



قسم وقاية النبات



# نيماتودا النبات

الثالث وقاية النبات

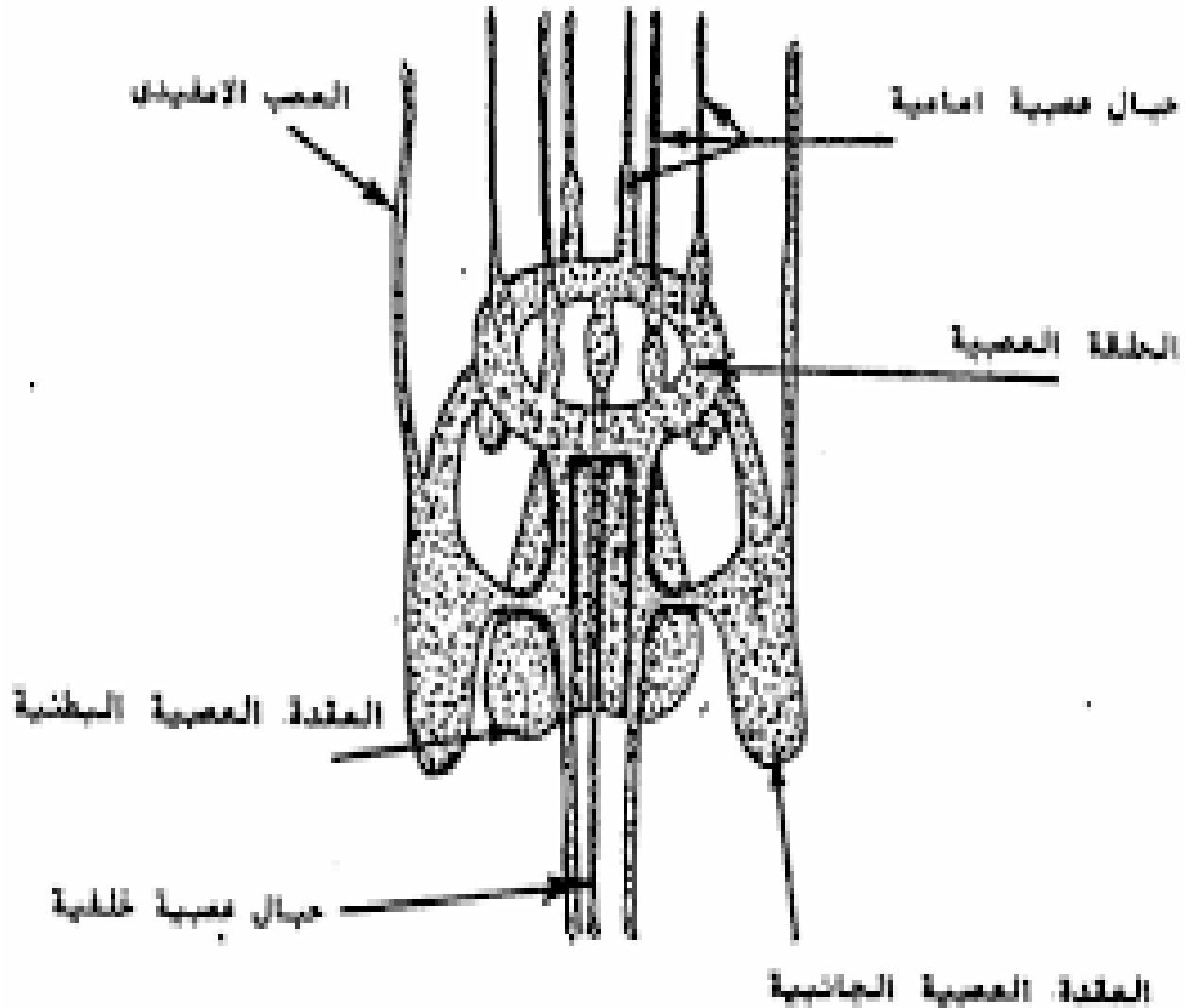
(5)

الدكتور ضياء سالم علي الوائلي

# الجهاز العصبي Nervous system

يتكون الجهاز العصبي أساساً من حلقة عصبية *nerve ring* تحيط بالمرء عند الجزء الضيق منة المعروف بالبرزخ أو بالقرب من منتصف المرء في رتبة *Tylenchida* بينما تقع الحلقة في الجزء الامامي من المرء كما في *Dorylaimus* او في الجزء الاخير من المرء كما في *Cephalobus*. ويتفرع من هذه الحلقة عدداً من الأعصاب تمتد للإمام ثلاثة ازواج منها زوج ظهري وزوج بطني تتفرع نهايتها الى ثلاث فروع وزوج جانبي بواقع حبل من كل جهة يتفرع في نهايتها الى فرعين وزوج جانبي يغذي الانفيد والى الخلف حبل ظهري واخر بطني وزوج جانبي بواقع حبل لكل جانب لتصل كل الأعضاء الحسية الموجودة على الجسم.

# الجهاز العصبي في الديدان



# وأهم الأعضاء الحسية التي توجد على جسم الـنيماتودا مايلي:

## ١. حلـمات شفوية

توجد على رأس الـنيماتودا حول الشفاه يصل عددها إلى ١٦ حلـمة شفوية (٦ حلـمات شفوية خارجية و٦ حلـمات شفوية داخلية و٤ أشواك رأسية) تقوم بوظائف حسية هامة مثل اللمس والاستقبال الكيمائي لتوجيه الـنيماتودا للمكان المناسب للتغذية وكذلك تنبيهها للمواد الكيماوية الجاذبة أو الطاردة الموجودة بالبيئة.

## 2. الـامفيد

زوج من أعضاء الحس يعمل كمستقبل كيمائي في توجيه الـنيماتودا نحو جذور العائل استجابة لإفرازاتها الكيماوية، يقع على جانبي الرأس أو أسفلة، يظهر على هيئة فتحة خارجية على الكيوتيكل وله عدة أشكال في Secernentea يكون فتحة صغيرة الحجم مستديرة تقريبا. أما في Adenophorea فتأخذ أشكال مختلفة منها الحلزوني، والدائري، والجبي والشق الطولي.

## ٣. الفازميد

زوج من أعضاء الحس يوجد على جانبي مؤخرة الجسم وسط خطوط الحقل الجانبي. ويوجد في صف Class: Secernentea فقط وهو يشبه الـامفيد إلى حد كبير في تركيبه الداخلي ووظيفة.

## ٤. ديريد:

زوج من أعضاء الحس يقع على جانبي الجسم وسط الحقول الجانبية في منطقة الحلقة العصبية، وهو غير معروف الوظيفة.

## ٥. الـهيميزونويد:

يظهر كمنطقة لامعة بين الكيوتيكل والهيوديرمس في الجهة البطنية بالقرب من الفتحة الإخراجية

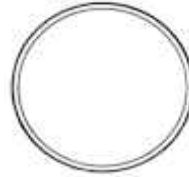
# الأشكال المختلفة للفتحات الامفية في الليماتودا.



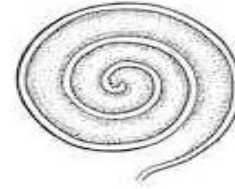
شق طولي



حبيبي



دائري



حلزوني



فتحة مستديرة

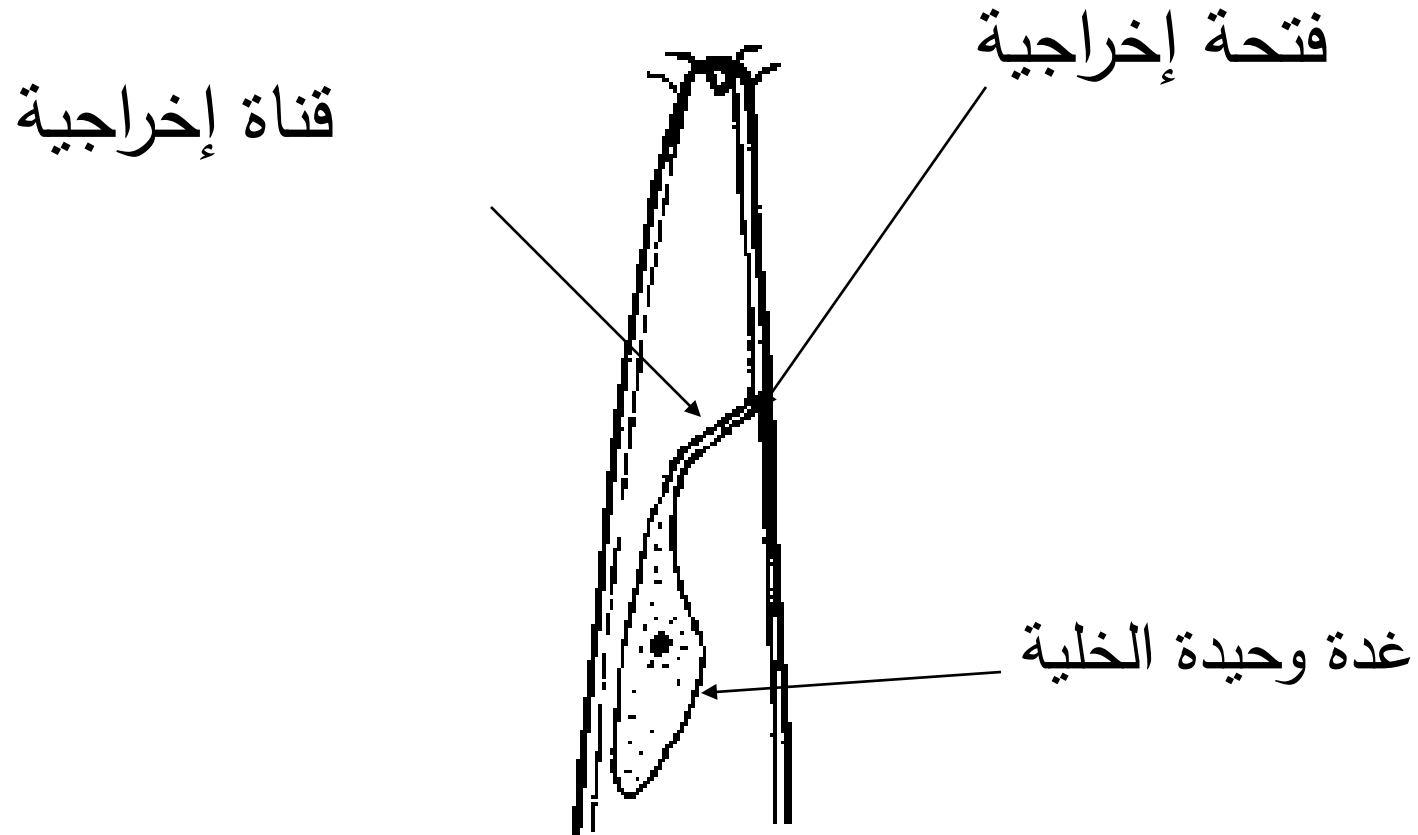
# الجهاز الإخراجي Excretory System

- وظيفته: تجميع المواد التي يريد الجسم التخلص منها وإفرازها للخارج عن طريق قناة إخراجية وفتحة إخراجية توجد في الجهة البطنية وفي النصف الأمامي من الجسم. ويوجد نوعين من الجهاز الإخراجي في الـنيماتودا:

## • أ- الجهاز الإخراجي الغدي

- يتكون من غدة إخراجية وحيدة الخلية تقع في تجويف الجسم بالقرب من منطقة المريء ويمتد منها قناة إخراجية يختلف طولها حسب نوع الـنيماتودا، وينتفخ الجزء الأمامي من هذه القناة على شكل حوصلة صغيرة تنتهي بالفتحة الإخراجية في الجهة البطنية من الجسم بالقرب من الحلقة العصبية. يوجد هذا الجهاز في Adenophorea.

# الجهاز اخراجي الغدي



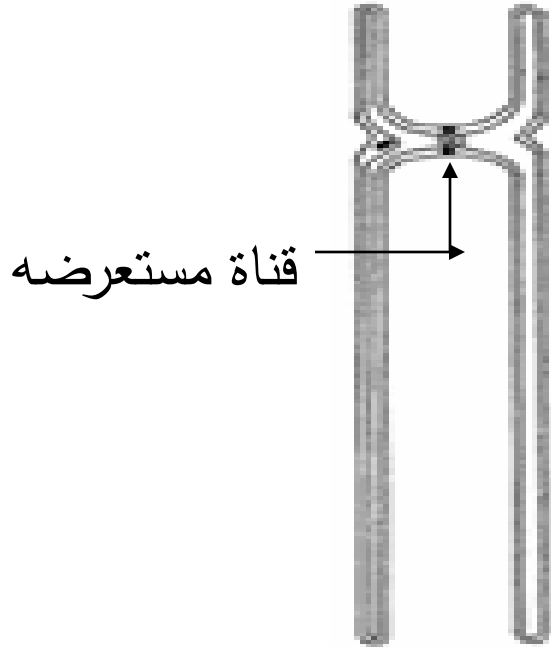
ب-الجهاز الإخراجي الأنبوبي يوجد في Secernentea  
ويتخذ عدة أشكال، منها:

• ١- شكل حرف H

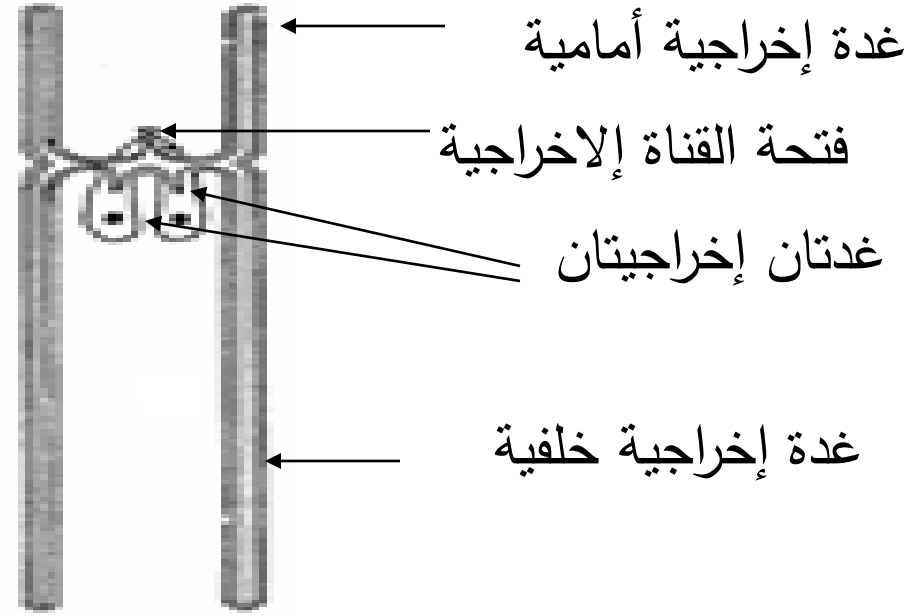
• يتميز بوجود قناتين إخراجيتين طويلتين تمتدان جانبيا داخل الحبال الجانبية في منطقة الهيبوديرمس وتتصلان في الجهة الأمامية من الجسم بواسطة قناة عرضية من الجهة البطنية، ومنها تخرج قناة طرفية تفتح في الفتحة الإخراجية. ويوجد منه شكلان: قد يتصل بالقناة العرضية غدتان إخراجيتان ويعرف هذا النوع باسم Rhabditoid (أ) وقد لا يتصل بالقناة العرضية أي غدة ويعرف هذا النوع باسم Oxyuroid (ب)



# جهاز إخراجي أنبوبي على شكل حرف H.



ب.



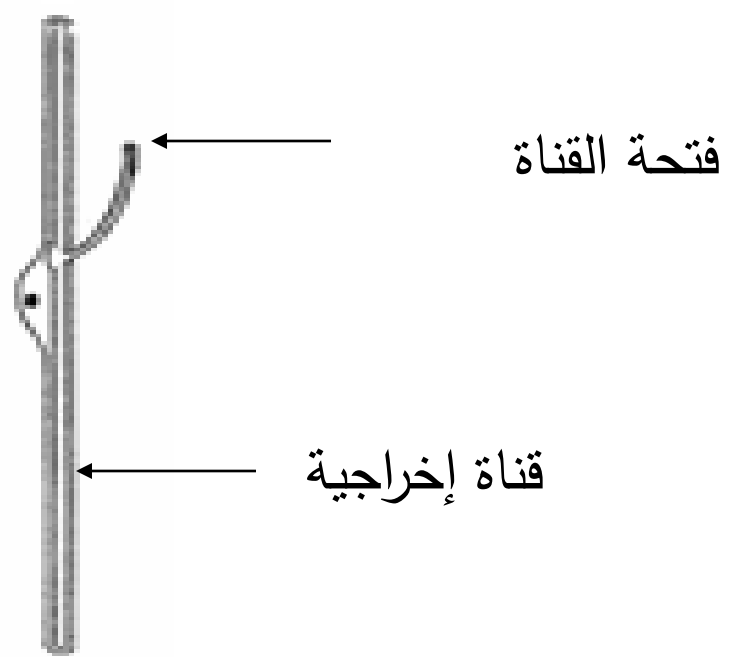
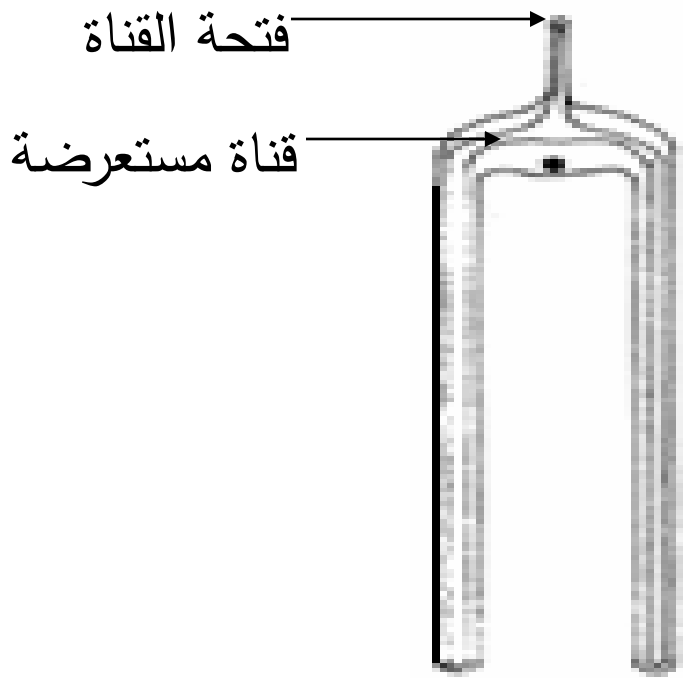
أ.

• ٢ - شكل حرف n مقلوب

يختزل أو يغيب الجزء الأمامي من القناتين الجانبيتين أمام القناة العرضية ويعرف هذا النوع Cephaloboid

• ٣ - على شكل قناة إخراجية واحدة جانبية

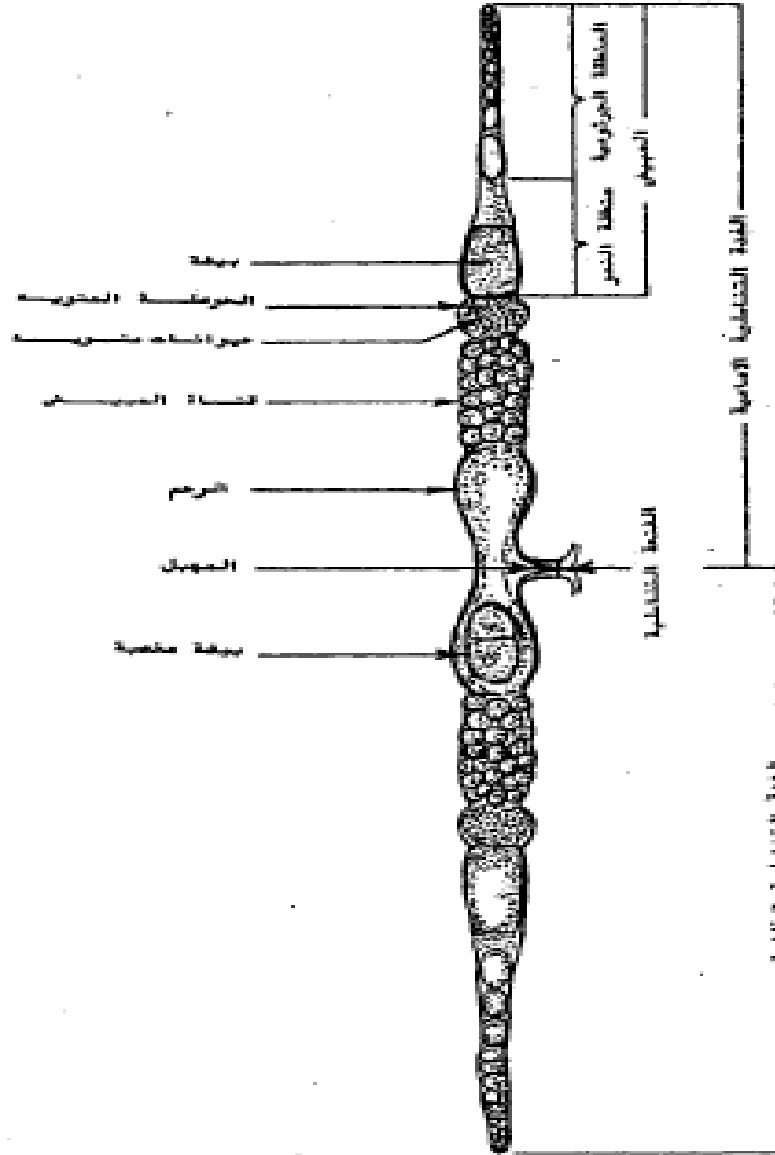
تمتد هذه القناة في أحد الحبال الجانبية أو في تجويف الجسم وتمتلك قناة طرفية متطورة ويعرف هذا النوع Tylenchoid كما في رتبة Tylenchida



# الجهاز التناسلي Reproductive System

- معظم أجناس الـنيماتودا ثنائية المسكن (الجنس) حيث يمكن التمييز بين الذكور والإناث. فالإناث لها فتحة تناسلية مستقلة عن فتحة الشرج. أما الذكور فلها فتحة واحدة هي فتحة المجمع حيث تشترك الفتحة التناسلية وفتحة الشرج في هذه الفتحة. إلا أن هناك حالات قليلة تكون فيها الـنيماتودا خنثى Hermaphrodites حيث يظهر على الأنثى مظهر الجنسين معاً كما في بعض أنواع الـنيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus digonicus*. يتشابه الجهاز التناسلي كثيراً في كل من الذكر والأنثى، إذ يتكون الجهاز أساساً من غدة أو غدتين تناسليتين تختلفان في الشكل والحجم والوضع باختلاف الـنيماتودا. والغدة التناسلية (أو الغدتان) إما أن تكون مستقيمة أو منعكسة أو ملتفة.

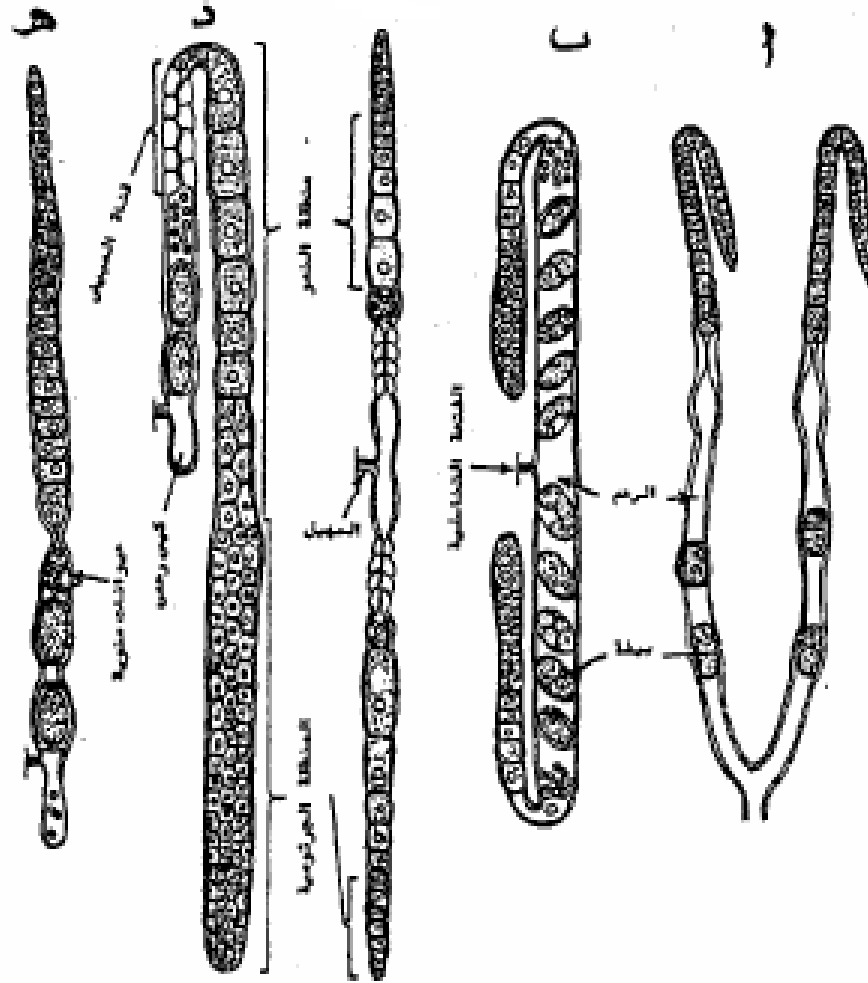
# الجهاز التناسلي الانثوي



# الجهاز التناسلي الأنثوي Female reproductive system

- بصفة عامة فإن الجهاز التناسلي الانثوي يتكون من المبيض يقوم بإنتاج البيض ويتكون من منطقتين هما منطقة جرثومية: يحدث فيها انقسامات سريعة للبويضات الأولية وتكون على نوعين الاول يعرف Hologomic gonad وتتكون الخلايا الجرثومية على طوله والثاني يعرف Telogomic gonad وتتكون الخلايا الجرثومية في طرفه وهو الشائع في اكثر النيماتوداو منطقة النمو يزداد فيها حجم الخلايا البيضية و قناة المبيض وهي أنبوبة ضيقة تقع بين المبيض والرحم. في بعض أنواع النيماتودا ينتفخ الجزء الواقع بين هذه القناة والرحم ليشكل قابلة (حافضة) منوية يخزن فيها أعداد كبيرة من الحيوانات المنوية ليتم إخصاب البيض، وإذا لم يكن هناك قابلة منوية قام الجزء الأمامي من الرحم بوظيفتها والرحم وهو أنبوبة عريضة يقوم بتغليف البيض- القادم من قناة المبيض بعد إخصابه- بالقشرة الخارجية والمهبل ينتهي الرحم بالمهبل، وهو أنبوبة قصيرة مزودة بعضلات لدفع البيض إلى الخارج من خلال الفتحة التناسلية والفتحة التناسلية وهي عبارة عن شق عرضي في الجهة البطنية تقع عادة في الثلث الأوسط من الجسم، أو في نهايته بالقرب من فتحة الشرج في حالة الإناث المنتفخة كإناث نيماتودا تعقد الجذور والحوصلات. والفتحة التناسلية مزودة بتركيب عضلي خاص يتحكم في فتحها عند وضع البيض ويوجد نوعين من الجهاز التناسلي في الأنثى:

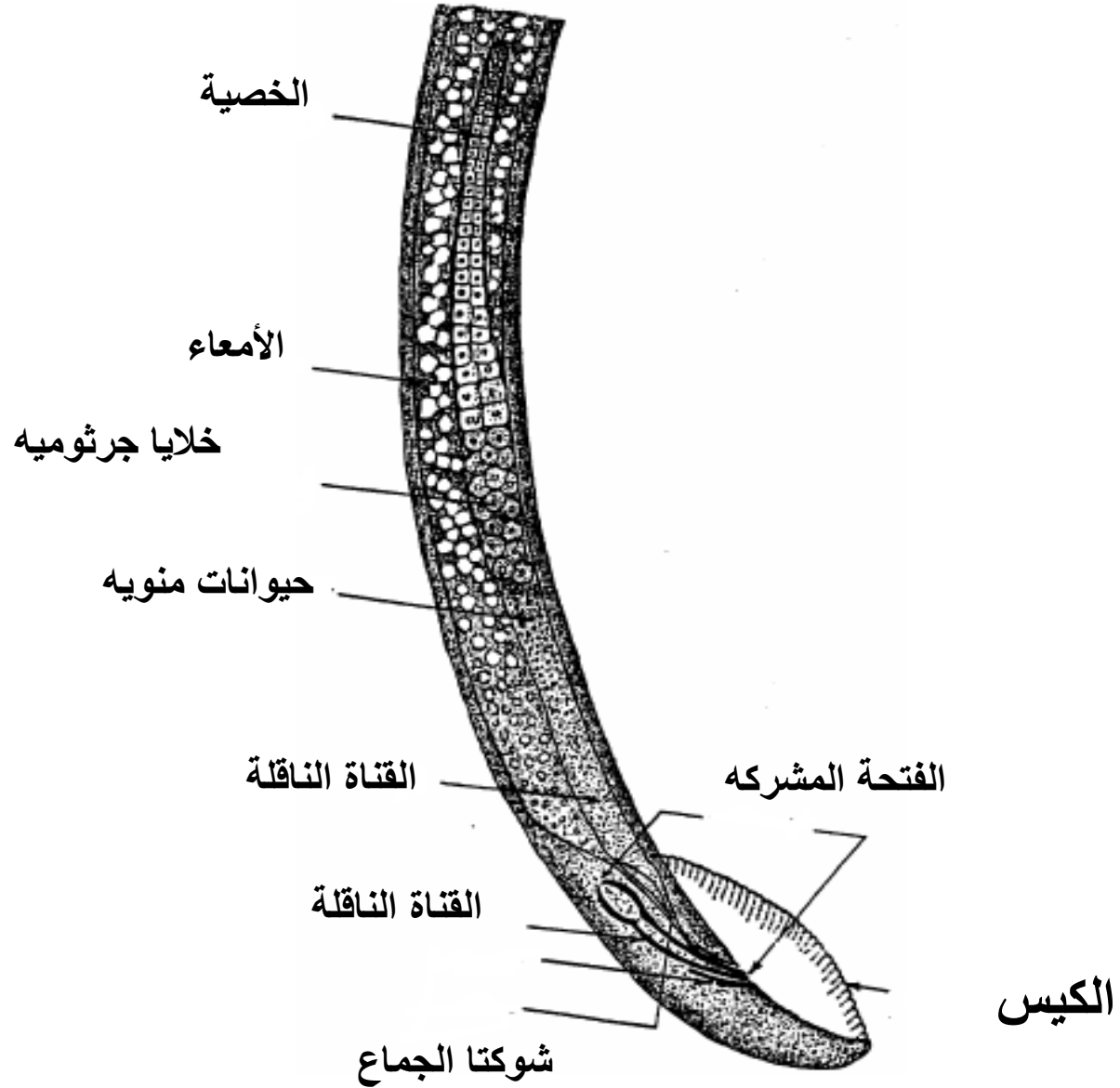
## انواع الجهاز التناسلي الانثوي



- (د) غدة تناسلية أمامية منعكسة.  
 (هـ) غدة تناسلية أمامية مستقيمة.

- (أ) غدتان تناسليتان متجهتان للإمام ومنعكستان.  
 (ب) غدتان تناسليتان متضادتان في الاتجاه ومنعكستان.  
 (ج) غدتان تناسليتان متضادتان في الاتجاه ومستقيمتان.

# الجهاز التناسلي الذكري





Some Biological

بعض الوظائف الحيوية في الديدان

## Functions of Nematodes

أولاً- الحركة في الديدان Locomotion of Nematode

تختلف الحركة في الديدان من جنس إلى آخر، حيث توجد خمسة أنواع رئيسية لحركة الديدان، هي:

1- حركة الدفع التموجية (الحركة الشعبانية) **Undulatory**  
propulsion

تنشأ عن سلسلة من التموجات الظهرية البطنية الناتجة عن انقباض وانبساط العضلات حيث تبدأ من الأمام إلى مؤخرة الجسم ، وقد تبدأ من المؤخرة في أحيان أخرى. وهذه الحركة هي الأكثر شيوعاً بين الديدان. ويختلف شكل هذه الحركة من الزحف أو الانزلاق على الأسطح الصلبة إلى السباحة، وذلك حسب كمية الرطوبة المتوفرة وطبيعة البيئة المحيطة وكذلك نوع الديدان.

## ٢-الحركة شبة الدودية Wave-like contractions

- تنتج عن انقباضات وانبساطات متبادلة للعضلات حيث تبدأ من مؤخرة الجسم ثم تنتقل إلى الأمام بمعدل موجة واحدة في كل مرة. وتوجد هذه الحركة في الديدان النيماتودا الحلقية *Macroposthonia spp*.

## ٣-الحركة شبة اليرقية Caterpillar-like movement

- تتميز بها نيماتودا واحدة هي *Descoscolex spp*. تتميز هذه الديدان بوجود سلسلة من الأشواك أو الزوائد الطويلة تبرز من صفوف حلقات الجسم، تسمح هذه الزوائد بالإضافة إلى موجة انقباضات تبدأ من مؤخرة الجسم بالتحرك حركة تشبه المشي. وهذا النوع من الحركة يشبه حركة يرقات بعض الحشرات.

## ٤- حركة التحليق Looping movement

- تعرف بها الليماتودا البحرية *Chaetosoma sp.* تتميز هذه الليماتودا بوجود عدد قليل من الزوائد المجوفة تقع في الطرف الامامي للجسم وكذلك بالجهة بالطنية بالقرب من مؤخرة الجسم. هذه الزوائد تفرز مواد لاصقة تساعد الليماتودا على تثبيت نفسها على الاعشاب البحرية. وتتم الحركة بواسطة تبادل اتصال وانفصال الذيل والرأس.

## ٥- حركة القفز Leaping movement

- تتميز بها يرقات نيماتودا *Neoplactana carpocapi* حيث تتحرك بتكوين نوع من جسور الانتقال bridging بين السطوح البارزة. أما إذا لم تستطع تكوين جسر انتقال فإنها تشكل حلقة ومن ثم تقفز. وعموما فإن حركة الليماتودا في التربة تتأثر بعدد من العوامل، منها نوع التربة وكمية اوكسجين وسمك الغلاف المائي المحيط بالليماتودا ودرجة الحرارة والرطوبة والمسافات بين حبيبات التربة وجسم الليماتودا .

# ثانياً- طرق التكاثر Mode of Reproduction

- يتم التكاثر في النيماتودا بعدة طرق، هي:
- ١-التكاثر الجنسي Sexual Reproduction
- يعرف بالاختصاص الخلطي Amphimixes وهو الشائع في نيماتودا النبات حيث تحدث عملية التزاوج بين الجنسين لإخصاب البيض و تنتقل الحيوانات المنوية إلى الرحم ومنه إلى القابلة المنوية، حيث يتم إخصاب البيض الذي ينتجه المبيض. بعد ذلك يمر البيض المخصب إلى الرحم حيث ينمو الجنين بداخله ويخرج للخارج خلال الفتحة التناسلية.
- ٢-التكاثر البكري Parthenogenetic Reproduction
- وتلجأ إليه النيماتودا نتيجة لقلّة عدد الذكور، كما في بعض أنواع نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp.* و نيماتودا الحوصلات *Heterodera spp.* لانعدام الذكور تماماً، كما في بعض أنواع نيماتودا التقرح *Pratylenchus scribneri*.

### • ٣- الإخصاب الذاتي Self-fertilization

يحدث في الـنيماتودا الخنثى، حيث تقوم الأنثى عند غياب الذكر بإنتاج البويضات بالإضافة إلى الحيوانات المنوية الذكرية داخل جهازها التناسلي عن طريق الغدد الجنسية. كما في الـنيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus digonicus*

### • ٤- الإخصاب الكاذب Pseudogamy

• يحدث في الـنيماتودا التي تتكاثر بالإخصاب الخلطي وكذلك في الـنيماتودا الخنثى كما في نيماتودا *Rhabditis aberrans*. وبالرغم من أن الحيوان المنوي ضروري جدا لتنشيط البويضة ودفعها على الانقسام لكن ليس له أي دور في تطور الجنين والمشاركة بتركيبه الوراثي، إذ لا يحدث أي اندماج بين نواتي الحيوان المنوي والبويضة.

## ثالثاً- طرق وضع البيض Egg Laying

- ١-وضع البيض فردياً في التربة
- يكون البيض معرض للتلف أو الافتراس أو للتقلبات الطبيعية في التربة كالحرارة والرطوبة. وتعتبر نيماتودا هذه المجموعة أقل تخصصاً في عوائلها النباتية، كما في النيماتودا ذات التطفل الخارجي على الجذور مثل النيماتودا الخنجرية. *Xiphinema spp.*
- ٢-وضع البيض فردياً داخل نسيج العائل
- تبدأ التغذية مباشرة دون اللجوء إلى البحث عن العائل، كما في النيماتودا ذات التطفل الداخلي مثل نيماتودا التقرح. *Pratylenchus spp.*
- ٣-وضع البيض في كتل جيلاتينية خارج نسيج العائل
- تعتبر أكثر تطوراً من سابقتها، لان المادة الجيلاتينية تعمل على المحافظة على البيض من الجفاف والمفترسات، نظراً لأنها مادة لاتستسيغها المفترسات، كما في النيماتودا الكلوية *Rotylenchus reniformis*.

#### ٤- وضع البيض في كتل جيلاتينية داخل نسيج العائل

تعتبر أكثر حماية من سابقتها، لأن المادة الجيلاتينية محاطة بنسيج العائل، وعلية فإن الـنيماتودا في هذه المجموعة أكثر تطورا في تطفلها وعلاقتها بالعائل، كما في نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp.*

#### ٥- الاحتفاظ بالبيض داخل الحويصلات

تعتبر هذه الطريقة أكثر أنواع الـنيماتودا تطورا لأن جسم الأنثى يتحول إلى كيس صلب يحفظ البيض بداخله، ويوفر له حماية كاملة قد تمتد إلى عشرات السنين، ولا يتم فقس البيض وخروج اليرقات من هذه الحوصلة إلا بوجود منبه خاص (يعرف بعامل الفقس) تفرزه جذور العائل المناسب كما في نيماتودا الحوصلات *Heterodera spp.*

#### ٦- وضع البيض في مبايض الأزهار

تضع إناث الـنيماتودا بيضاها داخل مبايض الأزهار. ويفقس البيض إلى يرقات الطور الثاني التي تسكن داخل أغلفة المبيض الذي يوفر لها حماية كبيرة وتنتقل بداخلها مع الحبوب السليمة لحين زراعتها في الموسم الجديد. وقد تظل اليرقات ساكنة داخل الحبوب لعشرات السنين تقاوم ظروف الجفاف. وتعتبر هذه الـنيماتودا في أعلى درجات سلم التخصص العائلي، ومن أمثله ذلك نيماتودا تتألف حبوب القمح *Anguina tritici*.