

## III. Hafta: Nematod Morfoloji ve Sistemleri

### MORFOLOJİSİ

Vücudun üst kısmını kütiküla sarar. Bu yapı hem iskelet görevi görür, hem de vücudu dış etkilerden korur. Ve deri değiştirmeyi sağlar. 4 kez deri değiştirir, 5 dönem meydana gelir. Genellikle nematod'da kütiküla üstünde annülosun denilen kıvrımlar vardır. Ancak pek çoğunda kütiküla düzdür. Bazen kütiküla üstünde süsler olabilir. Özellikle boş tarafında biraz genişlemeler ve kuyruk bölgesinde bazı özel oluşumlar vardır. Kütiküla 3 bölümden oluşur.

(Kortex, matrix, fiber ) Prensip olarak kitinden oluşmaz.

Kortex, kollogen yapıdadır, Çözücülere dayanıklıdır. Matrix, süngerimsi bir yapıdadır ve matrixin içerir

Fiber ise yapışkan görünümlüdür ve fiberler yer alır. Kortex'de yağ tabakaları vardır.

Kütiküla, hypodermis tarafından salgılanır ve yenilenir. Özellikle, serbest yaşayan nematodlarda, kütiküla üzerinde parlar ve salgı hücreleri yer alır.

## NEMATOD SİSTEMLERİ

- Nematodların solunum ve dolaşım sistemleri yoktur.
- *Boşaltım, sindirim, sinir ve çoğalma sistemleri* vardır.

## SİNDİRİM SİSTEMİ

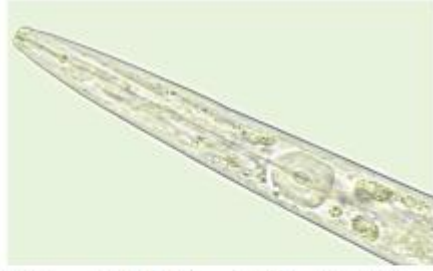
Nematodlarda sindirim sistemi;

- Ağız açıklığından anüse kadar uzanan iç tüp şeklinde düşünülebilir. Bir kanal görünümünde olan sindirim tüpü iki uçta kütikula tabakası ile kaplanmıştır.
- Orta kısma karşılık gelen bağırsak ise kütikula ile kaplı olmamasından dolayı diğer sindirim bölümlerinden farklı görünür.
- Alimenter kanal olarak isimlendirilen sindirim kanalı stoma veya stylet, özefagus, bağırsak, rektum ve anüs gibi organlardan meydana gelmiştir.

Stoma üst uçta bulunan ve ağız açıklığını meydana getiren bir tüp gibidir. Stoma şekli ve büyüklüğü cins ayrımında önemlidir. Silindir, prizma, oval, konik veya ince bir kanal şeklinde olabilir.

Bazı cinslerde stomalarda yeryer sertleşme görülsede bazı türlerde ise stomalarda diş veya dişçikler bulunmaktadır.

Thylenchida takımına giren nematodlarda ortada şişkince bir bölüm mevcuttur. Bu kısma « **median bulb** » adı verilir.



Bu kısma kas lifleri bağlanmıştır. Median bulb enine kesildiğinde 120 ° ile birleşen üçlü (triradiate) bir kanal görünümündedir.

Görevi styletle alınan gıdaların emilmesi ve emilen gıdayı da bağırsağa pompalamaktır.



Özofagus biri üstte ve ikisi altta olmak üzere 3 salgı kesesi ihtiva eder. Her bir kese (gland) bir çekirdeklidir.

Üç kese birleşir ve alt kısımda ampul şeklinde son bir kese meydana getirir.

Bu kısım bağırsağa birleşmiş ve barsak üzerine uzanmış şekilde de olabilir.

Özofagus ile bağırsağın birleşme yerinde « **cardia** » denilen bir kısım vardır.

**Cardia'lar** özofagusun alt kısmı olan ve basal bulb olarak isimlendirilmiş bölümün tabanında olabildiği gibi bazen de farklı bölümlerinde yer alırlar.

## BOŞALTIM SİSTEMİ

Nematodlarda boşaltım sistemi nematodun değişik vücut kısımlarında bulunabilir; bazı nematodlarda ise tamamen yok olmuştur. Basit bir boşaltım tüpü ve deliğinden ibarettir.

Boşaltım sistemi azotlu atıkların atılmasının sağlanması yanında ozmoregülatör özelliğiyle vücut boşluğunun turgor basıncını ayarlar. Nematodlar azotlu atıklarını, amonyum, üre veya ürik asit formunda dışarı atarlar. Azotlu atıklar nemli bir ortamda amonyum formunda çevreye atılır.

## ÜREME SİSTEMİ

Nematodlarda üreme şekilleri tür ve ekolojik şartlara bağlı olarak dört tip üreme görülmektedir.

*\*Seksüel Üreme*

*\*Hermafroditik Üreme*

*\*Partenogenetik Üreme*

*\*Seksüel + Partenogenetik Üreme*

## DİŞİ ÜREME SİSTEMİ

Dişilerde **bir veya iki yumurtalık** (ovarium) ve **vulvadan** meydana gelmiştir.

Bir yumurtalığa sahip bireylerde vulva alt uca doğru ve anüse yakındır.

İki yumurtalığa sahip türlerde ise vulva vücudun ortasına yakın konumdadır.

Yumurtalık bir hücre kalınlığında bir duvarla çevrili olup tüp şeklindedir. Kıvrımlıdır ve geriye doğru bükülmüŐ durumda da yer alırlar.

Yumurtalıklar devamlı olarak yumurta hücrelerini (oositleri) meydana getirir ve gelişme devam ettiği sürece oosit sayısı da artar.

**Oositler spermatekada** depo edilen spermeler tarafından döllenir veya döllenme olmadan yumurta haline gelir. Her iki yolla da meydana gelebilen yumurtalar ince ve elastiki bir zar şeklinde olan **uterusa (döl yatağı)** geçerler.

Yumurtalar buradan vulvaya taşınarak bitki veya toprağa bırakılır.

## ERKEK ÜREME SİSTEMİ

Erkeklerde bir veya iki testis, **bir veya iki spicule** ve bir **gubernaculum'dan** meydana gelir.

Bazı türlerde ise **bursa** isminde organda mevcuttur.

Testisler bir hücre kalınlığında ince bir duvarla çevrilidir. Spermiler birkaç mikron büyüklüğünde ve yuvarlağımsı görünümündedir.

Spicullerin alt uçları anüse doğru birbirine çok yakınlaştırır. Fakat üst uçları aralıktır.

**Gubernaculum** spicul'lerin hemen altında yer alır ve kuvvetli kaslar sayesinde spiculun hareketine yardımcı olur.

**Bursa** ince bir kütikula tabakası olup anüsün uç kısmından başlayıp kuyruk kısmına veya hemen altına doğru uzanır. Dişi çiftleşme sırasında erkeğe yakın tutmaya yarar.

Bazı nematod gruplarında anüsün hemen önünde bir çift ve karnın orta kısmında bir sıra olmak üzere dokunma organı (papillae) yer almaktadır.

## SİNİR SİSTEMİ

Nematodlarda oldukça gelişmiş bir sinir sistemine sahiptirler. Sinir sistemi düz olup beyin fonksiyonu gösteren anteriör bir ganglion kitlesine sahiptir. Bu ganglion kitlesi vücudu anteriör ve posteriyör olarak saran sinir kordlarıyla bağlantılıdır. Merkezi ganglion kitlesi çoğunlukla ön bağırsağı çevreleyen *sinir halkası* olarak bilinir.

Sinir halkası bulunduğu bölümde özofagusu saran *Sinir halkası* BPN 'lerde *median bulb*'in hemen altında başlayan *isthmus bölümünde* yer alır ve bu bölüm *isthmus* adı ile bilinir. Median bulb'dan basal bulb'a geçmeden önce daralan bu kısımda sinir halkası rahatlıkla görülebilmektedir.

*Hemizoid* ise boşaltım deliği civarında sinir halkasının hemen altında ve kütikula tabakasına yakın yerde bulunur. Her nematod türünde görülmez.



## Nematodlarda oğalma

Nematodlar, yumurta ile veya bisexual olarak çoğalırlar. Fakat bazı nematod türlerinde erkek bireyler nadiren görülür.ve bu nedenle parthenogenetik çoğalma görülür.Yumurta ile çoğalan nematodlar; daha sonra 4 genç dönem geçirir, ancak bu yumurta açıldıktan sonra çıkan genç dönem bireyler, pek çok nematodda yumurta kabuğu içinde görülür. Diğer aşamalar ise, yumurta dışında görülür. 4. dönemden sonra dişi ve erkek bireyler meydana gelir. Bunlar iftleşerek yumurta koyarlar veya bixeksel olarak çoğalırlar.

Nematod başi ; Başta ilk karşımıza çıkan yapı ağızdır. Ağız 6 dudaktan oluşur. zerinde farklı sayılarda papillalar bulunur ve genel yapıda 6 i labial, 6 dış labial ve 4 sefalic papilla yer alır. 16 papilla bulunması daha çok su nematodlarında yer alır. Karada yaşayan nematodlarda bu sayı biraz azalmıştır

Nematodlar, yumurta ile veya bisexual olarak çoğalırlar. Fakat bazı nematod türlerinde erkek bireyler nadiren görülür.ve bu nedenle parthenogenetik çoğalma görülür.Yumurta ile çoğalan nematodlar; daha sonra 4 genç dönem geçirir, ancak bu yumurta açıldıktan sonra çıkan genç dönem bireyler, pek çok nematodda yumurta kabuğu içinde görülür. Diğer aşamalar ise, yumurta dışında görülür. 4. dönemden sonra dişi ve erkek bireyler meydana gelir. Bunlar çiftleşerek yumurta koyarlar veya bixeksüel olarak çoğalırlar.

## ÜREME SİSTEMİ

Nematodlar genellikle bisesual olarak çoğalırlar. Dişilerde, üreme organı gonat olarak adlandırılır. Gonatlarda ovaryler bulunur, bunlar vulva açıklığına açılır. Ayrıca gonatların faaliyetlerini kolaylaştıracak spermateka bulunur. Vulva, genellikle, nematodların ventral yüzeyine yerleşmiştir. Dişiler 1 veya 2 adet ovary'e sahiptir. Vulva, kısmen vücudun ortasına yerleşmiş ve bazı türlerde pasteriora doğru kaymıştır. Nematodlarda vulva pozisyonu V harfi ile ifade edilir. Toksonomide kullanılır.

$$V = \frac{\text{Vulva'nın vücut boşluğuna olan anterior uzunluğu}}{\text{Vücut uzunluğu}} \times 100$$

V: % 50 ise ; vulva vücudun ortasında,

V: % 75 ise ; vulva vücudun sonuna doğru yerleşmiştir ve baştan uzunluğu % 75 ' dir.

Bazı nematodlarda ovary'ler didelphic, bazılarında ise monodelphic yapıda olabilir. Erkeklerde, Spicule adı verilen yapılar görülür. Bu yapı kütikula orijinli bir yapıdır ve büyüklükleri bakımından oldukça değişkendir. Bundan sonra gelen kuyruğun görünümü' de teşhiste önemlidir. Erkeklerde kuyruk bir çok kütikula kıvrıntısından oluşmuş bursayı içerir. Tylerchidae' lerde papillalarla desteklenmiştir. Phasmodia' larda genellikle; çok iyi gelişmiş bursa buraya gömülmüştür. Aphismada'larda ise erkek bireylerde, bursa bulunmaz, fakat ventral çiftleşme organı ile desteklenmiştir.

Suda yaşayan, akan su nematodlarında ve az da olsa bitki paraziti nematodlarda bisexuel üreme görülür. Bunların çok az bir kısmında, erkeği bilinmez ve parthenogenetik üreme görülür. Parazit türlerde, parthenogenetik üreme daha yaygındır. Ve sıkça görülür, ve bu canlılar bixeval canlılardır.

Nematodlar arasında, cinslerin bazı türlerinin, beslenme ile belirtildiği ortaya konulmuştur. Örneğin, bazı Mermis türlerinde konukçuya 1-3 parazit verildiğinde hemen, hemen tümünün dişi olarak geliştiği görülmüştür. Heterodera türlerinde konukçuya giren larva sayısının artması ile birlikte erkek birey oranının arttığı saptanmıştır.

## NEMATOD YUMURTALARI

Genellikle şekillidir, fakat bazen farklı şekillerde görülebilir. Yumurtanın en dışında protein tabakası, onun içinde yumurta kabuğu ve yağ tabakası vardır. Embriyo gelişimi, yumurta içinde olur.ve genellikle 1. hatta bazen 2. deri değiştirme yumurta içinde gerçekleşir. Özellikle, bitki paraziti ve hayvan paraziti nematodların bir çoğunda ; Larva, yumurtanın kabuğu içinde gelişir. Çevre koşulları uygun olduğunda yumurtadan larva çıkışı olur. Yumurtadan çıkan larva, genç dönem larva olarak adlandırılır.

Nematod taksonomisinde kullanılan simgesel yapılar mevcuttur.  
Bunlar;

a = Vücut uzunluğu/ Vücudun en geniş yeri

b = Vücut uzunluğu/ Baştan ösaphagusun sonuna kadar olan kısım

c = Vücut uzunluğu/Kuyruk boyu

$$V = \frac{\text{Vulvanın vücut boşluğuna olan anterior uzunluğu} \times 100}{\text{Vücut uzunluğu}}$$

## SİNİR SİSTEMİ

Ösaphagus'un özellikle istmus bölümünü çevreleyen sinir halkası (Nerve ring) şeklindedir. Sinir sistemi ile sinir hücrelerinin yoğunlaştığı 2 ana kiti bulunur. 1 'si dorso lateral ganglia , 2 'si ventral ganglia'dır. Buda sindirim sistemi ile çok ilişkili olarak yerleşmiştir. Bu ganglialar, birbirleriyle sinir kordonları aracılığıyla ilişki halindedir. Ve vücudu; dorsal, ventral, lateral sinir kordonlarıyla çevreler.

Bu sinir sistemi; özellikle papillalar, stylet ve amphid ler çevresinde çok yaygındır. Nematodlarda bunların dışında amphid ve phasmidia adı verilen yapılar bulunur. Amphid daha çok baş bölgesine, phasmidia ise kuyruk bölgesine yerleşmiştir. Bu yapıların kemo - reseptörler olduğu tahmin edilmektedir.