



قسم وقاية النبات



# نيماتودا النبات

الثالث وقاية النبات

(4)

الدكتور ضياء سالم علي الوائلي

# الشكل الخارجي والتركيب الداخلي للنيوماتودا

## الشكل الخارجي

معظم نيوماتودا النبات يكون الجسم مغزلي الشكل، حيث يكون عريض نسبياً في الوسط ويستدق عند المقدمة والمؤخرة باستثناء عدد قليل منها حيث يتحول جسمها إلى أشكال مختلفة كما في حالة إناث بعض الأنواع النيوماتودية حيث تأخذ أشكالاً مختلفة (شكل ١) مثل الشكل الكمثري كما في نيوماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp.* الشكل الليموني كما في نيوماتودا الحوصلات *Heterodera spp.* الشكل الكلوي كما في النيوماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* ونيوماتودا الحمضيات *Tylenchulus semipenetrans* (مع امتداد منطقة العنق) الشكل الكروي أو المستدير كما في بعض أنواع النيوماتودا *Globodera spp.* الشكل المغزلي كما في نيوماتودا تعقد الجذور الكاذب *Nacobbus spp.* وهذه الأنواع المختلفة من الإناث تفقد قدرتها على الحركة وتبقى ساكنة داخل الجذور أو على سطوحها.

# اشكال اناث النيماتودا



النيماتودا الذهبية  
*Globodera*



نيماتودا الحوصلات  
*Heterodera*



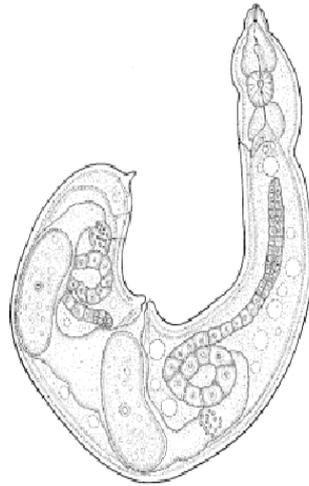
نيماتودا تعقد الجذور  
*Meloidogyne*

# اشكال اناث النيماتودا



نيماتودا تعقد الجذور الكاذب

*Nacobbus*



النيماتودا الكلوية

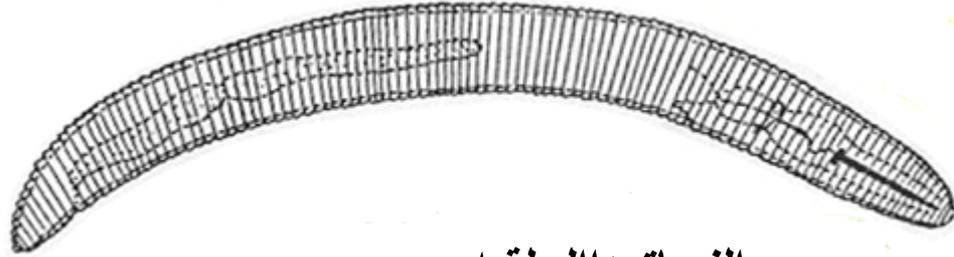
*Rotylenchulus*



نيماتودا الحوضيات

*Tylenchulus*

# اشكال اخرى

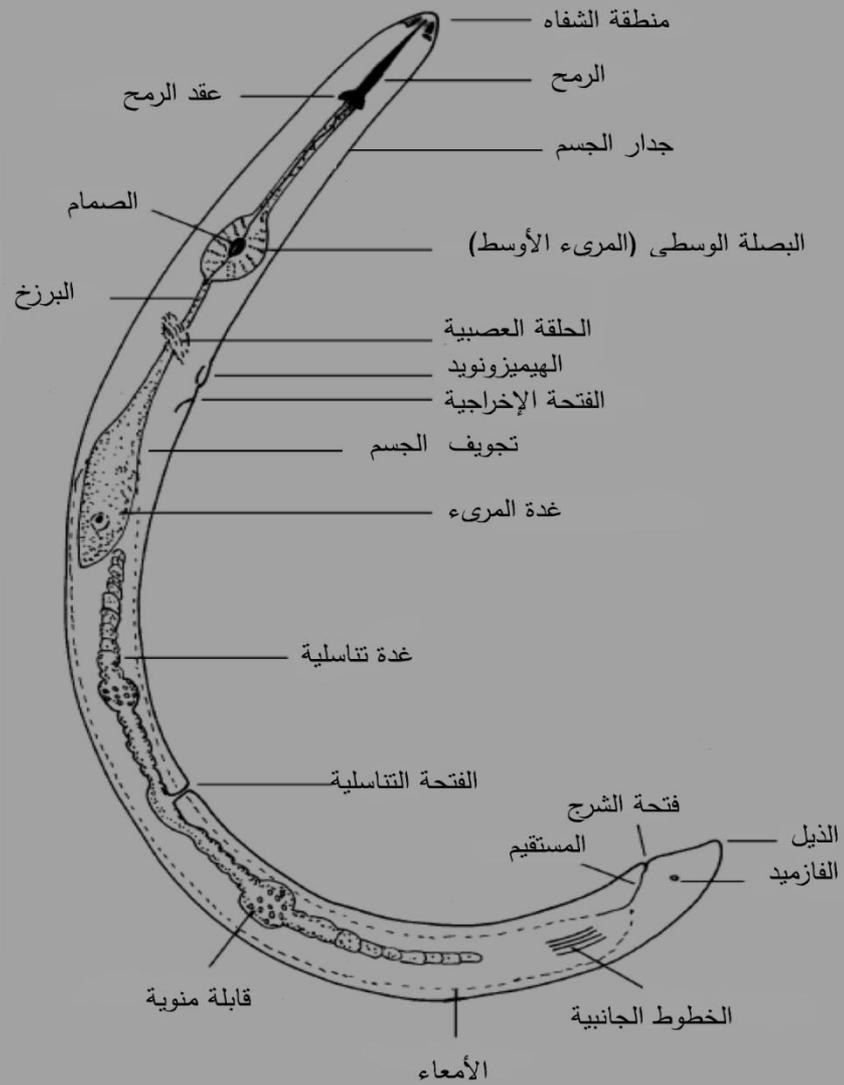


النيماتودا الحلقيه

*Macroposthonia*

# التركيب الداخلي لجسم الديدان

- يمكن تصور جسم الديدان على أنه يتكون من أنبوبتين واحدة داخل الأخرى (شكل ٢). الأنبوبة الخارجية تمثل جدار الجسم، بينما الأنبوبة الداخلية تمثل القناة الهضمية (الجهاز الهضمي). ويفصل بين الأنبوبتين تجويف يعرف بتجويف الجسم وهو تجويف حشوي كاذب Pseudocoelum يمتلئ بسائل يطلق عليه سائل الجسم وينغمر في هذا السائل الجهاز التناسلي الذكري والأنثوي.



شكل (3): الشكل الخارجي والتركيب الداخلي العام لنيماتودا النبات.

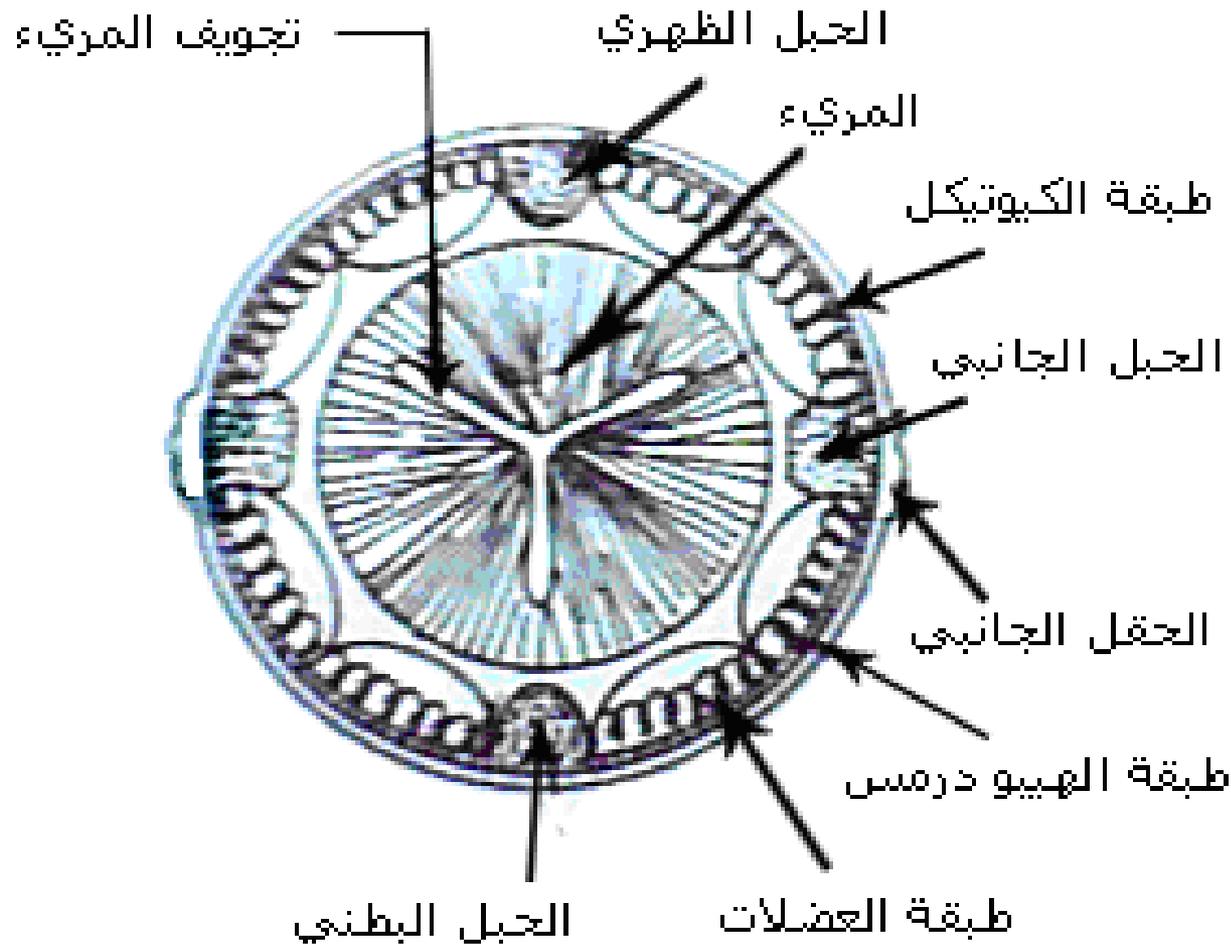
# جدار الجسم

• أولاً- جدار الجسم **Body wall** عبارة عن تركيب متعدد الطبقات حيث يغطي جسم الـنيماتودا من الخارج ويعمل على حماية ووقاية الجسم من المؤثرات الخارجية وتحتوي على البروتين وقليل من الدهون والكاربوهيدرات واحماض امينية تتراوح بين ١٧-١٩ حامض اميني ومعدل سمكها  $1/34$  من قطر جسم الـنيماتودا. ويتركب جدار الجسم من الخارج إلى الداخل من ثلاث طبقات رئيسة هي الكيوتيكل **Cuticle** و الـهيبوديرميس **Hypodermis** و عضلات الجسم **Somatic musculature**.

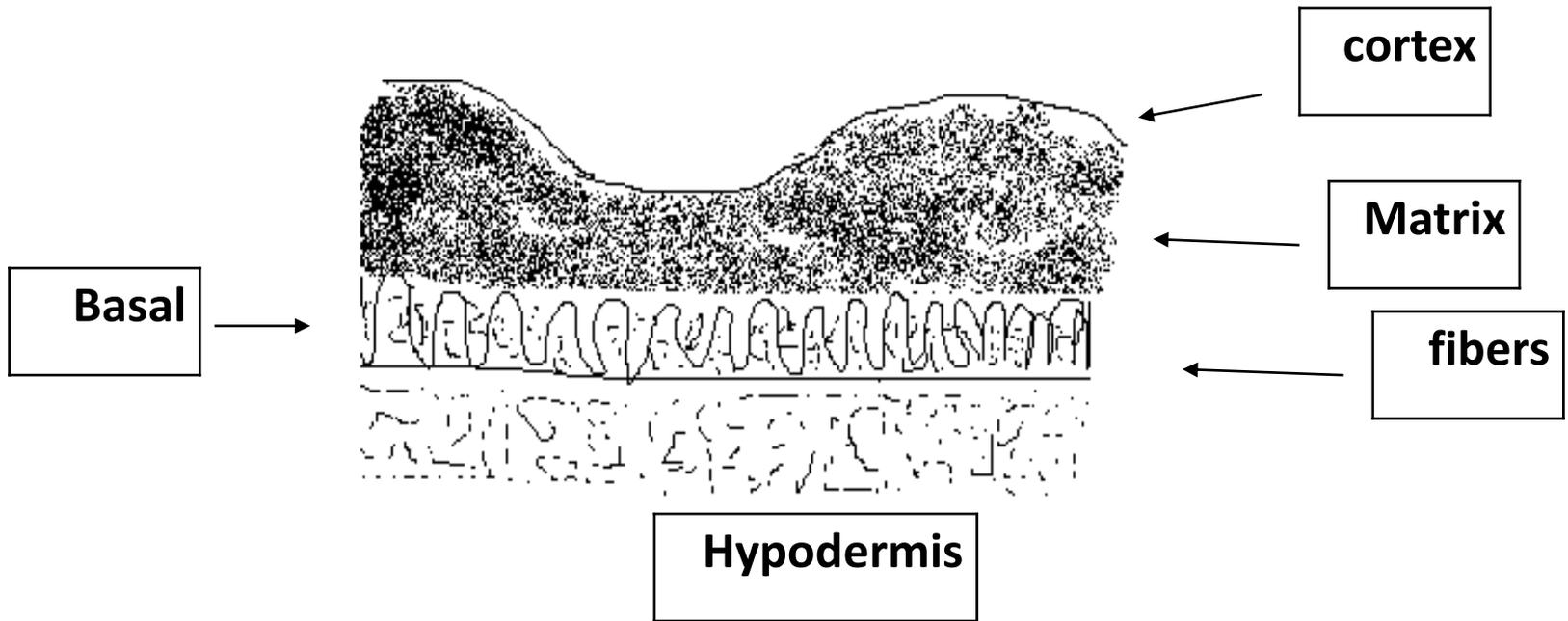
## • الكيوتيكل **Cuticle**

• وهي عبارة عن طبقة خارجية شفافة عديمة اللون مرنة لخلوها من مادة الكيتين التي توجد في الحشرات. وهي طبقة غير حية تفرزها طبقة الـهيبودرمس النشطة الحية. وتتكون من ثلاث طبقات هي من الخارج إلى الداخل (شكل ٣) هي طبقة خارجية تعرف بالقشرة **Cortical** و طبقة وسطى متجانسة تعرف بالـنخاع **Matrix** و طبقة داخلية تعرف بالألياف و **Basal** تختلف في الـنيماتودا فمنها الملساء كما في معظم انواع الـنيماتودا والبعض منها يكون مخطط خفيف في منطقة الذنب او تخطيط مميز يكون واضح في المقطع العرضي لجسم الـنيماتودا الانثى كما في انواع **Meloidogyne** والتي استخدمت في تصنيف انواعها والتي تعرف طبعة نهاية الانثى **Perineal pattern**.

# مقطع عرضي في منطقة المريء يوضح طبقات الجدار



# طبقة الكيوتكل



# وظائف طبقة الكيوتيكل

تقوم بعدة وظائف منها:

١. حماية الجسم من المؤثرات الخارجية في البيئة المحيطة بها.
٢. تعمل كهيكل قابل للتمدد عند النمو إلى حين وقت انسلاخ النيماتودا حيث يتم طرد الكيوتيكل القديم ويحل محله كيوتيكل جديد أكثر اتساعاً ليسمح بنمو النيماتودا وزيادة حجمها.
٣. تسمح بمرور ونفاذ الكثير من المركبات الكيميائية كالماء وبعض الأيونات وبعض المركبات العضوية كالمبيدات النيماتودية العضوية.

# انواع الكيوتكل

- والكيوتيكال: نوعان
- أ- أملس (غير مخطط) يُرى تحت المجهر على شكل خيط ويوجد هذا النوع في صف Class: Adenophorea .
- ب- مخطط تخطيط عرضي يتكون نتيجة لانتشاءات إلى الداخل في الطبقات الخارجية من طبقة الكيوتيكال تحدث في مناطق متقاربة على السطح، ويوجد هذا النوع في صف Class: Secernentea. وتختلف درجة التخطيط العرضي في نيماتودا النبات من جنس إلى آخر. فقد يكون التخطيط ناعماً كما في نيماتودا القرع *Pratylenchus spp.* وقد يبدو التخطيط أكثر عمقاً كما في النيماتودا الرمحية *Hoplolaimus spp.* وقد يكون التخطيط عميقاً يشبه التحلق كما في النيماتودا الحلقية *Macroposthonia spp.* وتوجد خطوط طولية غائرة نوعاً ما على طول جانبي الجسم تسمى حقول جانبية (شكل ٤) وظيفتها تساعد في حركة النيماتودا، وكذلك تسمح بزيادة عرض جسم النيماتودا عند نموها.

- الهيودرمس Hypodermis

وهي طبقة رقيقة تقع أسفل طبقة الكيوتيكل، تتكون من صف واحد من الخلايا. وتتسع وتزداد في السمك أسفل الحقلين الجانبيين. وظيفتها إفراز طبقة كيوتيكل جديدة عند كل عملية انسلاخ.

- عضلات الجسم Somatic musculature

توجد أسفل طبقة الهيودرمس، وهي طبقة سميكة مكونة من خلايا عضلية سطحها الداخلي يواجه تجويف الجسم. وتقسم طبقة العضلات الجسمية إلى أربعة مجاميع يفصلها حبال جدار الجسم الظهرية والبطنية والجانبية و لها دور رئيسي في حركة النيما تودا.

# ثانياً- تجويف الجسم Body cavity

- تتميز النيमतودا بتجويف جسم غير حقيقي، يمتلئ هذا التجويف بسائل الجسم، وهو ذو تركيب كيميائي معقد، ويعتقد أن هذا السائل يقوم بعدد من الوظائف الفسيولوجية، هي:
  ١. نقل المواد الغذائية من الأمعاء إلى بقية أجزاء الجسم.
  ٢. يقوم بتبادل الغازات وحركة الماء في جسم النيमतودا.
  ٣. يعمل على تنظيف (غسيل) الأعضاء الداخلية للنيमतودا.
  ٤. يعمل على تنظيم الضغط الانتفاخي لجسم النيमतودا. حيث يكون هذا الضغط تحت توازن السوائل وضغطها وهذا ما يساعد على حركة النيमतودا.

## ثالثاً- أجهزة الجسم المختلفة

- يحتوي جسم الليماتودا الداخلي على الجهاز الهضمي والجهاز العصبي والجهاز الاخراجي والجهاز التناسلي ولا يوجد بالليماتودا جهاز دوري أو جهاز تنفسي لأن أبعاد جسم الليماتودا تكون صغيرة. ويحل محل هذين الجهازين سائل الجسم.

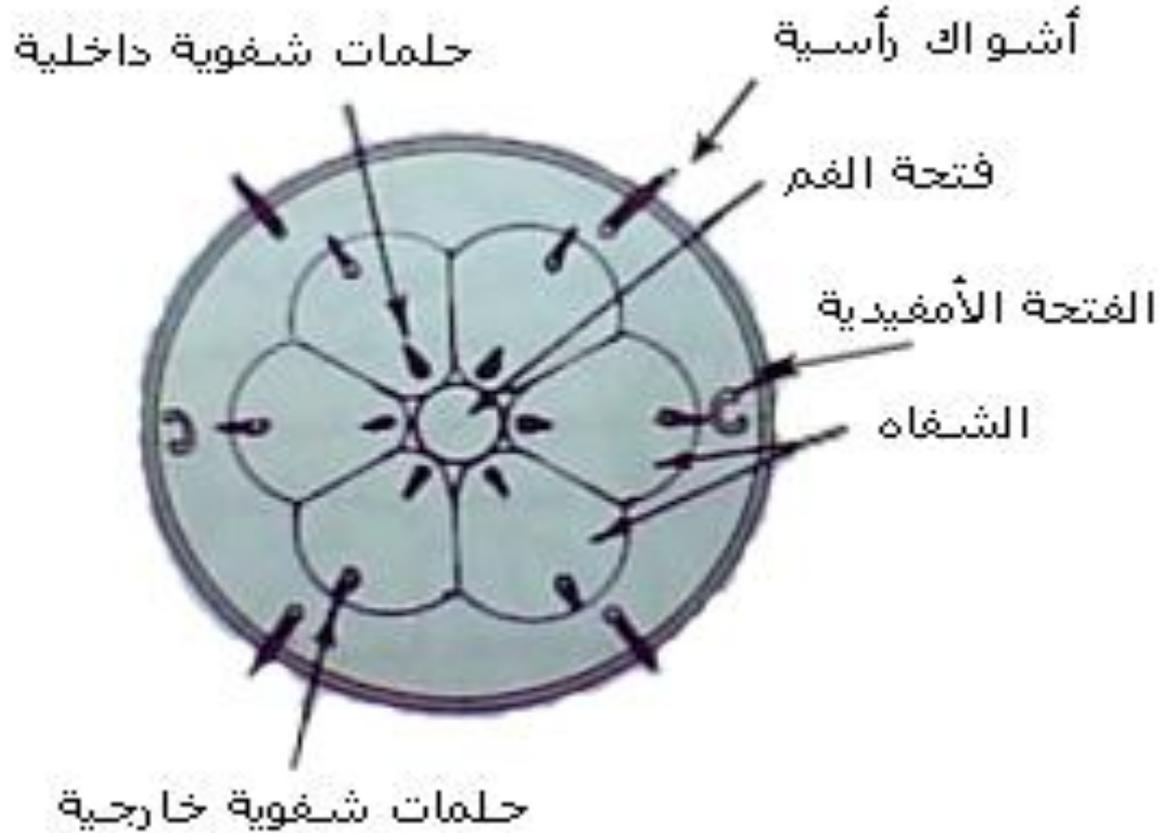
### • الجهاز الهضمي Digestive system

- يقوم الجهاز الهضمي بامتصاص الغذاء من خلايا العائل عن طريق الحركة العضلية للمرى ثم هضمه بواسطة الإنزيمات التي تفرز بواسطة عدد من الخلايا الغدية وتخزين نواتج الهضم في جدار الأمعاء على هيئة حبيبات دهن تستخدمها الليماتودا في إنتاج الطاقة اللازمة لنشاطها وهو من المكونات الهامة في تعريف وتصنيف الليماتودا. ويتكون الجهاز الهضمي من القناة الهضمية الامامية (فتحة الفم وتجويف الفم والمرى) والقناة الهضمية الوسطية (الامعاء) والقناة الهضمية الخلفية (المستقيم) .

# أولاً - فتحة الفم Mouth Opening

- تحاط فتحة الفم (الفتحة الشفوية) بست شفاه (شكل ٥) (٢) جانبية + ٢ تحت بطنية + ٢ تحت ظهرية). كما يوجد على الشفاه حلقات حسية يصل عددها إلى ١٦ حلمة موزعة على ثلاث مستويات (٦ + ٦ + ٤) وقد يتغير وضعها وتصبح ٦ + ١٠ وقد يقل عددها عن ذلك ، وتسمى أعضاء الشم الحسية بالأمفيد.

# تركيب الفم



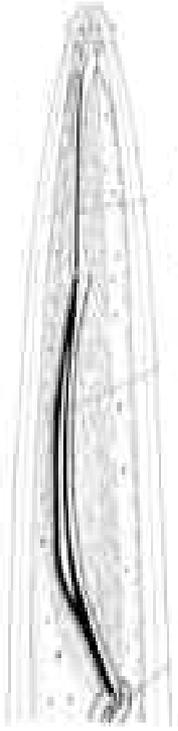
## ثانيا- تجويف الفم ( Stoma (Buccal Cavity )

- يلي الفتحة الشفوية، وقد يكون ضيق أو متسع الحجم ومزود برمح (Spear) Stylet مدبب في النيमतودا المتطفلة على النبات وهو رمح مجوف تستخدمه النيमतودا في اختراق أنسجة النبات، وامتصاص العصارة النباتية. ويمكن تميز نوعين من الرمح في نيमतودا النبات وذلك بحسب نشأته وشكله:

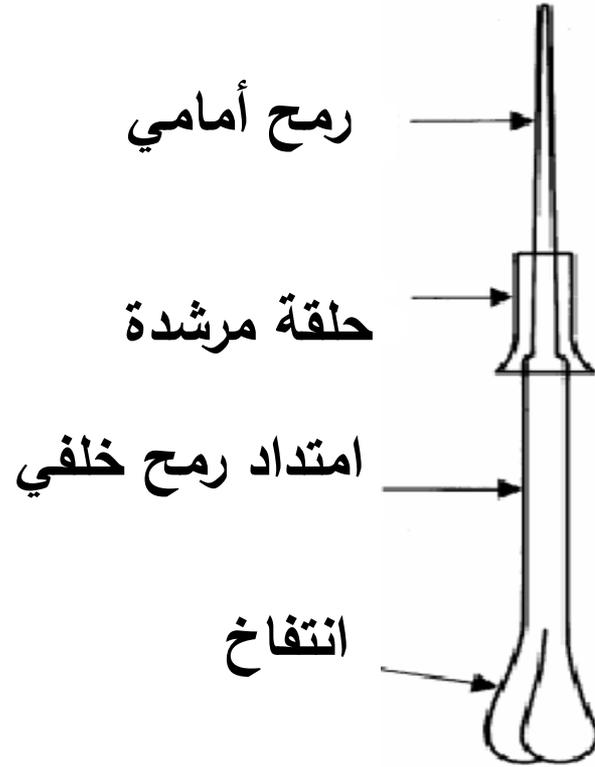
# انواع الرمح

- أ- الرمح المجوف (المسماري) *Stomatostylet*
- ينشأ من اندماج الجدر المتصلبة لتجويف الفم. يوجد هذا النوع في صف *Secernentea* ورتبة *Tylenchida*، ويختلف طول وتركيب هذا النوع من الرمح في الأجناس النيماتودية المختلفة (الشكل ٦).
- ب- الرمح الشوكي *Odontostylet*
- ينشأ من إبرة أو شوكة بجوار المريء. وهو رمح طويل نسبياً ذو شكل إبري في جزئه الأمامي، وذو تجويف ضيق جداً. يوجد في صف *Adenophorea* ورتبة *Dorylaimida* (شكل ٦)، وهناك رمح خاص من نوع الرمح الشوكي وهو عبارة عن رمح صلب منحنى (شكل ٦) غير مجوف يشبه السن ينشأ عن استطالة السن الظهرية في تجويف الفم كما في نيماتودا تقصف الجذور *Trichodorus spp.*، ويتصل بهذه العقد أو الانتفاخات الثلاث القاعدية عضلات قوية ترتبط بمقدمة الرأس وتعمل على تحريك الرمح إلى الأمام عند انقباضها ليخرج الجزء الأمامي للرمح إلى الخارج، ثم يعود الرمح إلى مكانه عند انبساطها وذلك في أثناء عملية التغذية. كما توجد حلقة مرشدة تحيط بالرمح، يختلف موقعها باختلاف جنس النيماتودا.

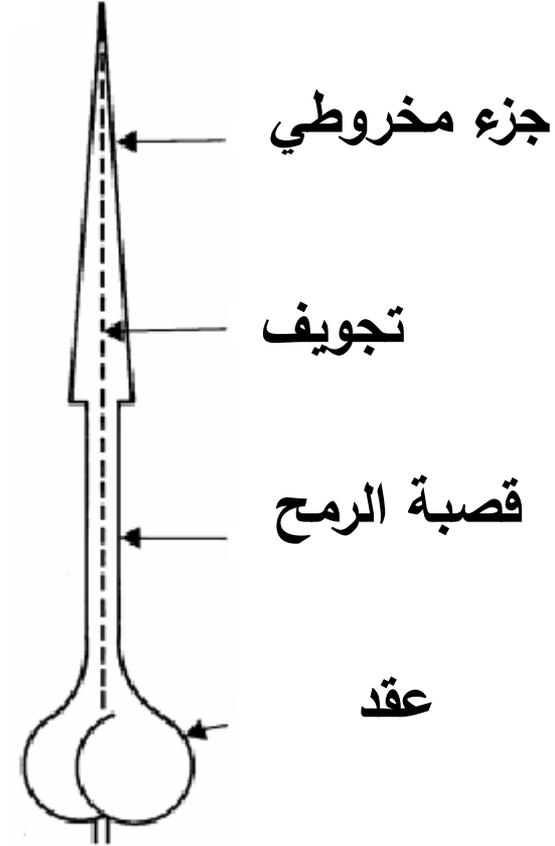
# انواع الرمح في صور



رمح صلب منحنى



رمح ادونتو ستيلات



رمح ستوماتو ستيلات

# ثالثا- المريء Esophagus

- عضو عضلي غدي التركيب يقوم بامتصاص الغذاء وضخة للداخل نحوى الأمعاء. وتجويف (ممر) المريء تركيب ثلاثي التشعب على شكل حرف "وأي" بالانجليزية "Y" (شكل ٤) يتحكم في حركته مجموعة من العضلات وظيفتها التحكم في فتح وغلق ممر المريء ، والمريء من الأجزاء الهامة التي تستخدم في تصنيف وتعريف النيماطودا حيث يتخذ عدة أشكال مختلفة، فقد يتكون المريء من:

# انواع المريء

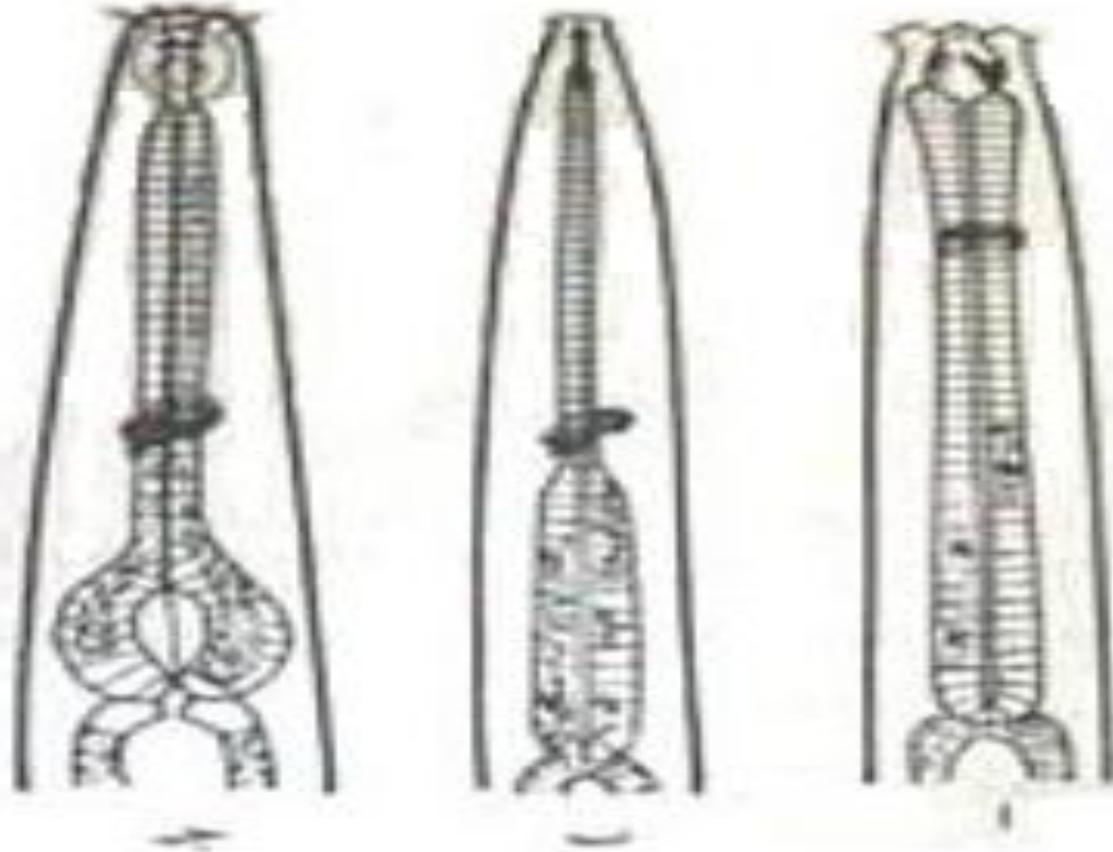
أ- يتكون من جزء واحد اسطواناني متساوي في الاتساع يعرف بالمريء الاسطواناني (شكل ١٧). يوجد في النيماتودا المفترسة *Mononchus* sp.

ب- يتكون من جزئين ويأخذ الشكليين التاليين:

١. المريء القيني: يتكون من جزء أمامي ضيق يعرف بالجسم، وجزء خلفي منتفخ يعرف بالبصلة القاعدية. وهذا المريء يشبه شكل القارورة (شكل ٧ب). يوجد في النيماتودا الخنجرية *Xiphinema spp.*، النيماتودا الابرية *Longidorus spp.*، ونيماتودا تقصف الجذور *Trichodorus spp.*

٢. المريء البصلي: يتكون من جزء أمامي أسطواناني يعرف بالجسم، وآخر خلفي منتفخ بصلي الشكل يعرف بالبصلة القاعدية (شكل ٧ ج). يوجد في النيماتودا *Plectus spp.* وتوجد الأشكال الثلاث للمريء وهي المريء الاسطواناني والمريء القيني والمريء البصلي في صف *Adenophorea* (شكل ٧).

شكل (٧): الأشكال المختلفة للمريء في صف Adenophorea.



(ج) المريء البصلي.

(ب) المريء القيني.

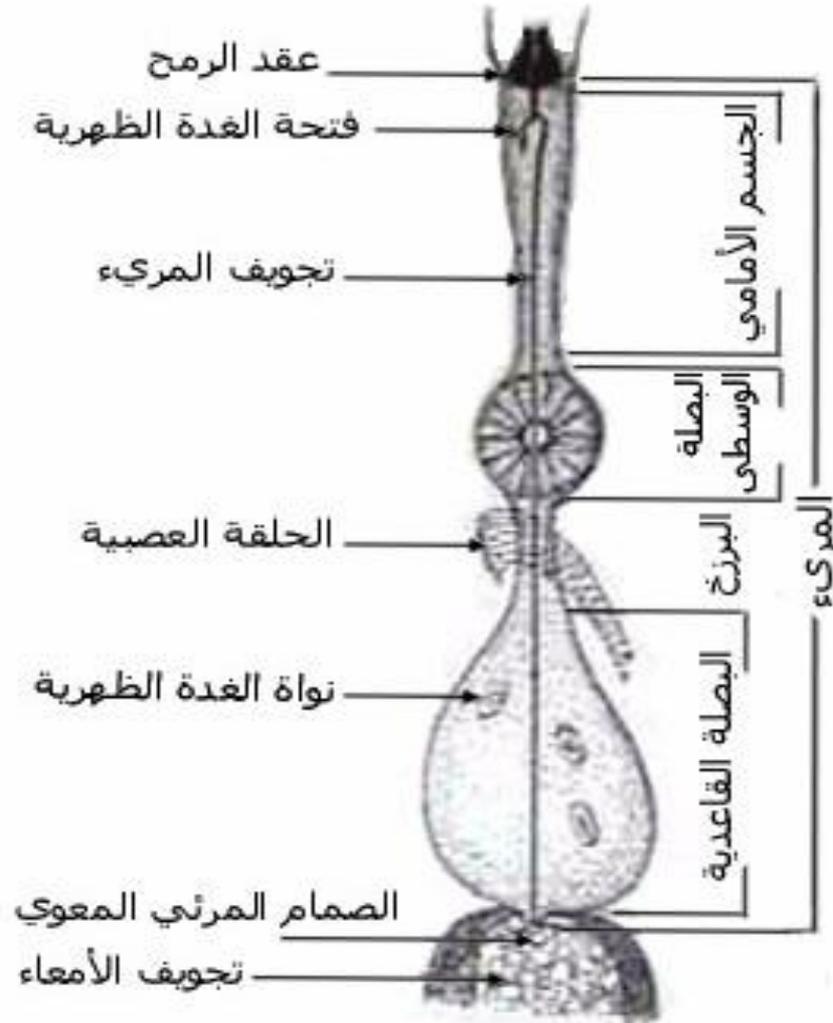
(أ) المريء الاسطواني.

# المريء في رتبة Tylenchida

- يتكون من ثلاثة أجزاء رئيسة (شكل ٨) ويكون أكثر وضوحاً في رتبة Tylenchida وهي:
  - أ- الجسم: ويتكون من جزء أمامي أسطواناني يخلو من العضلات يعرف بالمريء الأمامي و جزء وسطي منتفخ يعرف بالمريء الأوسط وأحياناً يسمى بالبصلة الوسطى ويحتوي على صمام مغلظ يعمل كمضخة تساعد في امتصاص الغذاء وضخة للأسفل نحو الأمعاء.
  - ب\_ البرزخ: وهو جزء ضيق يصل بين البصلة الوسطى والبصلة القاعدية، ويحيط به الحلقة العصبية.

• جـ- البصلة القاعدية: وهي جزء منتفخ تحتوي على غدد المريء الثلاث (غدة ظهرية، وغدتين تحت بطنية) التي تفرز بعض الأنزيمات التي تساعد في عملية الهضم. ويخرج من هذه الغدد قنوات تفتح في ممر المريء عند البصلة الوسطى أو الجزء الأمامي من المريء، ويتصل ممر المريء بالأمعاء بواسطة صمام يسمى الصمام المريئي المعوي وهو صمام ثلاثي شعاعي يعمل على منع رجوع الغذاء من الأمعاء إلى المريء

# يتكون من ثلاث اجزاء



# أشكال المريء في رتبة Tylenchida

• أ- الشكل النموذجي

- يتميز بوجود جميع أجزاء المريء المختلفة بشكل واضح حيث تأخذ البصلة القاعدية الشكل الكمثرى وتحتوي على صمام متصلب على شكل فراشة (شكل ١٩) كما في النيماتودا

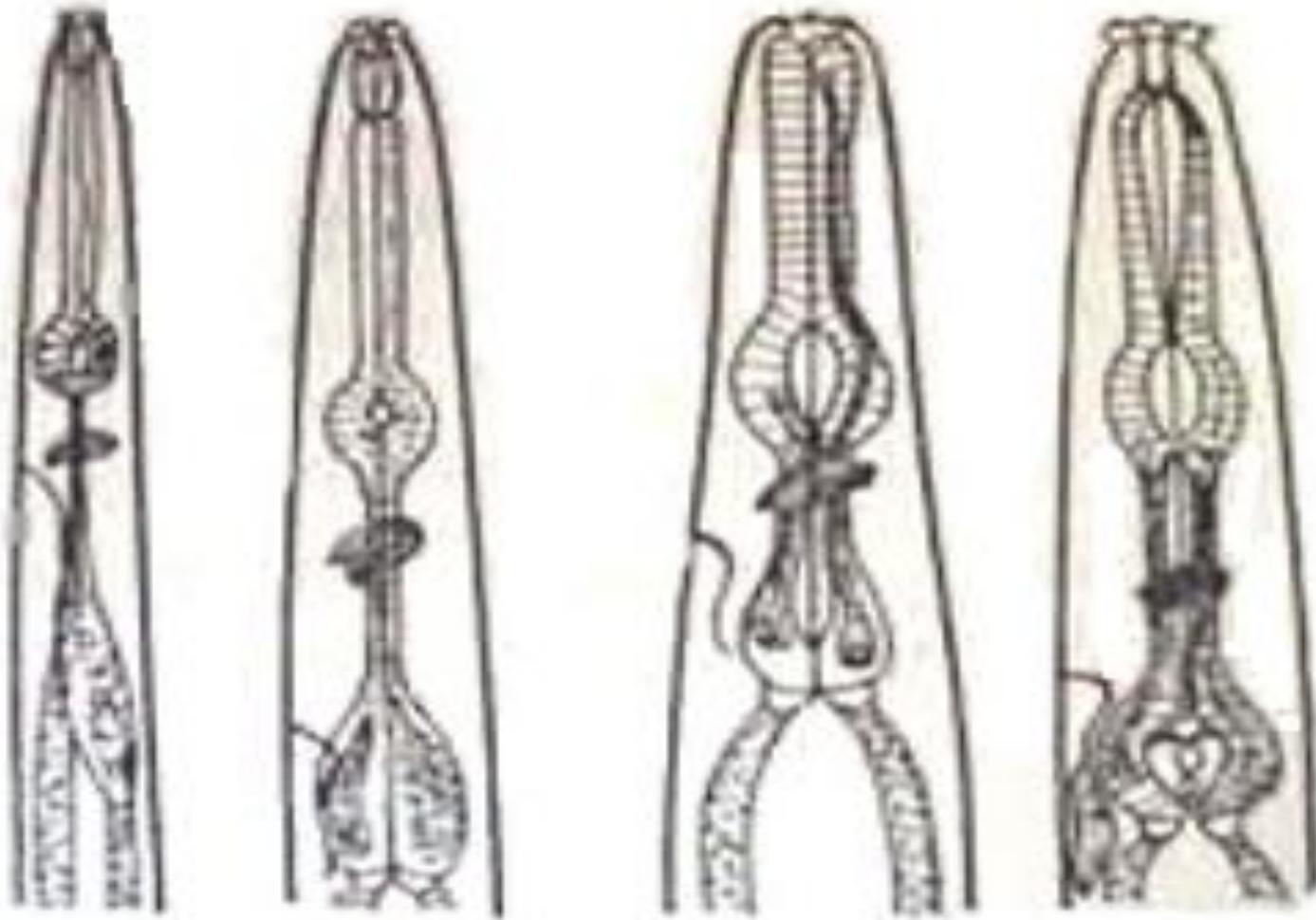
*Rhabditis* spp.

٢- الشكل الدبلوقاسترويد: يشبه إلى حد كبير الشكل النموذجي، إلا أنه لا يوجد صمام في البصلة القاعدية (شكل ٩ب) كما في *Diplogaster* spp.

٣- الشكل التايلنكويد: وهو الأكثر شيوعاً في نيماتودا النبات (شكل ٩ج)، إلا أن البصلة القاعدية تتحول إلى منطقة غدية كما في نيماتودا التقزم *Tylenchorhynchus* spp. البصلة الوسطى قد لا تحتوي على صمام وقد تختفي كما في *Neotylenchus*.

٤- الشكل الافلنكويد: يشبه الشكل التايلنكويد إلا أن البصلة الوسطى كبيرة الحجم، وعلى شكل مستطيل نوعاً ما ذات صمام واضح تصب فيها جميع غدد المريء (شكل ٩د) كما في النيماتودا الفطرية *Aphelenchus* sp. وهذه الأشكال الأربعة للمريء توجد في صف Secernentea التي تضم جميع معظم نيماتودا النبات (شكل ٩).

شكل (٩): الأشكال المختلفة للمريء في صف Secernentea



أ

ب

ج

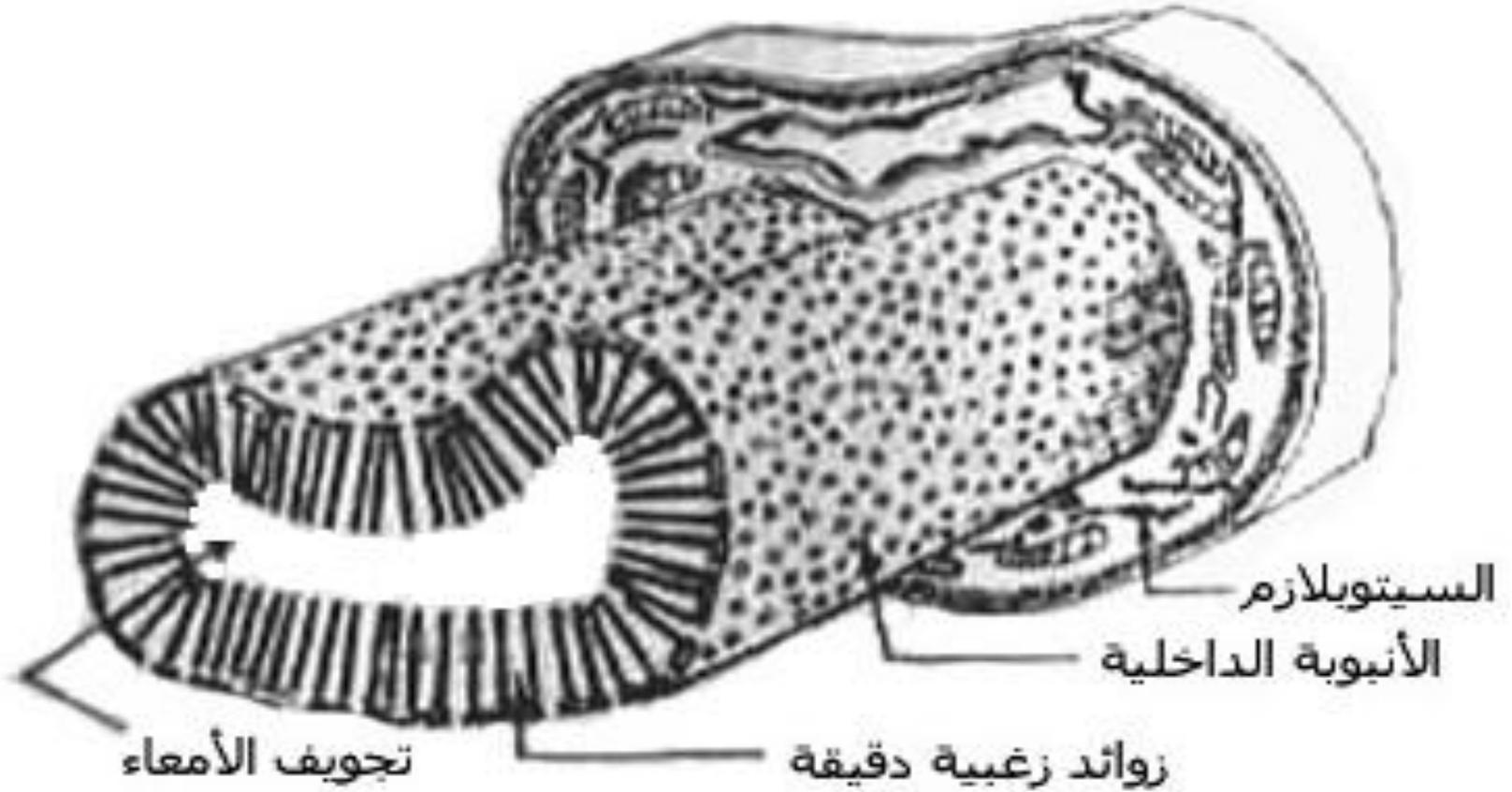
د

(أ) المريء النموذجي (ب) المريء الدبلوقاسترويد (ج) المريء التايلنكويد (د) المريء الافلنكويد.

## رابعاً- الأمعاء The intestine

- عبارة عن أنبوبة بسيطة التركيب تقع في وضع مستقيم في تجويف الجسم. يتألف جدارها من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية، يبرز من أسطحها الداخلية بروزات سيتوبلازمية تشبه في مظهرها الأهداب (زوائد زغبية دقيقة) (شكل ١٠)، تزيد من سطح الامتصاص ويتم داخل هذه القناة إتمام عملية هضم الغذاء.

# الامعاء الدقيقة



# خامساً- المستقيم Rectum

- وهو الجزء الخلفي من الأمعاء، عبارة عن أنبوبة قصيرة منضغطة من الجهتين الظهرية والبطنية، ينتهي بفتحة الشرج في الأنثى وهي عبارة عن شق عرضي في الجهة البطنية من مؤخرة الجسم. وبتحة المجمع في الذكر: وهي فتحة واحدة مشتركة للجهازين الهضمي والتناسلي .