunan (Ayı balığı, yunus, balina) *Anisakis*, *Pseudoterranova* ve *Contracaecum* türlerinin deniz balıkları, kalamar ve yılan balığında bulunabilen larvalarının ağız yoluyla alınması ile olur. Başlarda Asya ve Batı Avrupa gibi çiğ balık tüketiminin yaygın olduğu yerlerde görülen bu enfeksiyon artık tüm dünyada izlenebilmektedir. *Trichinellosis*: *Trichinella* cinsi parazitlerin neden olduğu bir hastalıktır. Parazitin erişkini ince bağırsaklarda larva formu aynı konağın çizgili kaslarında bulunur. İnsan, domuz, rat, fare, ayı, at, nadiren diğer memeliler ve kanatlılar bu parazitin hem ara hem de son konağı durumundadır. Dünyanın değişik kıtalarından 55 ülkeden bildirilmiştir. *Strongyloidosis*: Hastalığın etkeni insandan başka köpek, kedi ve tilkilerde de parazitlenebilen *Strongyloides stercoralis*'dir. Deriden giren larvalar deride hafif dermal lezyonlara neden olabilir. Hastalık Asya, Amerika ve Afrika kıtalarında görülmektedir. Türkiye'de en çok Akdeniz ve Karadeniz olmak üzere hemen her bölgede değişik oranlarda rastlanmaktadır. *Angiostrongylosis*: Hastalığın etkeni sıçanların (rat) akciğer nematodu olan *Angiostrongylus cantonensis*'dir. Ara konak veya paratenik konakları çiğ olarak yiyen insanlarda larva göçü sonucu eozinofilik meningoensefalitis meydana gelir. Olguların çoğu Güney Asya ve Pasifik bölgesinden bildirilmiş olsa da dünyanın Afrika ve Karayipler'i içeren bir çok bölgesinde enfeksiyon yayılmaktadır. *Dirofilariosis*: *Dirofilaria* türlerinin (*D. immitis*, *D. repens*, *D. tenuis*) neden olduğu bir hastalıktır. Son konak durumu olmamakla birlikte insanlara da bulaşabilir. Sivrisinekler (*Culex*, *Aedes* ve *Anopheles* spp.) ara konaklık yaparlar ve kan emme sırasında enfektif larvaları aktarırlar. Amerika ve Japonya'daki insan vakalarının çoğunluğu akciğerler, Avrupa'da vakaların çoğu derialtı veya göz yerleşimi gösteren hastalık tablolarına neden olur. *Ancylostomiasis*: Hayvanlarda kancalıkurt olarak ifade edilen *Ancylostoma* spp. nematodlara ait larvaların daha çok deri altı göçünün (*Cutaneous larva migrans* - CLM) neden olduğu hastalık tablosudur. Bulaşma enfekte hayvan dışkıyla kontamine topraktaki üçüncü dönem larvaların deriden girmesiyle meydana gelir. Hastalık tüm dünyada ama özellikle ılıman iklimlerde görülmektedir. *Capillariosis*: İki yüzden fazla türü olan *Capillaria* spp.'nin üç tanesi zoonozdur. Bunlardan *C. hepatica* hastalığın karaciğer formunu, *C. philippinensis* bağırsak formunu, *C. aerophila* akciğer formunu oluşturur. Bunlardan bağırsak formunun sorumlusu *C. philippinensis* en önemlisidir. Hastalığın bulaşmasına enfektif dönemi taşıyan küçük balıkların çiğ tüketilmesi neden olur. Hastalık özellikle Asya'nın değişik bölgelerinden artan oranlarda bildirilmektedir.

## **GİRİŞ**

Birlikte yaşayan iki canlının ilişkisini parazitizm olarak tanımlamanın ön koşulu bu ilişkiden faydalanan tarafın diğer tarafa verdiği zarardır. Parazitlerin bazıları konak üzerinde yaşadığı tüm süre boyunca zararlı olabilirken bazıları da dönemsel zararlar verebilir. Bazılarının verdiği zararlar konak tarafından çok hızlı giderildiği için durum kommensalizm gibi görünebilir. Tanımların dikkatli ve doğru yapılması gerekir. Bugüne kadar kommensal ya da apatojen olarak bildirilen canlıların yaşamlarının dikkatle değerlendirilmesi, besin ve enerji kaynaklarının araştırılması, konak üzerindeki etkilerinin biyolojik, biyokimyasal ve immünolojik açılarından incelenmesi gerekmektedir. Konakta meydana gelen zararın derecesini etkileyen en önemli faktör alınan parazit sayısıdır. Sayı arttıkça hastalık tablosunun şiddeti de artacaktır. Ancak bu klinik yansımaları görülmeyen parazit varlığının zararlı olmadığını söylemek doğru bir yaklaşım olmaz. Her parazit yaşamını sürdürmek için beslenmek, gelişmek ve üremek zorundadır ve bunları yaparken konağa zarar verir. Konağın gördüğü zarar parazite ve konağa bağlı faktörlere göre değişmektedir. Parazite bağlı faktörlerde parazit sayısı dışında, parazit türü, morfolojik ve fizyolojik özellikler, yaşam siklusları, enfeksiyon gücü (virulans) etkili olurken konağın türü, yaşı, ırkı, enfeksiyonla daha önce karşılaşma durumu, hazır bulunuşluk (bakım, besleme koşulları), gibi özellikler konağa bağlı faktörler olarak belirleyicidir. Bütün bu faktörler arasındaki karmaşık ilişki parazitin konağa verebileceği zararı belirler. Hiç belirti göstermeyen hafif enfeksiyonlardan ani ölümlerle sonlanabilen ağır enfeksiyonlara kadar değişik derecelerde hastalık tabloları yaşanabilir. **PATOJEN VE PATOJENİTE TANIMI** Genel anlamı ile “hastalık yapan herhangi bir madde veya mikroorganizma” olarak tanımlanan “patojen” ifadesi [1] parazitoloji alanında; uygun koşullarda hastalık yapma potansiyeli olan parazitleri ifade eder. Bu parazitlerin buldukları doku ve organlarda yaptığı bozukluklara genel olarak patojenite denir.

## **PATOJENİTEYİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER**

Konakta parazite bağlı patojenitenin oluşması ve derecesi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunlar parazite ve konağa bağlı faktörler olarak iki grupta incelenir. Parazite Bağlı Faktörler Parazitin türü Her parazit bulunduğu konaklarda kendilerine has morfolojileri ve fizyolojileri ile türüne bağlı olarak değişen yerleşim yeri, beslenme şekli, üreme şekli gibi özellikler gösterirler. Bütün bu farklılıklar da parazite bağlı zararların şeklini ve şiddetini değiştirir [3]. Parazitin miktarı Bir parazitin konağa giren ya da alınan enfektif dönem sayısı ne kadar fazlaysa zararlı etkileri de o kadar artacaktır. Parazitlerin morfolojik ve fizyolojik özellikleri Parazitlerin morfolojilerini oluşturan anatomik yapıları, büyüklükleri, beslenme şekilleri, metabolik çıktıkları, dokularda ilerleme ve yerleşmelerini sağlayan enzimleri gibi pek çok özellik onların verecekleri zararları direkt ya da dolaylı olarak etkileyecektir. Parazitlerin biyolojik özellikleri Parazitlerin biyolojileri gereği konaktaki son yerleşim yerlerine ulaşma biçimi de patojenite de etkilidir. Çeşitli organ ve dokularda göç geçirerek hedef yerine ulaşan parazitler, direkt yerleşim gösterenlere göre çok daha fazla zararlı olmaktadır. Ya da hücre içinde yaşayan protozoonların konak tarafından durdurulana kadar çoğaldıkları hücreleri patlatıp yeni hücrelere geçmeleri çok önemli tahribatlara yol açabilmektedir [3]. Parazitlerin virulensi Parazitlerin virulensi, hastalık oluşturma yeteneğinin derecesini belirten bir kavramdır. Parazitin ya da diğer ajanların ne kadarının enfeksiyon yapıcı, ne kadarının ölümcül olabileceği deneysel olarak ölçülebilir ve “Ortalama ölüm dozu” (LD50) veya “ortalama enfeksiyon dozu” (ID50) olarak tanımlanan sayısal değerlere ulaşılabilir [1]. Parazitlerin virulensi birbirlerinden farklıdır. Dolayısıyla konakta enfeksiyon oluşturmaya yeterli sayıları da birbirinden farklıdır. Konağa Bağlı Faktörler Konağın genel durumu Sadece paraziter değil tüm enfeksiyöz hastalıklarda bakım ve beslenme koşullarının iyi olması konağın genel durumunu, dolayısıyla savunma sistemini de olumlu etkiler. Genel durumun iyi olması paraziter etkenlerin bulaşmasına engel olamaz ama hastalığı daha kısa sürede daha az hasarla atlmasına yardımcı olur. Parazitin bulunduğu organ veya doku çeşidi Parazitin konakta hangi organ ya da dokuda yaşadığı, yapacağı zararları belirleyen en önemli faktördür. Sindirim sisteminde, solunum sisteminde ya da dolaşım sisteminde yaşayan parazitlerin yaptıkları bozukluklar ağırlıklı olarak yaşadıkları organların hücresel yapısı ve fonksiyonları üzerine olacaktır [3]. Konağın parazite karşı duyarlılığı Aynı parazit için farklı konaklarda ya da aynı konağın farklı ırkları, farklı yaşlarında duyarlılığın değiştiği izlenebilir [3].

## **PARAZİTLERİN SOYUCU VE SÖMÜRÜCÜ ETKİLERİ**

Parazitler yaşamlarını sürdürmek, soylarını devam ettirmek için buldukları konağı kaynak olarak kullanırlar. Bu doğrultuda konağın aldığı sindirimi tamamlanmış ya da devam eden besinlere ortak olma, konağın hücrelerini, dokularını tüketme gibi “soyucu ve sömürücü etki” olarak tanımlanan zararı direkt olarak gerçekleştirebilirler [6]. Dolaşım sisteminde yaşayan parazitler direkt kanla beslenerek; konağın hücrelerine ulaşması gereken besinleri aldıkları gibi kan hücrelerini tüketerek anemi tablolarına da neden olabilirler. Sindirim sisteminde yaşayanlar yine konağın kendisi için aldığı besinlerden yararlanarak konakta beslenme eksikliklerine dolayısıyla gelişme bozukluklarına neden olabilirler [6,7]. Parazitlerin besinlere bizzat ortak olma dışında konağın sindirim faaliyetlerini aksatarak ya da engelleyerek yine konağın besinlerden faydalanmasını dolaylı olarak engelleyebilirler. Konağın sindirim sisteminde yaşayan parazitleri sindirmesine engel olmak için parazitler anti-proteolitik maddeler salgırlar. Bu maddeler konağın almış olduğu gıdaların da sindirimini azaltır. Yine bağırsaklarda yaşayan bazı parazitlerin gerek epitel tahribatı gerekse salgıladıkları toksinlerin neden olduğu ishal nedeniyle sindirimi tamamlanmış besinlerin emilemediği durumlar ortaya çıkabilir [3].

### **PARAZİTLERİN TOKSİK ETKİLERİ**

Toksin, zehir anlamında olup toksinlere bağlı gelişen durumlar “toksik etki” olarak tanımlanır [1]. Parazitlerin çeşitli salgıları veya metabolizma artıkları konaklar için toksik etkili olabilmektedir. Bu toksinler bölgesel maruziyetlerde lokal, kan ya da lenfe ulaştığı durumlarda vücuda yayılarak genel bozukluklara neden olabilmektedir [3]. Dış parazitlerin çoğu kan emme esnasında salgılarını deriye verdiklerinden deride kaşıntı, kızarıklık, şişme gibi belirtiler görülebilmektedir [3]. Bu bölgesel belirtiler parazit salgılarının toksik ve irkiltici etkisine karşı konak organizmasının kendini koruması ve tepki vermesidir. Bu tepki ile konak savunma hücrelerini bölgeye göndererek zararlı unsurları ortadan kaldırmaya ya da zararsız hale getirmeye çalışmaktadır [8]. Birçok iç parazit salgıları konakta yayılarak genel toksikasyonlara neden olabilmektedir. Askaritlerle enfekte köpeklerde epilepsi benzeri sinirsel semptomlar parazitlerin toksinlerinden kaynaklanmaktadır.

### **PARAZİTLERİN MEKANİK ETKİLERİ**

Parazitler büyüklüklerine göre konak dokularında ya da organlarında mekanik etkilere neden olabilmektedir [8]. Bu etki türe bağlı olarak parazitlerin erişkin ya da larva dönemlerinde olabilir. Büyük boydaki parazitler buldukları organların lumenlerini (boşluklarını) tıkayarak bunların fonksiyonlarını yapmalarına engel olurlar [3 Parazitlerin konak dokularındaki mekanik etkileri bazen çevre dokulara yaptıkları basınçla da gerçekleşebilir. Özellikle cestod larvalarında görülen bu etki larvanın yerleşim yerine göre çok önemli sonuçlar doğurabilmektedir. Zamanla büyüyerek hacmini arttıran larva dönemi bulunduğu organa ya da çevredeki organlara basınç yaparak bunların fonksiyonlarını bozabilmektedir.

### **PARAZİTLERİN DOKULARA VE BAĞIŞIKLIK SİSTEMİNE ETKİLERİ**

Doku bozukluklarına ve reaksiyonlara yol açma Dokularda bulunan parazitler dokuların yapısında çeşitli değişikliklerin ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir [3]. Bu değişiklikler ise parazitlere karşı yangı, metaplazi, hiperplazi, neoplazi şeklinde tepkilere neden olabilmektedir [7]. • Yangısel reaksiyonlar Yangısel reaksiyon; parazitlerin dokularda yaptığı toksik, travmatik ya da mekanik etkileri durdurmak ve gidermek için konak organizmasının yangı hücrelerini bölgeye göndermesi ve olabildiğince durumu bertaraf etme çabasıdır. Organizma zamanla parazitin etrafını fibröz bir kapsülle çevirerek paraziti hapseder [3]. • Metaplazik reaksiyonlar Parazitik etkinin bir doku şeklini kökeni aynı başka bir dokuya dönüştürmesidir [7]. • Hiperplazik reaksiyonlar Parazitlerin etkilerine bağlı olarak hücre bölünmesindeki artış nedeniyle hücrelerin sayısal artışına dayanan bir doku büyümesidir. • Neoplazik reaksiyonlar Parazitlerin olumsuz etkilerine bağlı olarak dokularda farklı tip hücrelerin görülmesi, yeni tip dokuların oluşmasıdır. Yeni oluşan bu dokular genellikle tümör olarak adlandırılır. Neoplazi oluşturan parazitler arasında helmintler önemli bir yer tutar. Bağışıklık sistemine etkileri Parazitlerin konakta oluşturdukları etkiler arasında parazit antijenleri nedeniyle bağışıklık sisteminde meydana gelen durumlar da vardır. Parazit antijenlerine karşı konak bağışıklık sisteminin IgE ve IgG salgılamasıyla dolaşım sisteminde meydana gelen bir dizi olaylar (immunolojide aşırı duyarlılık veya anafilaksi adı verilir) ani gelişerek ölümcül olabilir.

### **PARAZİTLERİN TRAVMATİK ETKİLERİ**

Kan emerek beslenen parazitler ısırdukları bölgelerde yaralanmalara neden olurlar. Buralarda doku bütünlüğü bozulur.

### **HASTALIK NAKLETMELEİ**

Parazitlerin bir kısmı bakteriyel, viral veya paraziter diğer hastalık etkenlerinin nakledilmesinde rol oynarlar.

## **GİRİŞ**

• Paraziter Hastalıkların Teşhisinde Temel İlkeler dersinin temel amacı, paraziter hastalıklarda tanı yöntemlerine geçmeden önce konu ile ilgili genel bilgi sahibi olunması, temel kavramların bilinmesi ve konunun kapsamının anlaşılmasıdır. • Ders konusunun içeriğini detaylandırarak olursak; • Paraziter hastalıkların tanısında kullanılacak yöntemin hazırlanması ve numunelerin incelenmesi uzman kişiler tarafından yapıldığı, • Tanı materyallerin neler olduğu; hangi organ/doku/hücrede elde edileceği; nerede inceleneceği, • Parazitoloji laboratuvarında uyulması gereken kurallar, • Tanı materyallerinin saklanması, laboratuvar gönderilmesinde bilinmesi gerekenler hakkında öğrencilerin fikir sahibi olması amaçlanmıştır. • Paraziter hastalıklarda tanı, hayvandan alınan örnek materyalde parazitin kendisinin veya gelişim aşamasının direkt olarak görülmesi ya da varlığının indirekt saptanması ile konur. Tanıya geçmeden önce incelenecek materyaller toplanmalıdır.

### **CANLI HAYVANLARDAN MATERYAL ALINMASI**

• Paraziter hastalıkların tanısı amacıyla farklı materyaller kullanılmakta, her materyalin toplanması da farklı olmaktadır. Bu nedenle, materyal alınması sırasında uyulması gereken bazı temel kurallar vardır [1]. Bu kurallar aşağıda özetlenmiştir: • Alınacak materyal incelenecek parazit türüne göre farklılık gösterir. Bu nedenle, doğru materyalin alındığından emin olunmalıdır. Örneğin; sindirim sisteminde yaşayan bir parazitin varlığını araştırmak için deri kazıntısı örneği alınmamalıdır. • Materyal alma işlemi yalnız uzman kişiler tarafından yapılmalıdır. Uzman kişiler konu hakkında eğitimini tamamlamış Laborant ve Veteriner Sağlık mezunları ve Veteriner Hekimlerdir. Örneğin; hastanın yanına gitmeden, hasta sahibinden numune gönderilmesinin istenmesi hatalı bir uygulamadır. • Materyalin alınması sırasında hayvana zarar verilmemeli, incelenen hayvan ölü olsa bile etik kurallara uyulmalıdır. Örneğin; canlı hayvandan kan örneği alınacak ise, öncelikle damar yeri doğru olarak tespit edilmeli, üzeri alkol ile silinmeli, mümkünse tek seferde kan alınmalı ve deri üzerine pamuk bastırarak kanama durdurulmalıdır. • Teşhiste uygulanacak metodun çeşidine göre alınacak materyalin miktarı farklı olur. Bu nedenle yeteri miktarda materyal alındığından emin olunmalıdır. • Toplanan materyaller farklı kaplara konmalı, birbirleri ile temas etmemelidir. Eğer eldiven giyiliyorsa, her materyalde eldiven değiştirilmelidir. Özellikle araştırılacak parazitin tanısı moleküler yöntemlerden birisi ile konacaksa, bu durum çok önemlidir. • Materyal laboratuvara gönderilinceye kadar doğru koşullarda saklanmalıdır. Örneğin dışkı materyali kısa süreli olarak buzdolabında, +4°C'de saklanabilir. • Materyal alırken gerekli tedbirleri almalı ve hayvandan bize bulaşabilecek zoonoz etkenlerden kendimizi korumalıyız. • Alınacak materyale göre alınma tekniği ve miktarı farklıdır. Dışkı • Dışkı materyali taze ve temiz olması için rektumdan alınması önerilir. • Büyük ruminant ve tektırnaklılarda rektal olarak 20 gr, küçük ruminantlarda dışkılama uyarılarak 10 gr, kedi-köpeklerde steril bir bageet ucu ile 5 gr dışkı alınır. • Sürü kontrolünde ise örnekleme yöntemi ile dışkı toplanır. Kan • Kan alma yeri ve miktarı uygulanacak teşhis yöntemine ve kan alınan hayvana göre değişir. • Direkt bakı, ince yayma ve kalın yayma preparatı hazırlanacaksa bir damla alınır. Çiftlik hayvanları, kedi, köpek, tavşan, kobyada kuyruk ucundan; fare, sıçan gibi hayvanlarda kuyruk ucundan; kanatlılarda ise kanat altı venasından veya ibikten kan alınır. • Serolojik ve moleküler tanı yöntemleri uygulanacaksa tüpe kan alınır. Tüp içine kan çiftlik hayvanlarında vena jugularis; karnivorlarda arka bacak venası, kanatlılarda kanat altı venası; laboratuvar hayvanlarında kalpten alınabilir. • Antikor bulmaya dayalı serolojik tanı yöntemleri için EDTA'lı tüpler kullanılmalıdır. Deri • Gözle görülen ektoparazitler makroskopik olarak toplanabilir. • Uyuz etkenleri için deri kazıntısı alınmalıdır. Diğer Yöntemler • İdrar örneği bir katater yardımı ile idrar kabına, • Kusmuk örneği, özellikle sıvı kısmı, iğnesiz şırınga temiz bir kaba, Biyopsi materyali steril bir kanül yardımı ile alınır steril bir kaba alınır.

### **POSTMORTEM MATERYAL ALINMASI**

• Nekropsi sırasında materyallerin toplanması belli bir sıraya göre yapılmalıdır. • Önce ölü hayvanın dış bakışı yapılır ve varsa ektoparazitler toplanır. • Sonra hayvan açılır, vücut boşluklarında serbest dolaşan parazitler toplanır, varsa kist/nodül benzeri yapılar toplanır. • Organlar sistemlere göre açılır. Önce sindirim sisteminden başlanır. Özefagus, mide ve bağırsakların içerikleri birbirleri ile karışmaması için bağlantı yerlerinde ligatüre edildikten sonra kesilerek alınır. • Sindirim organları ayrı kaplara konur, içerikleri kap içine boşaltılır. İçerik ve organ büyük bir süzgeç içine konur, akan musluk altında yıkanır. Süzgeçte kalan kısım incelenecek materyal olarak saklanır. • Karaciğer, dalak,

böbrek gibi organlar ayrı kaplara alınır. • Kas örneği olarak diyafram, dil ve kalp kasından örnek alınır. • Akciğer çıkartılır, kaba konur, kap içindeyken trakeden içeri doğru su verilerek parazitlerin dışarı çıkması sağlanır, varsa parazitler toplanır. • Kalp, özefagus ve trake ayrı olarak alınır.

#### **MATERYALLERİN LABORATUVARA GÖNDERİLMESİ**

• Materyal ne olursa olsun bazı temel kurallara uyulması gereklidir. Bunları başlıkla halinde özetlersek; • En kısa sürede ulaştırılmalı, • Yeterli miktarda gönderilmeli, • Taşıma kabı olarak uygun malzeme kullanılmalı, • Taşınma sırasındaki saklama koşulu materyale ve uygulanacak metoda göre ayarlanmalı, • Taşınma sırasında örnekler birbirleri ile direkt temas etmemeli, • Çevre kontaminasyonu olmamasına özen gösterilmeli, • Her materyal için ayrı kayıt tutulmalıdır. • Taşınma sırasında parazite, materyale, uygulanacak metoda göre değişen farklı muhafaza yöntemleri vardır. Gönderilen materyal; • Parazitin kendisi ya da gelişim aşaması ise %70'lik etil alkol ya da %10'luk formol içinde, • Dışkı ise direkt gönderilebilir, ancak protozoon aranacaksa %2,5'lik potasyum dikromat içinde. Taşıma süresi uzun ise %70'lik alkol ilave edilebilir • Kan ise yayma preparat ya da tüp içinde • Diğer materyaller kondukları kaplar içinde gönderilir, • Histopatolojik kesit amacıyla biyopsi materyali %10'luk formol içinde gönderilmeli, • Organ gönderilecekse soğuk zincir altında • İçerik gönderilecekse %70'lik etilalkol (helminth) veya %2,5'lik potasyum dikromat (protozoon) içinde muhafaza edilir.

## **GİRİŞ**

• Parazit hastalıklarının tanısında en çok kullanılan yöntem dışkı muayene teknikleridir. Dışkının muayenesi ile özefagus, mide, ince ve kalın bağırsak gibi sindirim sistemi organları ve karaciğer, safra kanalları gibi sindirim sistemi ile ilişkili organlarda yaşayan parazitlerin yumurta, larva ya da kistlerini görebiliriz. Yine solunum sisteminde yaşayan parazitlerin yumurta veya larvaları da öksürük yoluyla yutağa gelmekte ve yutulduktan sonra dışkı ile dışarı atılmaktadır. • Dışkı muayenesine başlamadan önce dikkat edilmesi gereken bazı önemli hususlar bulunmaktadır. Her zaman laboratuvarında çalışırken bu maddelere dikkat edilmesi büyük önem taşımaktadır. • Çalışırken mutlaka laboratuvar önlüğü ve eldiven kullanılmasına dikkat edilmelidir. • Dışkı muayenesinden sonra ortalığın ve malzemelerin hızlıca temizlenmesine dikkat edilmelidir. • Laboratuvara gelen örnekler işlenirken ve işlendikten sonra her zaman detaylı kayıt tutulmalıdır.

## **MAKROSKOBİK MUAYENE**

• Dışkı muayenesinde öncelikle makroskopik inceleme yapılmalıdır. Makroskopik muayenede dışkının kıvamı, rengi, kan ya da mukus olup olmadığı, dışkının taze olup olmadığı kontrol edilmeli, notlar alınmalıdır. • Dışkının makroskopik muayenesinde ergin parazitlere ya da sestod halkalarına rastlanabilir. • Bu durumda eğer halka çok kurumuşsa bir süre küçük bir petri kutusunda fizyolojik tuzlu su içerinden tutarak halkanın suyu emerek eski görünümüne kavuşması sağlanmalı ve halkanın morfolojik özelliklerine bakılarak tanı konulmalıdır. Alternatif olarak gebe halkanın lam lamel arasında parçalanması ve yumurtaların açığa çıkartılması ile daha kolay bir şekilde de tanı konabilir.

## **MİKROSKOBİK MUAYENE**

• Dışkının makroskopik incelemesi tamamlandıktan sonra mikroskopik incelemeye geçilmelidir. • Mikroskopta inceleme yapılırken lamelin bir köşesinden başlamalı ve tüm saha sistematik bir şekilde taranmalı, lamelde bakılmayan bir yer bırakılmamalıdır. • Deneyimliler için 4x objektifle preparat sahası hızlı bir şekilde incelenebilirken, deneyimli olmayanlar için 10x objektifle sahanın taranması önerilmektedir. Sahada şüphelenilen bir şey olduğunda ise daha detaylı inceleme için 40x objektif kullanılmalıdır • Bütün parazit türlerini tek bir muayene yöntemi ile görebilmemiz mümkün değildir. Hasta sahibinden alınacak anemnez, hastanın klinik bulguları ve dışkının makroskopik incelenmesi hayvanda bulunabilecek parazit türü hakkında bir ön bilgi vermekte ve natif muayenesinin yanında uygun bir zenginleştirme yöntemi seçmemize yardımcı olmaktadır. • Dışkının mikroskopik incelenmesinde basit (natif) yöntem ve zenginleştirme yöntemleri kullanılmaktadır.

## **BASİT YÖNTEM (NATİF MUAYENE)**

• Natif (Basit) muayene en pratik yöntemdir. Fakat az miktarda dışkı ile yapıldığı için enfeksiyonu kaçırma ihtimalimiz vardır. Yöntemde parazit yumurta ya da larvasına rastlanmaması hayvanda parazit olmadığı anlamına gelmemekte, doğru sonuç için yöntem 5-6 kere tekrarlanmalıdır. Yöntemin avantajı ise çok kısa bir sürede, fazla malzemeye ihtiyaç duymadan yapılabilmesidir.

## **ZENGİNLEŞTİRME YÖNTEMLERİ**

• Zenginleştirme yöntemleri natif muayenesinin dezavantajlarını ortadan kaldırır. Çok miktarda dışkı kullanıldığı için daha güvenilirdir. • Zenginleştirme yöntemlerinin amacı çok miktarda dışkı kullanarak bu dışkıdaki bütün yumurta, larva ya da ookistlerin küçük bir alana toplanmasını sağlamaktır. • Parazitolojide bu amaçla yüzdürme (flotasyon) ve çöktürme (sedimentasyon) teknikleri kullanılmaktadır. Flotasyon Yöntemi • Flotasyonun prensibi yoğun solüsyonlar kullanarak yumurta, ookist ya da larvaları yüzdürmeye dayanır. Bu yöntemle trematod yumurtaları ve Eimeria leucarti ookisti hariç geriye kalan yumurtaları görebiliriz. • Doymuş tuzlu su, magnezyum sülfat, çinko sülfat, sodyum nitrat ve doymuş şekerli su çözeltileri en sık kullanılan flotasyon solüsyonlarıdır. Yöntemi uygulayacak kişi deneyimine, elindeki malzemeye ve hedeflenen parazit grubuna göre uygun solüsyonu seçer. • Santrifüj flotasyon hem daha kısa sürede yapılır hem de yumurta ve ookistleri görebilmek için daha etkilidir. Basit Flotasyon (Yüzdürme) Yöntemi • Yöntem santrifüj kullanmadan uygulanır. Fazla malzemeye ve santrifüje ihtiyaç duyulmadığı için laboratuvara ihtiyaç duyulmadan da klinik ortamında ya da sahada pratik bir şekilde yapılabilir. Santrifüj Flotasyon (Yüzdürme) Yöntemi • Santrifüj flotasyon tekniği, basit flotasyon yöntemine göre parazit yumurta ve kistlerini görebilmek için daha etkili ve süre olarak da daha kısadır. Fakat yöntemin uygulanması için santrifüje ihtiyaç bulunmaktadır. Sedimentasyon Yöntemi • Sedimentasyon yönteminin prensibi yoğunluğu düşük solüsyonlar kullanarak yumurta, ookist ya da larvaları dibe çöktürme esasına dayanır. Yöntem ile trematod yumurtalarını

görebiliriz. • Sedimentasyon yönteminde yumurtalarla birlikte dışkı partikülleri de yoğun bir biçimde dibe çöktükleri için flotasyon yönteminde olduğu gibi temiz bir mikroskop sahasıyla karşılaşılmaz. Bu yüzden sedimentasyon yöntemini özgül ağırlığı yüzmek için çok fazla olan ya da flotasyon solüsyonunun zarar verdiği, basınçtan patlattığı yumurta ve ookistleri görebilmek için kullanırız. Telemann Yöntemi • Telemann yöntemi köpek, insan, primat dışkısı gibi yağlı dışkılarda helmint yumurtalarını aramak üzere kullanılan özelleşmiş bir zenginleştirme yöntemidir. Baermann Yöntemi • Baermann yöntemi dışkıdan ya da toprak örneklerinden larva toplanmasında, sıklıkla da akciğer kıl kurdu enfeksiyonlarının teşhisinde kullanılmaktadır. Bunun dışında nekropsi sonrası organ veya dokulardaki larvaların toplanmasında da kullanılabilir. Yine dışkı kültürü sonrası gelişen gastrointestinal nematodların larva 3'leri de dışkıdan bu yöntemle toplanır. • Yöntem ılık suyun dışkıda bulunan larvaların hareketlerini arttırmasına, harekete geçen larvaların dışkı kümesinden çıkmasına ve suyun içerisinde yerçekiminin etkisi ile dip kısımda toplanması esasına dayanır. Bu amaçla Baermann düzeneği kullanılır. • Yöntemde kullanılacak dışkı örneğinin taze olmasına dikkat edilmelidir. Beklemiş dışkının içerisinde yumurtayı terk etmiş çeşitli etkenlerin larvaları ya da topraktan dışkıya nüfus etmiş serbest yaşayan parazitlere ait larvalar görülmekte ve aradığımız larvaların gözümüzden kaçmasına neden olmaktadır.

#### **DIŞKIDA YUMURTA SAYIMI (McMASTER YÖNTEMİ)**

• McMaster yöntemi gram dışkıdaki yumurta ve larva sayısını hesaplayabilmek için kullanılır. Bu amaçla McMaster sayım lamaları kullanılır.

#### **DIŞKI KÜLTÜRÜ**

• Dışkı kültürü parazitolojide taze dışkı örneğinde görülen birbirine benzer bazı yumurta ya da kistlerin ayırıcı teşhisleri için kullanılmaktadır. • Tek tırnaklıların Strongylid, ruminantların Trichostrongylid enfeksiyonlarında dışkı ile atılan yumurtalar birbirlerine benzerler. • Bu durumda dışkının kültürü yaparak yumurtalardan larvaların çıkmasını sağlarız. • Dışkı kültüründe gelişen larvaları Baermann düzeneği ile toplayabilir ve mikroskop altında ayırıcı teşhis anahtarları ile tür düzeyinde teşhisler yapabiliriz.

## **GİRİŞ**

• Evcil hayvanlardan alınan kan örneklerinde çeşitli helmint ve protozoonların erginlerini ya da gelişim dönemlerini tespit edebiliriz. Bu parazitlerin büyük çoğunluğu vektörel hastalıklardır ve yaşam döngüleri konaklarının kan dolaşımı ve vektörler arasında seyrederek. Kan muayenesi ile parazit etkenlerinin tespit edilmesinin yanı sıra kan tablosuna bakılarak pek çok hastalığın teşhisi için önemli bilgiler elde etmek mümkündür. • Parazitlerin ya da gelişim dönemlerinin dolaşım sisteminde çok sayıda bulunduğu durumlarda basit muayene ve az miktarda kan ile hastalıkları teşhis etmek mümkünken, parazitlerin az olduğu durumlarda özel zenginleştirme yöntemleri ya da serolojik, moleküler teknikleri kullanarak teşhise gidilmektedir. • Kan ve deri muayenesine başlamadan önce dışkı muayenesinde olduğu gibi dikkat edilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır; • Laboratuvar önlüğü ve eldiven kullanın. Bazı parazitler insan sağlığını tehdit edebilir. Laboratuvarda kesinlikle yiyecek ve içecek tüketilmemelidir. • Kan muayenesinden sonra ortalığı hızlıca temizleyiniz. Kullanılan malzemeleri ve artan kanı her zaman tıbbi atık kutusuna atınız. • Her zaman detaylı kayıt tutunuz. Laboratuvarda bir kayıt defteriniz olmalı ve gelen numunenin tarihi, hayvan sahibinin adı, adresi ve iletişim numarası, hastanın adı, türü, cinsiyeti, yaşı bu deftere kaydedilmelidir. İncelemede kullanılan muayene tekniği ve çıkan sonuç negatif olsa bile deftere işlenmelidir **KAN MUAYENESİ** • Kan muayenesi için laboratuvara ulaştırılan kan örnekleri aseptik bir şekilde alınmış olmalıdır. Eğer kan örnekleri kısa bir sürede laboratuvara ulaştırılacak ve ince yayma froti, filtre testi gibi bir yöntemle bakılacak ya da pıhtılaşmasına izin verilip serumu alınacaksa herhangi bir antikoagulant maddeye ihtiyaç duyulmaz. Fakat kan daha sonra da kullanılacaksa ya da pıhtılaşmasını istemiyorsak antikoagulant bir maddeye ihtiyacımız olacaktır. • Vakumlu kan tüpleri farklı antikoagulant maddeler içerir ve bunları anlamamızı sağlayan farklı renkte tüp kapakları ile satılırlar. Eflatun renk kapaklı tüplerdeki EDTA (Etilen diamin tetraasetik asit) kandan parazit muayenesi yapmak için en uygun antikoagulant maddedir ve yaygın olarak kullanılır. Eğer serolojik bir testte kullanmak için serum örneğine ihtiyacımız varsa antikoagulant madde bulunmayan kırmızı kapaklı tüpleri ya da içerisinde serum ve kan hücrelerinin tamamen izole olmasını sağlayan sikon bulunan sarı kapaklı tüpleri kullanırız **Direk Bakı** • **Direk bakı** ya da **direk mikroskopik muayene** en basit ve en hızlı kandan parazit bakma yöntemidir. Yöntemde kan hücreleri dışında yaşayan ve hareketleri ile kolaylıkla fark edebileceğimiz parazitleri tespit etmek amaçlanmaktadır. Yöntem sıklıkla *Dirofilaria spp.* mikrofiliterlerini görmek için kullanılmaktadır. *Trypanosoma* türleri de direk bakıda görebileceğimiz parazitlerdendir. • **Direk bakı** kolaylıkla yapılabilen, hızlı bir bakı yöntemi olmasına rağmen çok az miktarda kanla yapıldığı için güvenilirliği düşüktür. Çok yoğun enfeksiyonlarda etkenlere rastlayabilmekle birlikte, parazit sayısının düşük olduğu zamanlarda kesin sonuç için yöntemi çok kez tekrarlamak ya da zenginleştirme yöntemleri kullanmak gereklidir. **İnce Yayma Froti** • Kan hücreleri içerisinde birçok kan protozoonu bulunabilmekte ve bu parazitler kan tablosunda değişikliklere yol açmaktadır. İnce yayma frotiller hem kan hücrelerinin anomalilerinin tespit edilmesinde hem de parazit varlığının ortaya konmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Parazitler özellikle akut enfeksiyonlarda ince yayma frotillerde rahatlıkla tespit edilir. Kronik enfeksiyonlarda ise immünoloji testler genellikle daha duyarlıdır. • **Kan frotisinin son kısmı** en ince ve parazitleri en rahat görebileceğimiz yeridir. Hazırladığımız ince yayma frotide 10X objektif ile mikrofiliter ve *Trypanosoma* etkenlerini, 100X objektif ve immersiyon yağı ile de hücre içi parazitleri görebiliriz. **Kalın Damla Tekniği** • Kalın damla tekniği ince yayma frotiye göre daha fazla miktarda kana bakmamıza izin verir. Bu teknikte mikrofiliter, kan protozoonlarını ve riketsiyaları görebiliriz. • İyi yapılmış bir preparatta kalın damlanın arkasına yerleştirilecek bir yazı rahatça okunabilmelidir. **Buffy Coat Tekniği** • Buffy coat tekniği kan örneklerindeki mikrofiliterleri tespit etmek için kullanılan bir zenginleştirme yöntemidir. Hematokrit tüpüne emdirilmiş bir tam kan santrifüj edilirse alyuvarlar ile plazma arasında beliren ve beyaz kan hücrelerini içeren katmana buffy coat denmektedir. Mikrofiliterlerin özgül ağırlığı onları santrifüjle buffy coat tabakasının üst kısmına çekmektedir. **Modifiye Knott Tekniği** • Modifiye Knott kanda bulunan mikrofiliterleri tespit etmemizi sağlayan bir tekniktir. Bu teknik ile *Dirofilaria immitis* ve *Dipetalonema reconditum* mikrofiliterlerini ayırt etmek de mümkün olmaktadır. Teknik 1 ml kandaki mikrofiliterleri konsantre hale getirip toplar ve eritrositleri de hemolize ettiği için çok temiz bir görüntü sağlar. **Filtre Tekniği** • Filtre tekniği modifiye Knott tekniğinde olduğu gibi kanda mikrofiliter aranmasında kullanılan bir tekniktir. Bu amaçla hazırlanmış ticari filtre testleri bulunmakta ve

yöntemde kullanılacak solüsyonlar ve filtreler kutu içeriğinden temin edilebilmektedir

### **DERİ MUAYENESİ**

• Deri muayenesi evcil hayvanların dermatolojik sorunlarının değerlendirilmesinde ve ektoparazit bakımında sıklıkla kullanılmaktadır. Deri üzerinde ya da içerisinde yaşayan çeşitli parazitler makroskopik ve mikroskopik muayenelerle teşhis edilebilmektedir. • Bu amaçla laboratuvara veteriner hekim tarafından alınan deri kazıntısı veya ektoparazit örnekleri ulaştırılmaktadır. Makroskopik Muayene • Derinin makroskopik muayenesi ile deri üzerinde, kıllar arasında bulunan ektoparazitler görülebilmektedir. Gözle görülebilen pire, bit, kene, sinekler ya da miyasis larvaları derinin üzerinden toplanabilmektedir. • Toplanan bu ektoparazitler %10'luk formalin ya da %70'lik etil alkol içeren bir örnek kutusuna konarak laboratuvara ulaştırılmalıdır. • Örneklerin konulduğu kutulara hastanın ve hasta sahibinin bilgilerinin kaydedildiği bir etiket yapıştırılmalıdır. Kullanılan saklama solüsyonunun ne olduğu da bu etikete mutlaka yazılmalıdır Mikroskopik muayene • Gözle görülemeyecek kadar küçük olan uyuz etkenleri ya da çeşitli akarlar için derinin mikroskopik muayenesinin yapılması gereklidir. Bu amaçla lezyonlu bölgelerden deri kazıntıları alınabilir ya da selefona bant tekniği uygulanabilir. Deri Kazıntısı • Deri kazıntısı uyuz etkenlerinin tanısında en çok kullanılan yöntemdir. Laboratuvara ulaştırılan deri kazıntısı direk stereo mikroskop altında incelenebilir ya da sindirim teknikleri uygulanabilir. Selefona Bant Tekniği • Deri yüzeyinde yaşayan bit ya da akarların varlığını göstermek için kullanılan yöntemlerden birisi de selefona bant tekniğidir. • Yöntemde temiz bir selefona bantın yapışkan yüzeyi, örnek almak istediğimiz, özellikle de epidermal döküntülerin olduğu kısma yapıştırılıp çekilir.

## **GİRİŞ**

- Parazitlerin ayrımı eski yıllarda morfolojik yapısı, buldukları konak, biyolojileri, patolojileri ve coğrafi dağılımlarına göre yapılmaktaydı. Ancak duyarlılığı ve özgünlüğü yüksek yeni tanı yöntemlerinin geliştirilmesi ile birlikte veteriner parazitolojide kullanım alanları gün geçtikçe daralmıştır.
- Serolojik ve moleküler teşhis yöntemleri olarak bahsedebileceğimiz yeni teknikler günümüzde farklı birçok araştırma alanında başarı ile kullanılmaktadır.
- Serolojik yöntemlerde temel prensip parazitin antijeni ile hayvanın antikorları arasındaki ilişki temelidir. Moleküler yöntemlerde ise parazitin DNA'sı üzerine geliştirilmiş teknikleri içermektedir.
- Bu bölümde veteriner parazitoloji alanında kullanılan serolojik ve moleküler tanı yöntemlerinin neler olduklarından bahsedilmiştir.

## **SEROLOJİK TANI YÖNTEMLERİ**

- Serolojik testler, in-vitro ortamda antijen-antikor birleşme temel prensibine dayanan, immünolojik temelli yöntemlerdir.
- Paraziter hastalıklara neden olan etkenler de girdikleri canlıda yabancı, yani bir antijen olarak tanımlanırlar.
- Amaç bilinen antijeni veya antikorunu kullanarak, şüpheli materyalde aranan paraziter etkenin antijenini veya parazite karşı oluşmuş antikorunu saptamaktır. Böylece incelenecek hayvanda hem hastalık etkeni olup olmadığı, hem de bir hastalığa karşı immün yanıtın gelişip gelişmediği araştırılabilir. Aglutinasyon Temeline Dayanan Yöntemler • Antijen-antikor kompleksinin eritrositler ile birleşerek çöktürmeleri prensibine dayanır.
- İndirekt Hemaglutinasyon Tekniği (IHAT): Serum dilüsyonları mikroplyet gözlerine konur, üzerine duyarlılaştırılmış eritrositler ilave edilir. Eğer antijen-antikor birleşimi olursa sonuç pozitif olarak değerlendirilir. Presipitasyon Temeline Dayanan Yöntemleri
- Sıvı ortamda eritilmiş olarak bulunan antijenler ile antikorların bir araya getirilip çökmeleri prensibine dayanır. Kompleman Birleştirme Temeline Dayanan Yöntem
- Kompleman Fiksasyon Testi (KFT): Önce şüpheli serum hazırlanır, üzerine araştırılan parazite ait antijen eklenir. Antijen ve antikor birbirleri ile uyumlu ise kompleks oluştururlar. Sonra ortama kompleman eklenir. Karışım hemolitik sistem içine konur. Hemoliz görülmesi pozitif sonuçtur. İşaretli Katı Faz Yöntemleri
- Bilinen antijen veya antikor katı faza bağlanarak hareketsizleştirilir, üzerine şüpheli antikor veya antijen, daha sonra işaretli konjugat eklenir.
- ELISA: Enzim ile işaretlenmiş konjugat kullanılır. Günümüzde en çok tercih edilen serolojik testtir. Bazı yeni tipleri geliştirilmiştir. Bunlardan dot-ELISA ve FAST-ELISA olarak bilinen teknikler veteriner parazitoloji kullanılmaktadır.
- IFAT: Floresan boya ile boyanmış antijen ve antikor kullanılır. Direkt ve indirekt olarak uygulanabilmektedir.
- RIA: Radyoaktif madde ile işaretlenmiş antijenler kullanılır. Antijenler varsa bunlar radyoaktif madde ile işaretlenmiş antijenlerle yer değiştirir, boşta kalan işaretli antijen miktarına göre değerlendirme yapılır.

## **MOLEKÜLER TANI YÖNTEMLERİ**

- Günümüzde parazitoloji çalışmalarında en sık tercih edilen yöntemlerdir.
- Tanı yöntemi olarak kullanılmakla birlikte, parazitlerin genetik tiplendirilmesi ve sistematigi, ekolojisi ve epidemiyolojisi, mücadele alanında ilaç ve aşı geliştirme çalışmaları, direnç çalışmaları gibi birçok alanda kullanılmaktadır.
- Temel prensibi, parazite özel DNA ve RNA bölgelerinin tespit edilmesidir. Duyarlılığı oldukça yüksek çok sayıda metod geliştirilmiştir. DNA Tabanlı Teknikler
- Konvansiyonel-PZR: Parazite ait belirli bir DNA bölgesinin, özel bir ortamda, spesifik primerler kullanılarak çoğaltılması prensibine dayalı bir tekniktir.
- PZR metodunu uygulamak için özel bir ısıtıcı tank (thermal cycler) kullanılır. Bu tank içerisinde ısı belli sıcaklıklara getirilir ve belirlenmiş süreler boyunca o sıcaklıkta sabit kalır.
- Bu teknikte DNA sarmalı açılır, parazite özel hazırlanmış primerler tek olan DNA bölgesine bağlanır, ortamdaki serbest nükleotitlerin bağlanması ile çift sarmal haline gelir. Sonuçta bir çift

sarmal DNA'dan iki çift sarmal DNA elde edilir. Bu işlem her tekrarlandığında DNA sayısı iki katına çıkmış olur (2n). Çoğaltılmış spesifik DNA bölgesi elektroforezde yürütülerek görüntülenir ve sonuç değerlendirilir.

- Multipleks PZR: İki veya daha fazla parazite ait şüpheli DNA araştırılması durumunda kullanılması uygun bir yöntemdir. Farklı olarak her şüpheli parazit DNA'sı için ayrı primer kullanılır.
  - In Situ PZR: Araştırılan parazite ait DNA bölgesinin spesifitesinin düşük olduğu, miktarının az olduğu durumlarda tercih edilen bir yöntemdir.
  - Nested PZR: Lam üzerindeki doku/hücre içindeki parazit DNA'sının çoğaltılması amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir.
  - PAPD-PZR: Parazite ait özel DNA bölgesinin bilinmediği durumlarda, rastgele seçilmiş primerler kullanarak PZR ile çoğaltılması esasına dayanan bir yöntemdir.
  - Touchdown PZR: Primerlerin bağlanması aşamasında (annealing) problem olduğu durumlar için geliştirilmiş bir yöntemdir.
  - PZR-RLB: Araştırılan parazitlerin farklı cins ya da tür altında olduğu durumlarda, eş zamanlı gen dizilimleri yapma prensibinde olan bir yöntemdir.
  - qPZR: Parazit DNA bölgesinin miktarını ölçmek ve böylece hayvandaki parazit yoğunluğu hakkında fikir edinmek amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir.
  - PZR-RFLP: Parazit DNA'sından bir genin ya da gen taşıyan bir DNA segmentinin çıkarılması esasına dayanır.
  - Southern Blotting: DNA parçasının radyoaktif veya radyoaktif olmayan belirleyicilerle işaretlenmesi ve görünür hale getirilmesi esasına dayalı bir yöntemdir.
  - RNA Tabanlı Teknikler
  - RT-PZR: Şüpheli materyalin çok az olduğu durumlarda, düşük miktarlardaki mRNA'nın incelenebilmesine olanak sağlayan bir yöntemdir.
  - Northern Blotting: Northern Blotting yöntemine benzemekle birlikte, restriksiyon enzim ile RNA'ların kesimi olmaması ondan ayrılır. Daha kolay ve ekonomik bir metottur.
  - Protein Tabanlı Teknikler
  - İmmunoblotting: Parazitin özel proteinlerinin görüntülenmesi prensibine dayalıdır.
- DNA Dizi Analizi**
- Parazitin DNA'sının belirli bir bölgesine ait olan nükleotid dizi sırasının (tek sarmallı oligonükleotid dizi) belirlenmesi işlemidir.
  - Farklı coğrafyalarda bulunan, aynı türe ait parazitlerin karşılaştırılması yapılabildiği gibi alt suçlar arasındaki ilişkiler de incelenebilir.

## **GİRİŞ**

Dünyanın hemen hemen tamamında özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde parazitler insan ve hayvanlarda ekonomik kayıplarla seyreden ve ölümlü sonuçlanan hastalıklara neden olmaktadır. Ayrıca zoonoz olan parazitler de halk sağlığını tehdit etmektedir. Yine bu hastalıklarla sağaltım ve mücadele (kontrol-korunma) için harcanan maliyet ve ülke turizmüne olumsuz etkileri (örneğin Simulium) göz önünde bulundurulduğunda parazitler hastalıklarının önemi daha da artmaktadır. Önemli ekonomik kayıplara ve ölümlere neden olan parazitlerin sağaltımı (=tedavi) amacıyla kullanılan ilaçlara antiparaziter ilaçlar adı verilmektedir. Hastalığın seyrini ve sonuçlarını önceden tahmin edebilme anlamına gelen prognoz, parazitler hastalıklarında değişik faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörler; parazitlerin türü ve patojenitesi, yerleştiği lokalizasyon, miks enfeksiyonlar (birden fazla parazitlerle enfeksiyon veya diğer hastalık etkenleri ile enfeksiyon: bakteri, virus, mantar vb.) erken teşhis, konağın yaşı, duyarlılığı ve bağışıklık durumu, tedavi zamanı ve şekli, kullanılan antiparaziter ilaçların etkinliği ve uygulanan dozu, konağın yeniden aynı parazitlerle enfekte olma durumu (reenfeksiyon), çevresel ve mevsimsel faktörler olarak sıralanabilir.

## **PARAZİTER HASTALIKLARDA SAĞALTIM TİPLERİ**

Parazitler hastalıklarında sağaltım tipi veya tiplerini belirlemek için; hastalığa neden olan paraziti, parazitin bulaşma biçimini (oral yolla, çiğ ya da az pişmiş et tüketilmesi, ara konak veya vektör ile, otoenfeksiyon, parazitin deriden girmesi, kan nakli, kirli şırıngalar vb.), özellikle de parazitin konaktaki yaşam çemberini, konakta yerleştiği doku veya organlar ile parazitin sebep olduğu semptom ve komplikasyonları iyi bilmek gerekir. Çünkü bazı parazitler hastalıklarda sadece antiparaziter ilaç uygulaması yeterli olmayıp, destek/semptomatik tedavi (sıvı-elektrolit takviyesi, ishal kesiciler, antibiyotikler, immun sistemi güçlendirici ilaçlar gibi) veya cerrahi müdahalelere ihtiyaç duyulabilir. Örneğin; kist hidatik, amebiyazın sebep olduğu karaciğer apselerinde, coenuriasis ve askarit enfeksiyonlarında cerrahi müdahale uygulanmaktadır. Yine sindirim sistemine yerleşen ve ishale neden olan birçok parazite (Eimeria, Cryptosporidium, Isospora türleri) karşı antiparaziter ilaç uygulama yanında destek sağaltımında sıvı, mineral, vitamin, ishal kesici ilaçlar verilmektedir. Yine sistemik dolaşıma girerek konağın hayati organlarında örneğin karaciğer ve dalak büyümesi yanında bu organların tahribatına yol açan Babesia, Leishmania ve Fasciola gibi parazitler etkenlere karşıda destek sağaltım gereksinimi kaçınılmazdır. Genel anlamda parazitler hastalıklarında çoğu zaman antiparaziter tedavi yeterli olmaktadır. Parazitler hastalıklarında tedavi; etiyolojik, semptomatik/destek, patojenik ve biyolojik sağaltım olmak üzere 4 tipte incelenebilir.

## **ANTİPARAZİTER İLAÇ SEÇİMİ**

Kesin tanısı konulmuş parazitler hastalığının sağaltımı için; tıbbi ve veteriner hekimler tarafından en uygun antiparaziter ilacın seçilmesi ve reçete edilmesi gerekmektedir. Uygun antiparaziter ilacın seçilmesi için hem antiparaziter ilaçları iyi tanımak hem de ideal bir antiparaziter ilacın nasıl olması gerektiğini ayrıntılı olarak bilmek gerekir. Parazitler ilaç seçiminde; ilaçların uygulanma yollarını da bilmek önem taşımaktadır. Diğer hastalıklarda kullanılan ilaçlarda olduğu gibi parazitler ilaçlarında hastaya verilme/kullanım yolları çok sayıda olup; konağın türü, cinsi, yaşı, sayısı, hastadaki sorunun tespit edildiği yer (lokal veya sistemik), konağın fizyolojik durumu (gebelik vb.) ve ilacın farmakokinetiği gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Antiparaziter İlaçlar; ağız (oral), enjeksiyon ve topikal (lokal) olmak üzere 3 temel yolla uygulanmaktadır. Bunların dışında özellikle köpek ve kedilerde pire enfestasyonu tedavilerinde ilaçlı tasma kullanımı, sığır-koyun ve tektrnaklı hayvanlarda kulak küpesi ve kuyruk bantları gibi ilacın sebüm içerisinden vücuda yayıldığı uygulamalar, konak dışında çevreye (açık ve kapalı alanlar) yerleşen parazitleri ortadan kaldırmak amacıyla çevre-mesken ilaçlamaları ve arı parazitleri tedavisinde özel araçlar ile ilaçların buharlaştırılması (sisleme/tütsüleme) gibi uygulamalara da başvurulmaktadır.

## **ANTİPARAZİTER İLAÇLAR**

Parazitler hastalıklarına karşı kullanılan ilaçlar, parazitleri direkt ve dolaylı yollardan etkileyerek ya öldürür ya da felç olmalarına neden olarak vücut dışına atılmalarını sağlar. Helmintleri öldüren ilaçlara helmicide=helmsit (vermicide), artropodlara karşı kullanılanlara insecticide (insektisit) ya da acaricide (akarisit), protozoonlara karşı kullanılan ilaçlara ise antiprotozoal ilaçlar adı verilir. Görüldüğü üzere “cide” eki öldürücü anlamına gelmektedir. Parazitleri felç edip vücut dışına atan ilaçlarda “füj” eki kullanılmakta olup, örneğin helmintleri vücut dışına atan ilaçlara helmifüj

(vermifüj) adı verilmektedir. Genel anlam itibari ile parazitlere karşı kullanılan ilaçlar, parazitin grubuna göre başına anti kelimesi kullanılarak isimlendirilmektedir (antiparaziter, antihelmintik=antelmantik, antiprotozoal gibi). Antiparaziter ilaçlar; parazitleri felç ederek, enerji metabolizmasını engelleyerek ve folik asit-Dna sentezini etkileyen yollarla etkilerini gösterirler.

#### **ANTİPARAZİTER SAĞALTIMDA ALTERNATİF YAKLAŞIMLAR**

Son yıllarda birçok hastalıkta kullanımları arttığı gibi parazitler hastalıklarına karşıda kimyasal ilaçlara alternatif olarak tıbbi-aromatik bitkisel ürünlerin daha sık tercih edildiği gözlenmektedir. İnsanoğlu; birçok bitkisel, hayvansal ve madensel kökenli maddeleri tedavi edici özelliklerinden dolayı çok eski çağlardan beri hastalıkların sağaltımında kullanmıştır. İlaç uygulamaları ve ilaçların hazırlanma yöntemleri zamanla ampirik tedavi bilgilerinden uzaklaşmış, bilimsel temellere dayandırılarak günümüz uygulamalarındaki yerini almıştır. Antiparaziter etkisi olan ve kullanılan bitkisel ürünlerden bazıları şu şekilde sıralanabilir. Sarımsak, kekik, keten tohumu, lavanta, limon, nane, okaliptüs yaprakları, pelin otu, meşe kabuğu, söğüt yaprağı gibi bitkilerin esansiyel uçucu yağlarının antiparaziter etkileri bildirilmiştir. Bitkisel ürünlerden ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağların içinde bulunan etken maddeler örneğin kekikte bulunan timol ve karvakrol, sarımsakta bulunan alisinin parçalanma ürünlerinin antiparaziter etkileri vardır. Kınakına (*Cinchona officinalis* L.) ağacından elde edilen kinin, *Artemisia annua* L. 'dan (tek yıllık yavşan) elde edilen artemisin sıtma tedavisinde kullanılmaktadır. Ancak bitkisel ürünlerin kullanımının olası yan etkileri de göz önüne alınarak güvenilirliği kesinleşmiş ürünlerin sağaltımda kullanılmaları gerekmektedir. Son yıllarda arıların parazitler hastalık tedavilerinde bitkisel ekstrakt (mentol, timol, okaliptüs vb.) ve organik asit (formik, okzalik ve laktik asitler gibi) kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle tavuk koksidiyozunda immün yanıt modülatörlerinden olan probiyotik ve prebiyotiklerin (*Pediococcus acidilactici*, *Saccharomyces boulardii*, *Mycobacterium phlei*, *Pichia guilliermondii* gibi) etkili olabileceği gösterilmiştir. Kriyoterapi (sıvı azot veya CO<sub>2</sub>) Kutanöz Leişmaniyoza tedavisinde ülkemizde en sık kullanılan fiziksel yöntemdir. Tek başına kullanıldığı gibi antimon bileşikleri veya paromomisin merhem ile kombine edilerek de kullanılmaktadır.

#### **ANTİPARAZİTER İLAÇ KULLANIMINDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR**

Antiparaziter ilaçların yanlış ve fazla uygulanması sebebiyle ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri antiparaziter direnç olarak ifade edilebilir. Antiparaziter direnç, "önerilen dozda uygulandığında konaktaki parazit popülasyonunun büyük kısmını ortadan kaldıran antiparaziter ilaca karşı o parazit popülasyonunda duyarsızlığın şekillenmesi ve bunun kalıtsal olması" durumu olarak tarif edilmektedir. Diğer bir önemli sorun olan kalıntı sorunu ise, antiparaziter tedavi için konaklarda kullanılan ilaçların bir kısmı vücutta parçalanarak etkisiz ve zararsız hale gelirken, bir kısmının vücutta birikip et, süt ve yumurta gibi gıdalar yoluyla insan sağlığını tehdit etmesi olarak ifade edilebilir. Aynı zamanda özellikle çevrenin antiparaziter mücadelesi için kullanılan ilaçlar doğada kalıntıya sebep olabilmektedir. Doğadaki kalıntılar da hem insan sağlığını direkt etkilediği gibi hem de esasen bu alanlarda beslenen hayvanlar ve yine bu hayvanların ürünleri ile (et, süt, yumurta, bal) tekrar insan sağlığını tehdit etmektedir.

#### **ANTİPARAZİTER İLAÇLARIN UYGULANMASINDA VE**

#### **SAKLANMASINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR**

Farmakolojik yönden inert olmadıkça mutlak anlamda güvenli bir madde yoktur. Bu nedenle, ilaç kullanımıyla ilgili olarak yarar ve zarar durumu iyi değerlendirilmelidir. İlacın yetkili hekim tarafından veya prospektüse uygun kullanılması, uygun dozda kullanımı ve yan etkileri bilinmelidir. İlaçlar etiketinde belirtildiği şekilde orijinal ambalajında saklanmalıdır; bazı ilaçların nem, bazılarının ışık, bazılarının da ısıdan etkilendikleri ve etiketlerinde buna göre talimat bulunduğu unutulmamalıdır. Bu sebeple, ilaçlar karanlık ve kuru bir yerde, buzdolabında ise (+2-+8 °C) donmaktan korunarak saklanmalıdır. Kullanım süresi bitmiş ilaçları kullanmaktan veya kullanılmasına fırsat vermekten kaçınılmalıdır. Kullanım süresi bitmiş ilaçlardan bazıları; oluşan zehirli metabolitleri vasıtasıyla tehlikeli duruma gelebilirler.

## **GİRİŞ**

Son yıllarda gerek insan gerekse de hayvan hastalıklardan korunma ve kontrolünde koruyucu hekimlik sağaltımdan daha ön planda yer almaktadır. Paraziter hastalıklarda korunma ve kontrol genellikle ilaçlarla sağaltıma dayanmaktadır. Ancak ilaç kullanımına bağlı olarak antiparaziter direnç oluşumu, hayvansal ürünlerde kalıntı sorunu, çevre kirliliği, immun yanıtın gecikmesi ve önemli miktarda ilaç harcamalarının oluşturduğu ekonomik kayıplar gibi çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. İlaçlara ilişkin ortaya çıkan bu problemler, paraziter hastalıklardan korunma ve kontrolde kimyasal olmayan kontrol seçeneklerinin gündeme gelmesine neden olmuştur. Paraziter hastalıklarda da konağı tedavi (=sağaltım) etmekten ziyade konağı parazitin bulaşmasından korumak, hastalığın salgın hale gelmesini önlemek en önemli hedefler arasındadır. Dünya üzerinde paraziter hastalıklar sporadik (bireysel ve nadir) görüldüğü gibi bazende epidemik (geniş alan ve kitleleri etkileyen) salgınlar halinde karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle korunma ve kontrol amacıyla kullanılacak metodlar her hastalığa göre değil, her salgına göre değişik olmalıdır. Ancak paraziter hastalıklardan korunma ve kontrolün temelinde paraziter hastalığın epidemiyolojik verilerinin (parazitin gelişme dönemleri, çoğalması, ekolojisi, arakonak veya vektör kullanıp kullanmaması, biyolojisi=yaşam çemberi, mevsimsel dinamiği gibi) iyi tespit edilmesiyle gerçekleşmektedir. Parazit veya paraziter hastalığın epidemiyolojik verileri tam anlamıyla ortaya konulursa; parazitin ve hastalığın oluşumuna neden olabilecek risk faktörleri tespit edilerek zayıf noktalar belirlenecek ve bu noktalara yapılacak yerinde müdahalelerle kalıcı kontrol sağlanabilecektir.

## **PARAZİTER HASTALIKLARIN YAYILIŞI VE YAYILIŞINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

Genel olarak paraziter hastalıkların yayılışında; konak yaşı, duyarlılığı, bağışıklık durumu, cinsiyeti, fazla sayıda parazit taşıdığı halde hastalıktan etkilenmeyen asemptomatik/yaşlı /rezervuar canlıların varlığı, coğrafik bölge, mevsim, bulaşma yolları (su kaynakları, vektör veya arakonak kullanıp kullanmadığı, gıdalar vb.), parazitin patojenite=virulansı gibi çok sayıda faktör etkili olmaktadır. Paraziter hastalıkların ortaya çıkışı çok sayıda faktöre ve bu faktörler arasındaki etkileşime bağlı olmasına rağmen, enfektif dönemlerin sayısındaki artış, konak duyarlılığındaki değişimler, bölgeye parazite duyarlı canlı girişi ve temiz bölgeye hastalıklı canlı girişi olmak üzere 4 faktöre bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Enfektif Dönemlerin Sayısındaki Artış Parazitin enfektif dönemlerinin sayısını; iklimsel değişimler (parazitin enfektif dönemi için uygun veya uygun olmayan ortam), arakonak veya vektörlerinin gelişimi için uygun koşulların olması veya olmaması gibi faktörler etkilemektedir. Çevrenin kontaminasyonu ve enfektif dönemlerin gelişimi ve hayatta kalması olmak üzere 2 alt başlıkta incelenebilir. Biyotik potansiyel, hayvanlarda sürü yönetimi, konağın bağışıklık durumu ve beslenme, hipobiyoz (kış uykusu) gibi faktörler çevre kontaminasyonunda rol oynar. Enfektif dönemlerin gelişimi ve hayatta kalmasında; mikrohabitat, mevsimsel gelişme ve sürü yönetimi gibi faktörler etkilidir. Konak Duyarlılığındaki Değişiklikler ve Beslenme Konakta var olan enfeksiyonun değişmiş etkileri ve yeni enfeksiyonların ediniminde değişen duyarlılık olmak üzere 2 alt başlık halinde incelenebilir. Beslenme, steroid kullanımı ve gebelik-laktasyon dönemleri konakta var olan bir enfeksiyonun şiddetini ve konağa verdiği zararları değiştirebilir. Yeni enfeksiyonların ediniminde değişen duyarlılık ise eklenen yeni enfeksiyonlar, aşırı duyarlılık ve kemoterapinin etkileri olmak üzere 3 faktör ile değişebilmektedir. Bölgeye Parazite Duyarlı Canlı Girişi Kazanılmış bağışıklığın olmaması, yaş bağışıklığının olmaması, genetik faktörler (Konak türü, ırkı, cinsiyet, parazit suşu) ve enfektif dönemlerin uzun ömürlü olması gibi faktörlere bağlı olarak duyarlı canlıların enfekte bölgeye girmesi ile paraziter hastalık ortaya çıkabilir. Temiz Bölgeye Hastalıklı Canlı Girişi Parazitin eradike edildiği ya da daha önce hiç bulunmadığı bölgeye girişinde yeni canlı girişi, atık sular ve enfekte vektörlerin rolü olmak üzere 3 faktör rol oynamaktadır. Enfekte canlılar daha önce parazitin olmadığı bölgelere kontrolsüz bir şekilde girerse ve bölgede parazit için uygun koşullar varsa o bölgedeki canlılarda hastalık oluşturabilir. Enfekte koyunların ithal edilmesiyle toxoplasmosis hastalığının olmadığı bir ülkede koyunlarda toxoplasmosis enfeksiyonları görülebilir. Atık sular ile özellikle intestinal sisteme yerleşen parazitlerin konak dışkıları ile atılan enfektif formlarının farklı bölgelerde gübre olarak kullanılması veya kanalizasyon sularının meraları enfekte ederek salgınlara neden olabileceği unutulmamalıdır. Özellikle göç eden kanatlı hayvanların üzerinde taşıdıkları vektör artropodlar (kene, sinek gibi) aracılığıyla enfekte olmayan bölgelere çeşitli artropod, protozoon ve helmint hastalıklarının taşınmasında aktif rol oynadıkları bilinmektedir.

## **PARAZİTER HASTALIKLARDAN KORUNMA VE KONTROL YÖNTEMLERİ**

Paraziter hastalıklarda korunma ve kontrol yöntemleri ele alınırken parazitlerin insanlarda, hayvanlarda ve arakonak veya vektör olan canlılarda korunma ve kontrol yollarının ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Bazen parazitleri kontrol altında tutabilmek için bireysel, yöresel, bölgesel veya ulusal tedbirler alınmalı ve uygulanmalıdır. Bu yöntemlerin uygulanmasında farklı meslek gruplarının (tıbbi ve veteriner hekim, teknisyen ve teknikerler, biyolog, çiftçi vb.) ortak çalışması gerekmektedir. Konakta Parazitleri Kontrol Altına Almak Konakta bulunan parazitleri kontrol altına alabilmek için uygulanabilecek en iyi metot ilaç kullanarak hastalığın sağaltımını yapmaktır. Bu amaçla enfekte bölgede paraziter hastalığa yakalanmış tüm canlıların ilaçla sağaltımının yapılması (terapotik), paraziter hastalığa yakalanmamış ancak yakalanma riski taşıyan diğer tüm canlılarında ilaçla koruyucu sağaltımının (profilaktik) yapılması, bölgenin karantina altına alınması, bölgeye giriş ve çıkışın sınırlandırılması veya yeni giren canlıların koruyucu sağaltımının yapılması gibi tedbirler alınmalıdır. Birçok paraziter hastalığa karşı profilaktif sağaltım amacıyla ilaç uygulamaları yapılmaktadır. Konak Dışında Parazitleri Kontrol Altına Almak Parazitlerin konaklarına bulaşması dışkı, kan, temas ve çeşitli vücut salgıları yoluyla gerçekleşmektedir. Genellikle parazitlerin konak dışında dış çevrede, arakonakta veya vektör vücudunda bir gelişim göstermesi gerekmektedir. Nadir durumlarda ise konak dışına çıkmadan veya konaktan ayrılmadan enfeksiyon oluşturabilmektedirler. Konağın Korunması/Konağa Parazitin Bulaşmasının Engellenmesi Paraziter hastalık etkenlerine karşı konakları korumak amacıyla direkt ve indirekt yöntemlere başvurulmaktadır. Direkt yöntemlerde amaç parazitin öldürülmesi esasına dayanmakta olup bu konuda detaylı bilgi “Konakta Parazitleri Kontrol Altına Almak” başlığında verilmiştir. İndirekt kontrol yöntemlerinde amaç konak canlıyı paraziter enfeksiyonlardan korumaktır ve bazı bilgiler “Konak Dışında Parazitleri Kontrol Altına Almak” başlığı altında ifade edilmiştir.

### **ALTERNATİF KONTROL-KORUNMA YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI**

Paraziter etkenler ve paraziter hastalıklardan korunma-kontrol amacıyla en basit yaklaşım kimyasal tedavi ve kimyasal profilaksiye dayansa da kullanılan kimyasal maddelerin (ilaçların) toksisiteye neden olmaları, direnç, kalıntı sorunu, immun yanıtın gecikmesi ve ekonomik maliyeti gibi istenmeyen etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle paraziter hastalıklara karşı koruyucu hekimlik daha ön plana çıkmalıdır. Parazitlerin epidemiyolojik özellikleri iyi kavranabilirse kimyasal ilaç kullanımını minimum düzeyde tutabilecek, alternatif kontrol yöntemleri uygulayarak parazitler kontrol altına alınabilecektir. Alternatif korunma-kontrol yöntemlerini; helmintlere, protozoonlara ve artropodlara karşı uygulanan yaklaşımlar olmak üzere 3 başlıkta incelemek yerinde olacaktır. Helmint ve Helmint Enfeksiyonlarında Alternatif Kontrol Yaklaşımları Yönetim stratejileri (konağın iyi beslenmesi), sürü yönetimi (sürü hareketleri, alternatif otlatma, hayvanların enfeksiyonun yoğun olduğu dönemlerde barınakta tutulması, ırk direncinden faydalanma, helmint aşılı ve biyolojik kontrol ajanları olarak sıralanabilir. Protozoon ve Protozoon Enfeksiyonlarında Alternatif Kontrol Yaklaşımları Helmintlerdekine benzerdir. Protozoonlara karşı kullanılan alternatif kontrol yaklaşımında öncelikle hastalığın bulaşmasını engelleyecek veya dış ortamda bulunan gelişme formlarının ortadan kaldırılmasını amaçlayan tedbirlerin alınması ile gerçekleşmektedir. Bu amaçla iyi bir sürü yönetimi, bakım-beslenme, hijyen kurallarına uyma, vektör veya arakonaklardan korunma, endemik stabil bölgelere giriş çıkışların kontrollü yapılması ile bulaşma zincirinin kırılması hedeflenmektedir. Artropod ve Artropod Enfestasyonlarında Alternatif Kontrol Yaklaşımları Kültürel, mekanik ve fiziksel, biyolojik mücadele, aşı uygulamaları, bitkisel tedavi, insekt büyüme ve gelişim düzenleyici ilaç kullanımı ve genetik kontrol gibi metodlardan faydalanılabilir.