



NEMATODA

Yuvarlak solucanlardır.

Pseudosölomattırlar.

Silindirik ve segmentsiz bir vücuda sahiptirler.

Tatlısularda, denizlerde ve karalarda yaşayan örnekleri vardır.

Bitkilerde ve hayvanlarda rastlanan başarılı bir parazit grubudur.

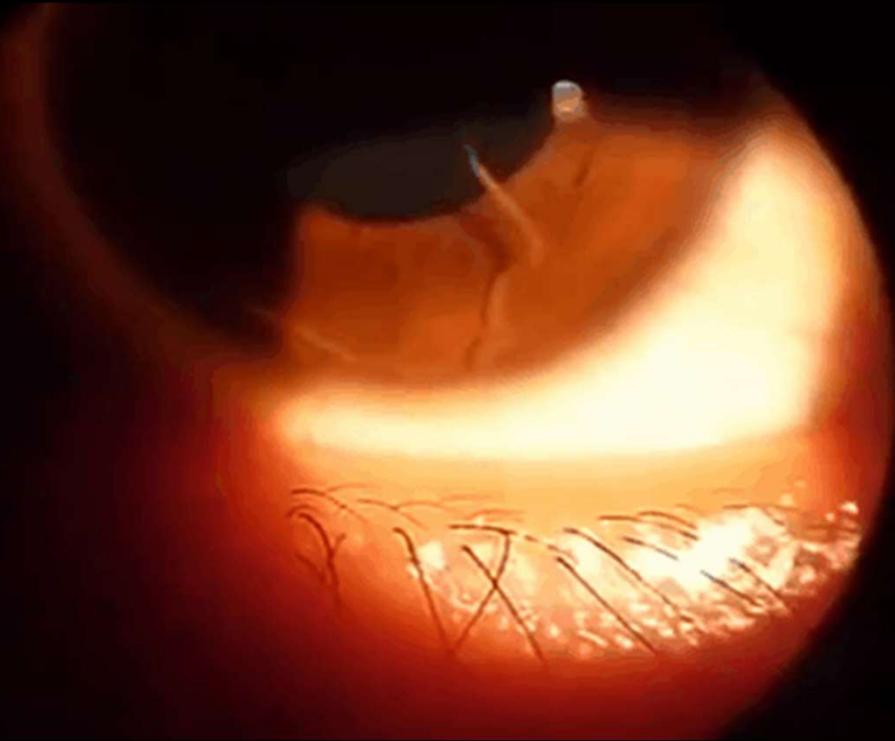
Serbest yaşayan türler ile konağının lenf veya kan dolaşımında yaşayanlar mikroskopiktir.

Konağının bağırsaklarında yaşayanlar oldukça büyüktürler. Böbreklerde rastlanan bazı türler çok büyük boylara ulaşabilirler.

Bazı türler çürümüş bitki artıklarındaki mikroorganizmalarla beslenirken bazıları bitkilerin üzerinde yaşar ve bitki özsularını emerler. Bir kısmı bitki dokularına girerek büyük zararlara neden olabilirler.



LiveLeak





NEMATODA

Omurgalı hayvanlarda parazit olanlar;

- Göz, ağız, dil, sindirim kanalı, karaciğer, akciğerler ve vücut boşluklarında rastlanabilirler.

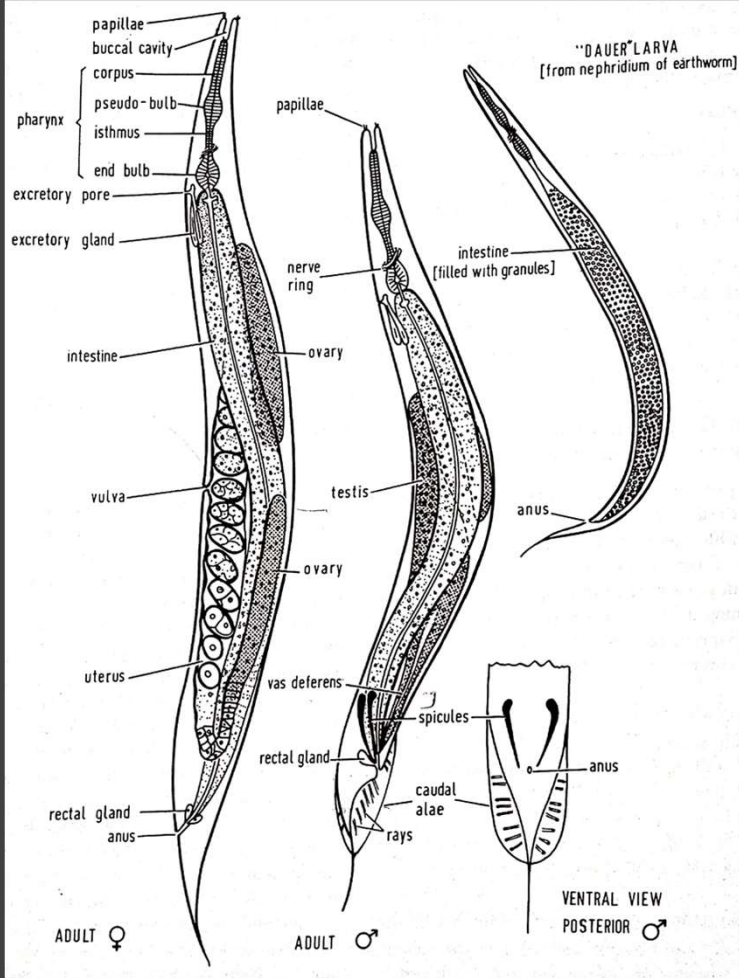
Çok basit veya çok karmaşık hayat döngülerine sahip olabilirler.

Nematodların çoğu dioeciousdur ve ovipardırlar.

Bazı türler monoecious olabilir.

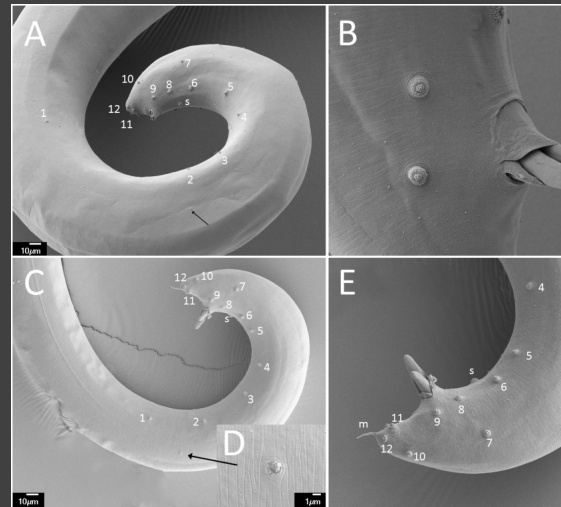
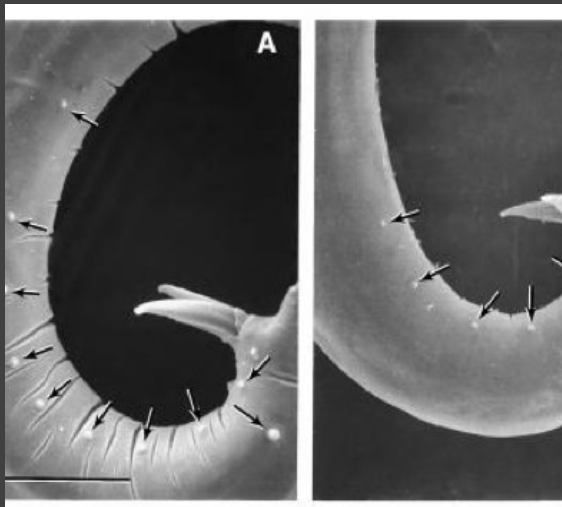
Bazı türler ovovivipardır.

Toprakta, suda veya konağın vücudunda açılan yumurtalardan çıkan larvalar 4 kez gömlek değiştirerek (ecdysis) erginleşirler.



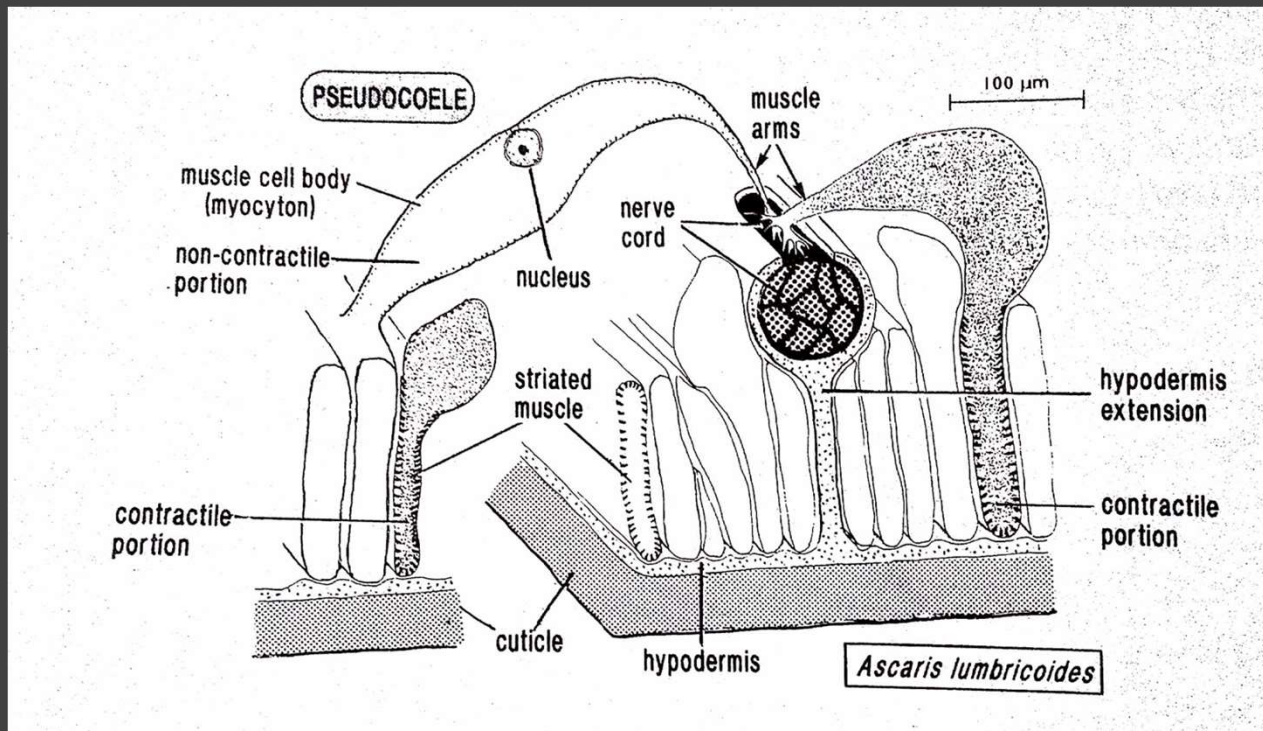
NEMATODA

- Her iki eşey de uzamış silindirik şekillidir.
- Vücut, hipodermis tarafından sentezlenen bir kutikula ile kaplıdır.
- Hipodermisin altında bulunan kaslar sinir sistemine kollar uzatır.
- Sindirim sistemleri gelişmiştir. Tek sıra hücre tabakasından oluşur.
- Boşaltım sistemleri yutağın önünden posteror uca kadar uzanan, uçları kapalı, bir çift lateral kanaldan ibarettir.
- Sinir sistemleri bütün nematodlarda neredeyse aynıdır. Biri dorsal biri ventral iki sinir şeridi vardır.
- Erkek üreme sistemi bir adet tübüler testisten ibarettir. Kloak vardır. Parmak şeklinde genital papillalar, kaudal alae ve spiküller bulunur.
- Dişi üreme sistemi vulvaya açılan iki kollu uterus ve uçlarındaki iki tane ovaryumda ibarettir.

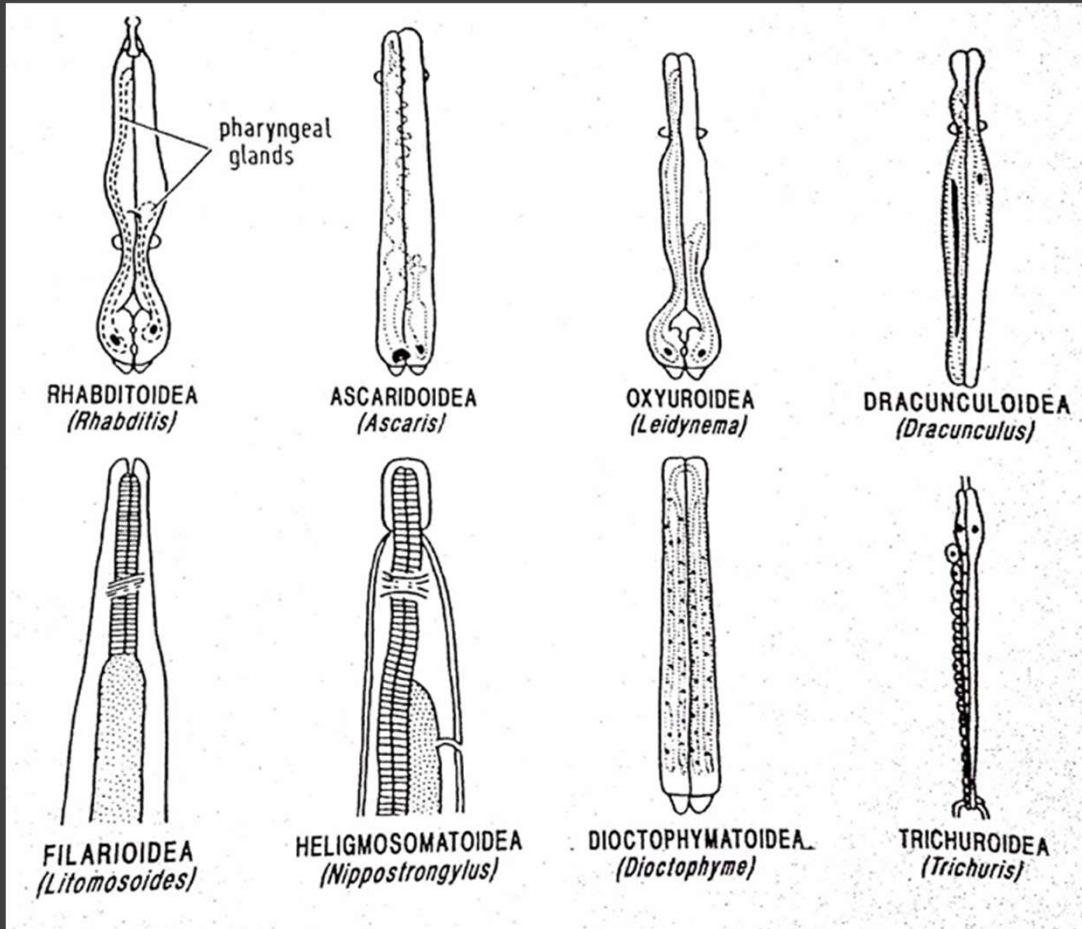


NEMATODA

SPIKÜLLER



NEMATODA



NEMATODA

NEMATODA

YUMURTA

1. EVRE LARVA

- 1. GÖMLEK DEĞİŞİMİ

2. EVRE LARVA

- YUMURTADAN ÇIKIŞ
- 2. GÖMLEK DEĞİŞİMİ

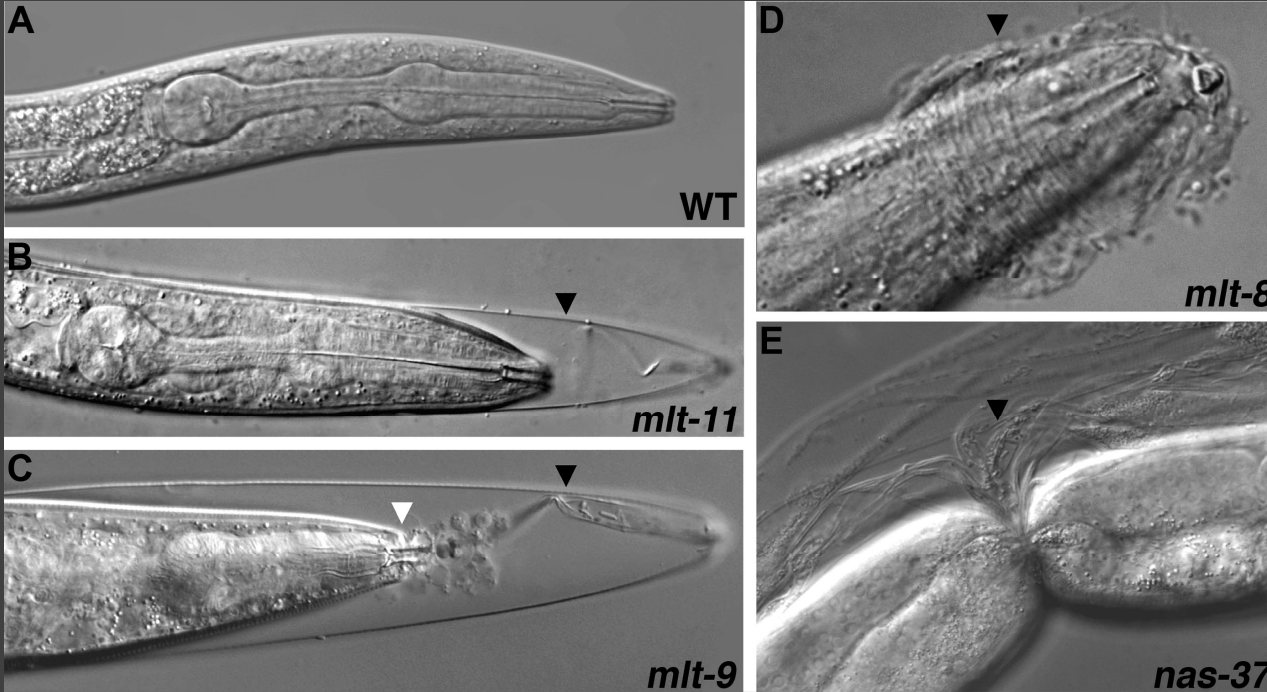
3. EVRE LARVA

- 3. GÖMLEK DEĞİŞİMİ

4. EVRE LARVA

- 4. GÖMLEK DEĞİŞİMİ

ERGİN



NEMATODA

? SINIFLANDIRMA

? Subclass: Adenophorea (Aphasmidae)

? Kaudal duyu organı (Phasmid)
yoktur.

? Ordo: Enoplidae

? Superfamilya: Trichuroidea

? Superfamilya:
Dioctophymatoidea

■ Subclass: Secernentea (Phasmidae)

■ Kaudal duyu organı (Phasmid) bulunur.

■ Ordo: Rhabditida

■ Ordo: Ascaridida

■ Ordo: Oxyurida

■ Ordo: Strongylida

■ Ordo: Spirurida

NEMATODA

- **Subclass: Adenophorea (Aphasmidae)**
- **Ordo: Enoplidae**
 - **Superfamilya: Trichuroidea**
 - Farinks stichosome veya trichosome tiptedir.
 - Dişilerinde bir ovaryum, erkeklerinde bir spikül vardır.
 - *Trichuris, Trichinella*
 - **Superfamilya: Dioctophymatoidea**
 - Omurgalı hayvanların böbreklerinde rastlanan büyük nemetodlardır.
 - Farinks silindirik ve iyi gelişmiştir. Stichosome veya trichosome yoktur.
 - Dişilerde bir ovaryum, erkeklerde fincan şeklinde bursa benzeri ışınlı bir yapı vardır.

NEMATODA

- **Subclass: Secernentea (Phasmidae)**
- **Ordo: Rhabditida**
 - Küçük şeffaf nematodlardır. Farinksin gerisinde balon şeklinde bir bölge içerir. Ağızın etrafında 3-6 dudak bulunur. Çoğunluğu serbest yaşar, bir kısmı hem serbest hem parazit olarak yaşayabilir.
- **Ordo: Ascaridida**
 - Ağız etrafında 3 dudak vardır. Farinks silindiriktir. Erkeklerin posterior ucu ventral yönde kıvrıktır ve iki tane spikül taşır.
- **Ordo: Oxyurida**
 - Erkeklerin kaudal papillaları azalmıştır. Genellikle bir spikül vardır. Kolon ve rektum parazitidirler. Farinksin posteriorunda bir balon bulunur. Dişiler oldukça büyük, embriyolu yumurtalar taşır.
- **Ordo: Strongylida**
 - Erkeklerin kopulatory bursa organı vardır. Ağız etrafında dudak bulunmaz, genellikle bukkal kapsül ve dişler vardır.
- **Ordo: Spirurida**
 - Farinks iki kısımdan oluşur. Anterior kısım muskular, posterior kısım glandulardır. Erkeklerin iki tane spikülü vardır. Ağız etrafında dudak bulunmayabildiği gibi 2-4 dudak bulunabilir. Uzun ve ince nematodlardır. Genellikle vivipardırlar.

NEMATODA

SUBCLASSIS: APHASMIDAE

SUPERFAMILYA: TRICHURIDEA

Karakteristik özelliği çok uzun ve kapiller yapıdaki farinkse sahip olmalarıdır.

Erkeklerinde spikül bulunmaz veya bir tanedir.

- **FAMİLYA: TRICHURIDAE**

Kamçılı solucanlar. Ovipardırlar. Erkeklerinin spikülü vardır.

- **FAMİLYA: TRICHINELLIDAE**

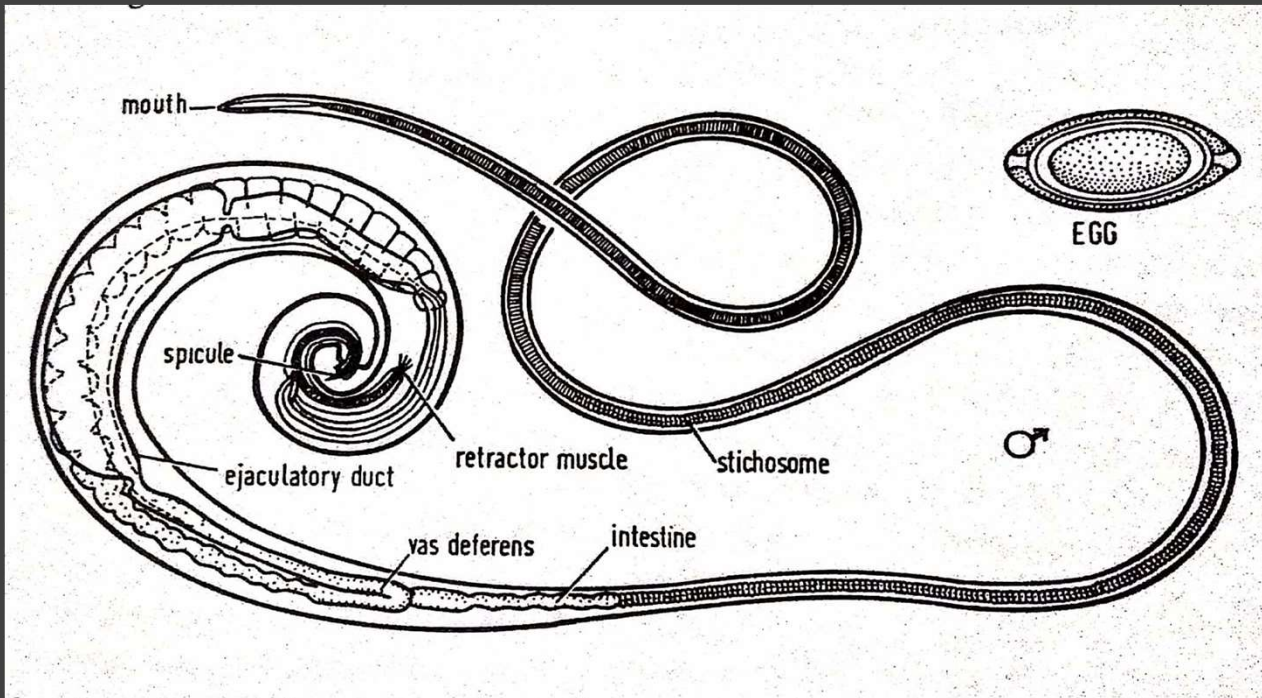
Vivipardırlar. Erkekler spikül taşımaz.

NEMATODA

FAMİLYA: TRICHURIDAE

- *Trichuris trichiura*
 - Özofagusu vücut uzunluğunun 1/3'ü kadar uzundur.
 - Dudakları yoktur.
 - Yumurtaları iki ucunda kapa bulunan karakteristik **varil** şeklindedir.
 - Yumurtaları sıcak ve nemli bir yere bırakılırsa embriyo gelişimi başlar.
 - Embriyo gelişimi gerçekleştiikten sonra çevre koşullarına daha çok dayanıklı hale gelir.
 - Embriyolu yumurta sekum (kör bağırsak) yakınlarında açılır ve larva gelişimi sekumda oldukça yavaş bir şekilde gerçekleşir





Trichuris trichiura

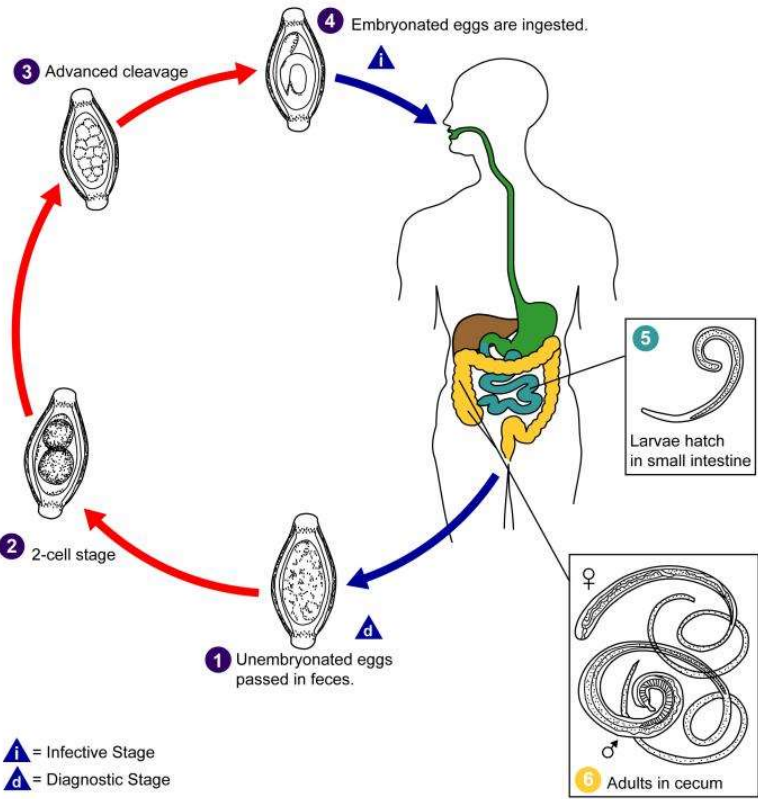


NEMATODA

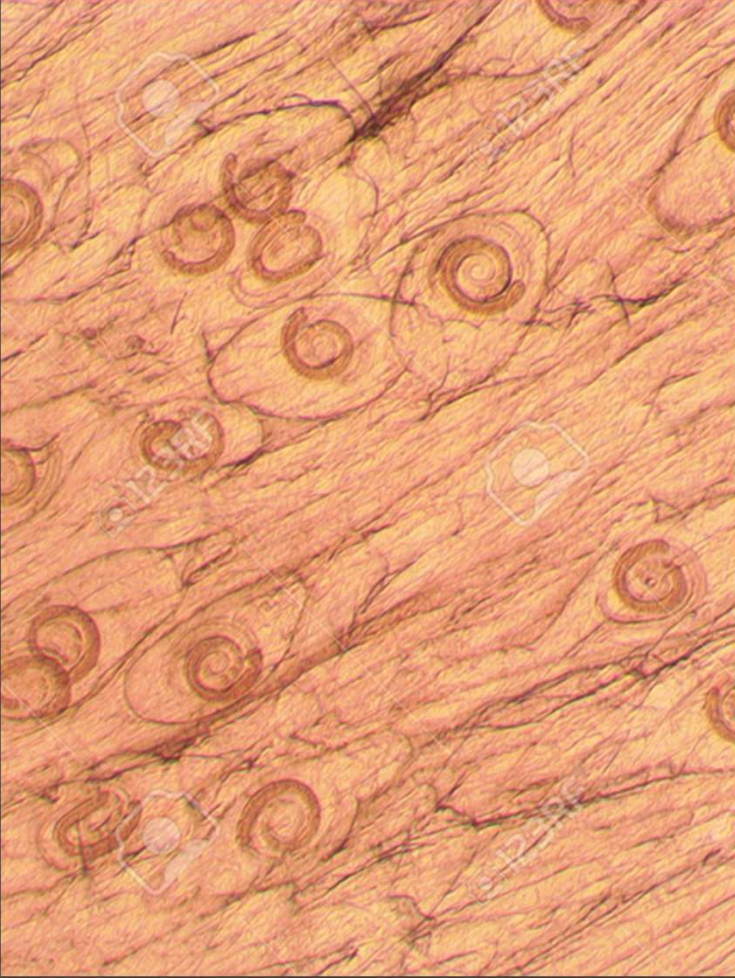
■ Trichuriasis

- Tropik ve sıcak bölgelerde yaklaşık 800 milyon insanın bu enfeksiyonu taşıdığı tespit edilmiştir (1988).
- Çocuklar bu hastalığa daha yatkındır.
- Rektal sarkma ve parmak çomaklaşması görülür.
- Enfeksiyon genellikle sürekli, hafif ve karın ağrısı, ishal, solgunluk, gelişim geriliği ve anemi gibi belirtilerle kendini gösterir.

Trichuriasis
(*Trichuris trichiura*)

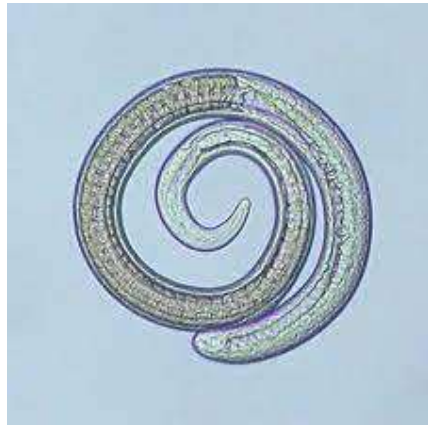
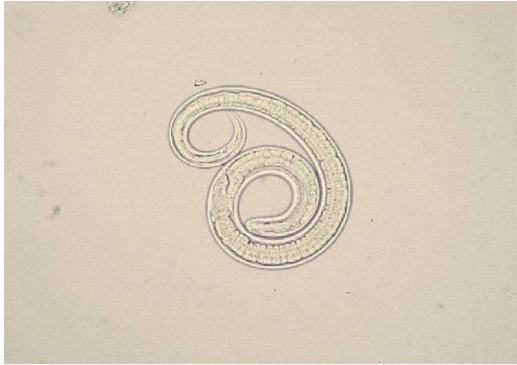


T. trichiura



FAMİLYA: TRICHINELLIDAE

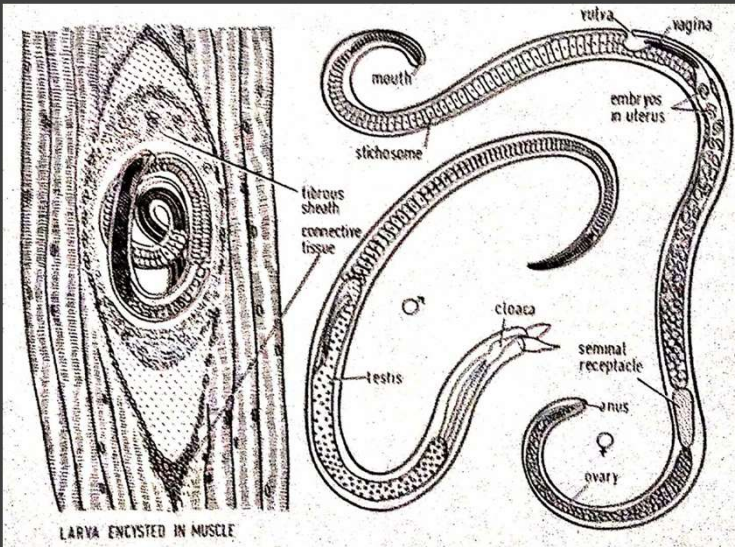
- ***Trichinella spiralis* (Trichinellosis)**
 - Genellikle **domestik** veya **synatropik** hayvan parazitidir.
 - Erkekler de (1,4-1,6mm) dişiler de (3-4mm) oldukça küçüktürler.
 - Erkeklerde spikül bulunmaz.
 - İnsanda ve hayvanlarda enfeksiyon, embriyo kapsüllerini taşıyan çiğ veya az pişmiş et tüketimiyle meydana gelir.
 - En yüksek enfeksiyon oranlarının tespit edildiği sıçanlar doğal konaklardır.
 - Domuzlar, başka domuz artıklarını ve sıçanları yemek suretiyle enfekte olarak, özellikle domuz ürünlerinin tüketildiği ülkelerde parazitin insanlara bulaşmasına sebep olurlar.



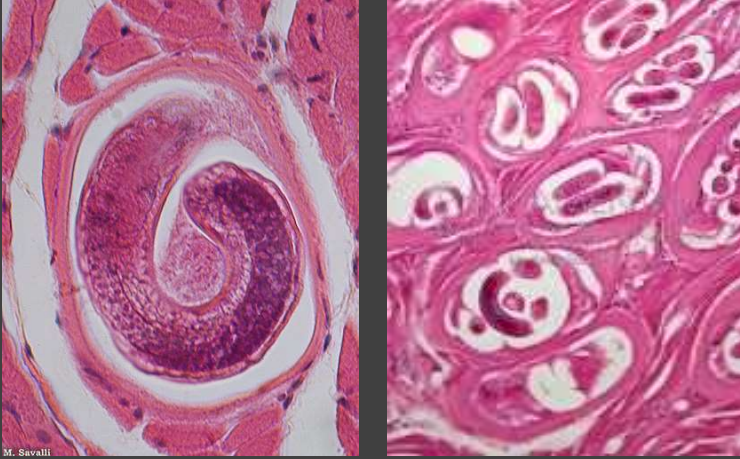
Trichinella spiralis



Trichinella spiralis (Trichinellosis)



- Enfekte domuz ürünlerinin yenmesiyle alınan larval kapsüller ince bağırsakta 1 saat içinde açılır.
- Mukozaya gömülü larvalar hızlıca gelişip erginleşirler.
- Dişi birey 30-36 saat içinde çiftleşmeye hazır olur.
- Dişi ovovivipardır ve 1500 kadar larva doğurabilir.
- Serbest kalan larvalar mukozayı delerek muhtelif organlara ve kaslara göç ederler.
- Diyafram, çene, dil, larinks ve göz bu organların başında yer alır.



Trichinella spiralis (Trichinellosis)

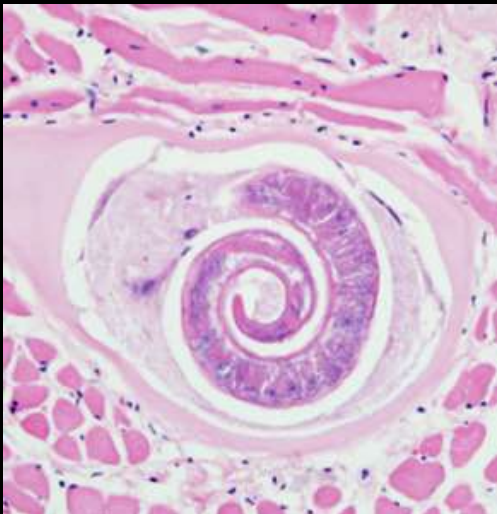
Larva 6 gün içerisinde hedef organa ulaşır, kasları deler ve 20. gün kıvrılarak kist meydana getirmeye başlar.

Bu larva pepsin enzimine 19 gün süreyle dayanabilir.

5 ay sonra kistlerde kalsifikasyon başlar.

Larva, gelişimini durdurarak bu halde yıllarca canlı kalabilir.

Enfekte kas doku son konak tarafından yendiğinde bağırsaklarda eşeyssel olgunluğa erişilir ve hayat döngüsü yeniden başlar.



9/13/2023

PARAZITOLÓJÍ

247



Trichinellosis

Trişinellozis insanlara etçil ve otçul hayvanlardan oral olarak bulaşır. Evcil ve yabani hayvanlardan en çok domuz etinden bulaşır.

Av hayvanlarının etinden bulaşın az olmasına rağmen evcil ve yabani domuz etlerinin illegal yollarla kullanılması ülkemizde bu hastalığın epidemisinin yaşanmasına yol açmıştır.

Amerika, Kanada ve Avrupada zaman zaman epidemiler yaşanmakta olup özellikle Romanya ve Bulgaristanda son yıllarda yaygın görülmeye başlanmıştır.

İtalya, İspanya, Rusya, Litvanya, Slovakya, Hollanda ve Finlandiya'da evcil domuz üretim ve tüketimine bağlı gıda ile bulaşan epidemiler olmuştur.



Trichinellosis

Enfekte gıdaların alınmasından sonra alınan kistler barsakta açılarak 2-30 saat içerisinde, bulantı, kusma, ishal, karın ağrısı, göz çevresi ve yüzde ödemler şeklinde yakınmalara neden olur.

Hastanın öyküsünde çiğ veya iyi pişmemiş et ve et ürünleri yeme öyküsü vardır.

Besin zehirlenmesi tablosunda görülen erken formda 5-7 gün içinde larvalar erişkin hale gelerek tekrar insan barsağında yeni larvalar oluşturmaya başlar.

İkinci dönem larvaların göçü ve kaslarda kapsülsüz formudur.

Ortalama 7-10 gün süren bu dönem bazen 4-16 haftayı bulabilir.

Bu dönemde hastanın tekrarlayan ateşi, periorbital ve yüzde ödemi, kaslarda güçsüzlüğü tipiktir.

Baş ağrısı, myalji, döküntülü veya döküntüsüz kaşıntı ve kanda eozinofili trişinellozisi işaret eder.



Trichinellosis

Parazit sayısı fazla olduğu zaman ensefalit veya myokardit görülürken bazen hastalarda toksemiye bağlı ölümler görülebilir.

Üçüncü dönem 1-8 ayda kaslarda oluşan kistler, dokuda (özellikle çizgili kaslarda) dejenerasyona ve sonra kalsifiye olarak devamlı bir harabiyete yol açar.

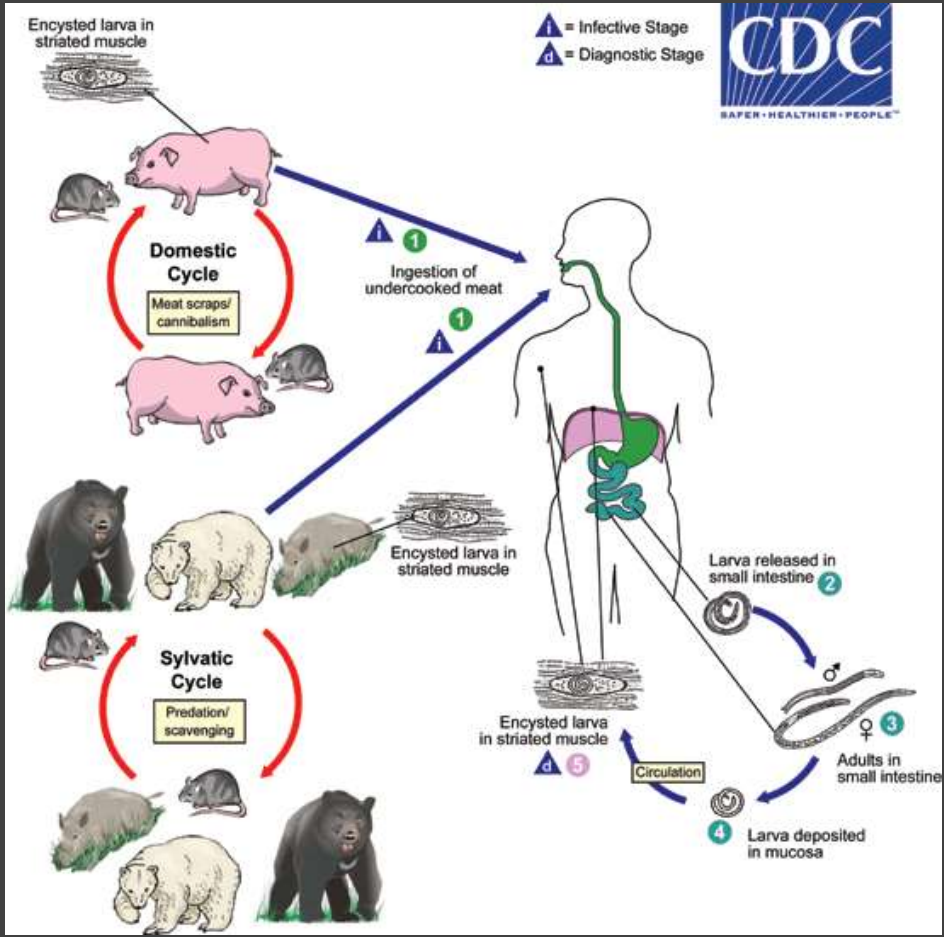
Klinik, hafif enfeksiyonların, 2-3 haftada kendini sınırladığı şekilde görülebilir.

Parazitin fazla olduğu durumlarda sistemik yakınmalar 2-3 ay sürebilir.

Larvalar değişik bölgelere yerleşerek epilepsi, myokardit, baş ağrısı gibi tablolara neden olabilir.

Parazitin bazı antijenleri immunolojik olarak değişik sitokinlerin salınmasına neden olur.

Örneğin *T.spiralis* tümör ve kanser hücrelerinin **apoptozuna (programlanmış hücre ölümü)** yol açan immun sistemi aktive edebilir.



T. spiralis



Tanı ve Tedavi

Bir Halk Sağlığı sorunudur.

Hazır veya evde hazırlanan yiyeceklerin **yüksek ısıda** pişirilmesi etlerdeki enkiste larvaları öldürür.

Tedavide albendazol önerilir.

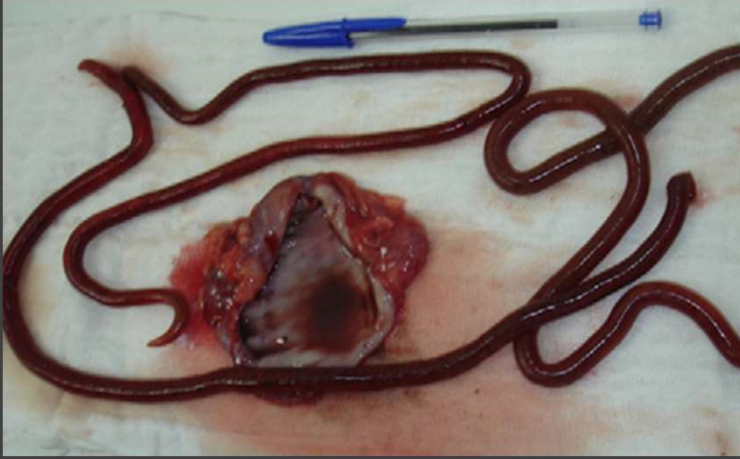
Kistler soğuğa çok dayanıklıdır.

Enfekte etler 20 günden fazla -20 derecede saklanması ve buzlukta bekletildikten sonra kullanılması önerilmektedir.

Evcil ve yabani hayvan etleri iyice pişirilerek yenmelidir.

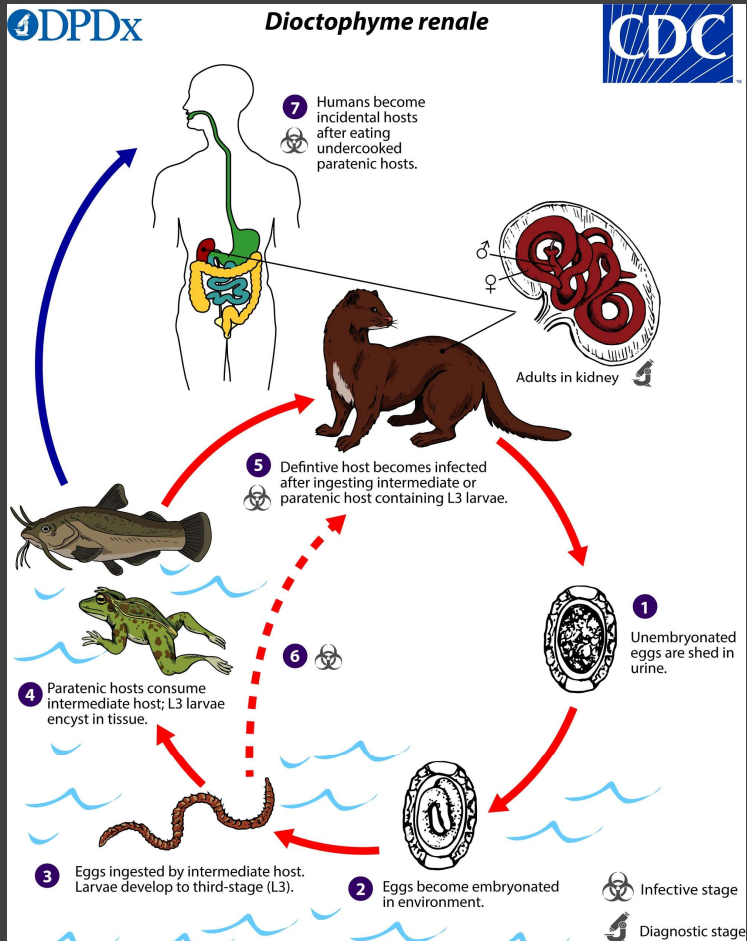
Pişirmede et liflerinin renginin değişmesi gerekir.

Kaslarında larva bulunduran ve kalın dilimli etlerin az pişirilmesi ile bulaşlar ve epidemiler görüldüğü için domuz eti tüketiminde hayvanların sürekli tedavi edilmesi gerekir.



SUPERFAMİLYA: DIOCTOPHYMATOIDEA

- ***Dioctophyme renale***
 - İnsanlar da dahil memelilerin böbrek ve karın boşluğunda yaşayan nematodlardır.
 - Erkekleri 350mm, dişileri 1030mm boyuya ulaşabilen en büyük nematodlardan biridir.
 - Rengi kan-kırmızısıdır.



Dioctophyme renale



SUBCLASSIS: PHASMIDEA

Ordo: Rhabditida

Heterorhabditis bacteriophora (biyolojik mücadele)

ENTOMOPATOJEN NEMATODLAR



Entomopatojen Nematodlar



Entomopatojen nematodlar (Steinernematidae ve Heterorhabditidae), doğal yaşam alanları toprak olan, zorunlu böcek patojenleridir.

Bu nematodlar konukçularını aktif olarak arayıp bulma özelliğine sahiptir.

Sadece böceklerde zarar oluşturmalarından dolayı ekonomik öneme sahip birçok toprak altı zararlısının ve en az bir dönemini toprakta geçiren zararlıların kontrolünde kullanımları mümkündür

Entomopatojen Nematodlar



Entomopatojen nematodlar gelişimleri boyunca yumurta, juvenil (J1, J2, J3, J4) ve ergin olmak üzere başlıca üç ana evre geçirirler.

Entomopatojen nematodların toprakta serbest olarak yaşayan tek evresi olan 3. juvenil (J3) evresi "infektif juvenil (İJ) olarak adlandırılır.

İnfektif juvenillerin ağız ve anüsleri kapalı durumda olup beslenme ve gelişme olayları görülmez.

İnfektif juveniller toprakta kendilerine uygun bir konukçu bulduklarında, böceğin ağız, stigmaları ve anüsü gibi doğal açıklıklarından hemosölü içerisine girerek taşıdığı bakterileri buraya bırakırlar.



Entomopatojen Nematodlar

Böceğin hemosölü içerisinde bırakılan bakteriler burada hızla çoğalmaya başlarlar.

Salgıladıkları hücre dışı enzimler ve toksinler konukçu böceğin 24-48 saat içerisinde ölmesine neden olur.

Bakteriler tarafından salınan enzimler, böcek dokularını parçalayarak nematodların beslenmesi ve gelişmesi için uygun ortam oluştururlar.

Konukçu içerisinde gelişmeye başlayan infektif juvenil nematodlar, parçalanmış böcek dokusu ve bakterilerden oluşan karışımla beslenerek 4. juvenil evre, ardından ergin dişi ve erkek nematodlar haline gelmektedir.



Entomopatojen Nematodlar

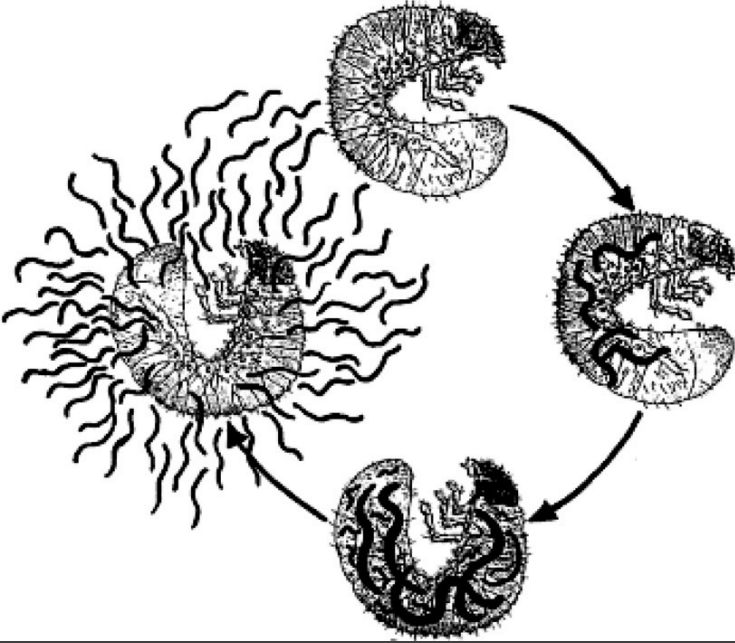
Çiftleşen dişiler yumurtalarını konukçu dokusuna bırakabilirler veya olgun dişiler uterusları içerisinde yumurtalarını bekletebilmektedir.

Gelişimlerini tamamlayıp açılan yumurtalardan çıkan yeni nesil nematodlar konukçunun veya dişi bireyin vücut dokusuyla beslenmeye başlamaktadır.

Bu sırada vücutlarının içi yeni nesil infektif juvenillerle dolu olan dişi nematodların bu durumuna “Endotokia matricida” evresi adı verilmektedir.

Nematodların üremesi kadavradaki besin bitene kadar genellikle 2-3 döl boyunca devam eder ve nematodlar J3 evresinde gelişimlerini durdurarak konukçuyu terk edip toprağa geçer ve yeni konukçular aramaya başlar.

Entomopatojen Nematodlar



Bu nematodlar laboratuvar ortamında 4-15°C arasındaki inkübatörlerde 1 yıl kadar canlı olarak saklanabilmektedirler.

Ancak alan uygulamalarında infeksiyöz juvenillerin canlı kalma süreleri farklı davranışsal, fizyolojik ve genetik özellikler gibi iç faktörlere, ayrıca rekabet ve doğal düşmanlar gibi biyotik ve ekstrem sıcaklıklar, toprak yapısı, toprak nemi, ozmotik stres ve UV ışınları gibi abiyotik dış faktörlere ilişkilidir.

Uygulamadan kısa süre sonra, canlı nematodların sayısı başlangıçtaki kadar ancak %1-5'i kadar olabilmektedir.

Entomopatojen Nematodlar

Üzerinde detaylı araştırmalar yapılmış olan entomopatojen nematod türlerinin laboratuvar koşullarında geniş bir böcek grubuna karşı etkili olduğu saptanmıştır.

Steinernema carpocapsae laboratuvar koşullarında **250'den fazla farklı takımdan böcek türünü** enfekte etmiştir.

Aynı şekilde *H. bacteriophora* da geniş bir konukçu dağılımı gösterir.

Ancak bazı nematod türleri örneğin *S. scapterisci* Orthoptera takımına, özellikle de Gryllotalpidae familyasına adapte olmuştur ve diğer böcek takımlarına karşı düşük patojenite gösterirler.

Steinernema kushidai ve *S. scarabei* ise daha çok Scarabaeidae larvalarına adapte dirler ve diğer böcekleri enfekte etme yetenekleri düşüktür.

