بسم الله الرحمن الرحيم

عـــلم اللافقاريات
Invertebrates

د. السيد بيومى

المحاضرة (17)

Classification of Class: Cephalopoda تصنيف الرأسقدميات

تضم طائفة الرأسقدميات ثلاث طويئفات رئيسية

1- Subclass: Tetrabranchiata **1- رباعيات الخياشيم**

e.g.: *Nautilus*

2. Subclass: Ammonoidea **2- الأمونيات**

3. Subclass: Coleoidea **3- ثنائيات الخياشيم**

A- Order: Decapoda **رتبة: عشرية الأقدام**

- Suborder: Sepioidea **تحت رتبة: السيبيات**

e.g.: *Sepia, Sepiola*

- Suborder: Teuthoidea **تحت رتبة : الحبارات**

e.g.: *Loligo*

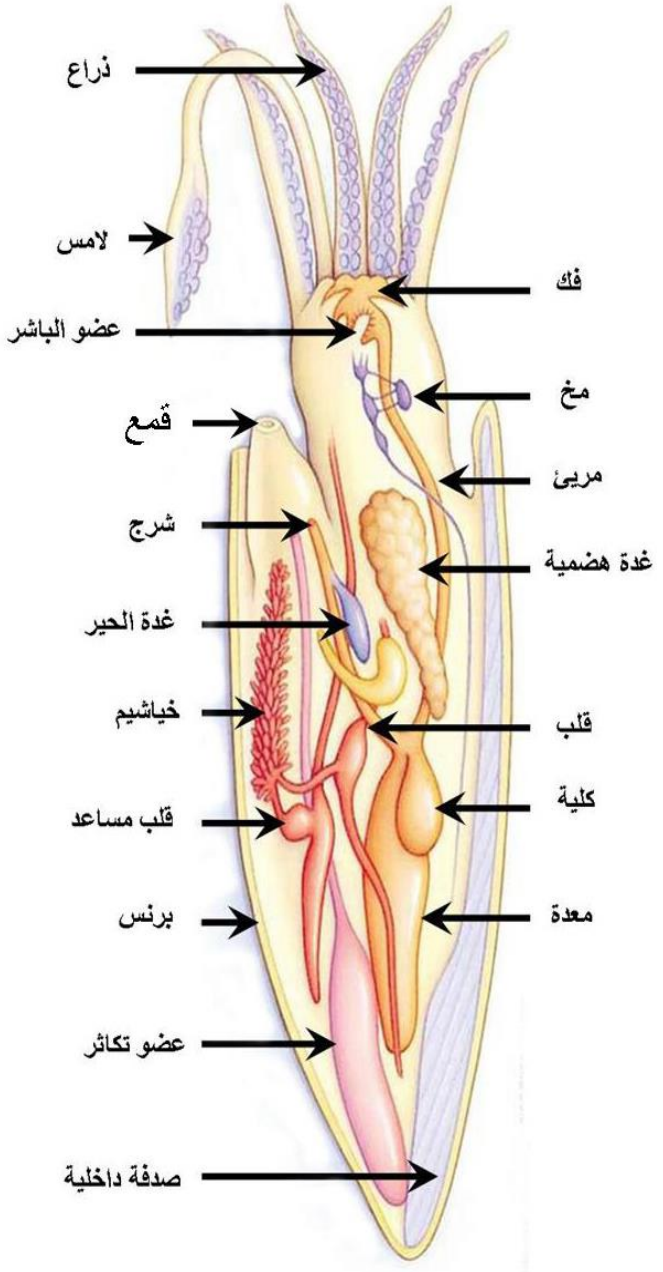
B- Order: Octopoda **تحت رتبة :ثمانية الأقدام**

e.g. Octopus **الأخطبوط**

الحـــــبار (السيبيا)

الشكل العام

- الجسم أسطوانى – يتركب من رأس وعنق وجزء مخروطى خلفى يحتوى على السنام الأحشائى
- يحيط بالرأس فى الجزء الأمامى 8 أذرع ولامستان مرجعتان والتى تعتبر جزء من قدم متحور
- يحمل كل ذراع على حافته الداخلية عددا من الممصات القرصية
- يتركب كل منها من قرص دائرى عضلى محمول على ساق عضلية
- أما اللامستان فيحمل كل منهما فى طرفه العلوى عدد من الممصات



- **قاعدة الذراع الأيسر الخامس فى الذكر خالية من الممصات ويسمى الذراع الهيكتوكوتيلية**
- تحمل الرأس على كل جانب منها عين متقدمة
- يلى الرأس عنق صغير يحيط بجزئه الخلفى طوق من حاشية البرنس
- الجدار البرنسى يحيط من الداخل بالتجويف التنفسى الذى يوجد بداخله زوج من الخياشيم الريشية الشكل

الجهاز الهضمى

- يبدأ بفتحة الفم التى يحيط بها 8 أذرع لامستان مرجعتان – وهى فتحة مستديرة تحيط بها شفة عضلية دائرية
- وتؤدى الى تجويف البلعوم والذى يحتوى على فك علوى وأخر سفلى كيتينى يعرفان بالمنقار
- ثم سفن ويفتح فى الجزء الأمامى من السفن خلف قاعدة الفك السفلى زوج من الغدد اللعابية الخلفية (**يفرز سائل يحتوى على انزيمات هاضمة للمواد النشوية**) – وفى الجزء الخلفى زوج أخر من الغدد اللعابية الأمامية (**يفرز مادة سامة لقتل الفريسة**)
- يلى التجويف البلعومى مرئ ضيق طويل يتصل بكيس عضلى كروى وهو المعدة التى تتصل من أسفل بالسيالة الأعورية
- تفتح أمامها مباشرة فتحة الغدة الهاضمة
- ثم تؤدى الى الامعاء فالمستقيم ثم فتحة الأست التى توجد اسفل الفتحة الداخلية للقمع

تغذيها وحياتها

❖تكيفت الرأسقدميات للتتغذي باللحوم - إذ يلقط الرخوي فريسته، كالقريدس والأسماك والسراطين، بأذرعه العديدة

❖ وتتم معالجة الفريسة بزوج من **الفكوك القوية المتحركة بشكل المنقار، وبمبشرة** radula ملحقة بالجهاز الماضغ، تأخذ شكل لسان غضروفي صفيحي الشكل، عليه نتوءات مسننة تسهم في تمزيق الفريسة وتفتيتها.

❖ يُلحَق بأمعاء الحبار **غدة الحبر**، التي تطلق «حبراً» أسود يشكل غمامة تحجبه عن أعدائه عندما يتعرض للهجوم، فيتمكن من الهرب.

❖ ويحتوي الحبر على **مواد قلوية** قد تخدر أيضاً المستقبِلات الكيميائية للحيوانات المهاجمة كالأسماك.

❖ يشار إلى أن الأنواع التي تقطن الأعماق لا تحمل غدة حبر.

❖يدافع الحبار عن نفسه أيضاً بتغيير لون بشرته بسرعة

❖ بفضل أكياس تحتوي على أصباغ بألوان مختلفة، تشكل ما يسمى حاملات الصبغة - تتوسع بفضل ألياف عضلية يتم التحكم بها عصبياً،

❖ وتعود لوضعها الطبيعي بفعل مرونة جدرانها، وهذا يعني التغير السريع في لون الحيوان،

❖بعكس اللافقاريات الأخرى التي تتغير ألوانها بتحكم هرموني وبسرعة بطيئة نسبياً، إذ يمكن أن يغير الحبار لونه في أقل من ثانية، بما لا يقارن مع الحيوانات الأخرى.

الحركة فى الراسقدميات

- تسبح الراسقدميات بقوة الدفع نفاث يحدث بطرد الماء من التجويف البرنسي خلال القمع او المزراق والقمع المتحرك ويمكن توجهه للتحكم فى اتجاه الحركة.
- الحبارات والسيبيات سباحات ماهره وتعمل الزعانف الجانبية على حفظ التوازن.
- الاخطبوطات جسمها مكور وليس لها زعانف وتستطيع السباحة بنفث دفعات من الماء عبر القمع ولكنها متكيفة بصورة افضل للزحف فوق الصخور والشعاب.

التنفس والدوران

❖ عدا النوتيلويدات Natiloides تحمل باقى الرأسقدميات زوج واحد فقط من الخياشيم.

❖ولأن قوة الدفع الهدبى لا تستطيع إمرار ماء يفى بمتطلبات الحيوان العالية من الأكسجين، فلا توجد أهداب على الخياشيم، وعوضا عن ذلك.

❖فإن العضلات الشعاعية فى جدار البرنس تقلل من سمك الجدار، وتوسع التجويف البرنسى، ومن ثم تسحب إليه الماء.

❖ويؤدى انقباض العضلات الدائرية القوية إلى طرد الماء بقوة عبر القمع.

❖يمنع دخول الماء خلال القمع، أو خروجه حول حافة البرنس، عن طريق مجموعة من الصمامات التى تسمح بالمرور فى اتجاه واحد.

❖الجهاز الدورى المفتوح الذى يوجد فى الرخويات الأخرى يكون غير كاف للرأسقدميات.

❖ ويتكون جهازها الدورى من شبكة من الأوعية الدموية، ويصل الدم إلى الخيوط الخيشومية فى الشعيرات.

الجهاز الدورى للراسقدميات

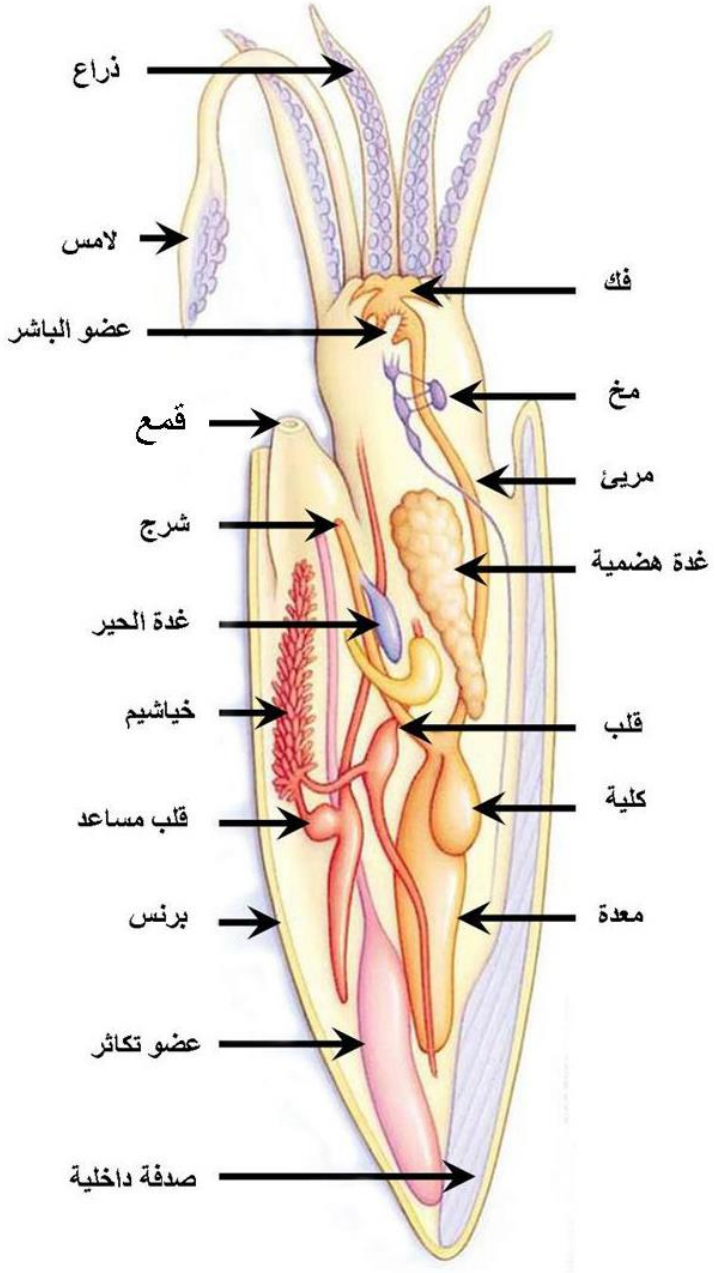
- ذات جهاز دورى مغلق، حيث يصل الدم الى الشعيرات الدموية فى الخيوط الخيشومية.
- تصميم الجهاز الدورى فى الرخويات يجعل دوران الجهاز بكاملة يسبق وصول الدم الى الخياشيم لذلك يحتاج الدم عند هذه المرحلة لزيادة فى الضغط لمقابلة كثرة الشعيرات الدموية الموزعة فى الخياشيم.
- حلت هذه المشكلة بتكوين **القلوب المساعدة أو الخيشومية** Accessory or Branchal heart عند قاعدة كل خيشوم.

الجهاز العصبي و الحسي

- الجهاز العصبي و الحسي أكثر تقدماً فى الراسقدميات فالمخ يتكون من فصوص عديدة تضم ملايين الخلايا العصبية.
- الحبارات ذات الياف عصبية عملاقة تنشط عند الشعور الحيوان بالخطر.
- للراسقدميات عيون راقية.
- تستخدم الاخطبوطات أزرعها فى استكشاف اللمسي وهى مزودة جيداً بالخلايا اللمسية وخلايا الاستقبال الكيميائي، ولكن يبدو ان الراسقدميات تفتقد الى حاسة السمع.

- الاشارات البصرية هى وسائل الاتصال السائدة وهى تتضمن حشداً من حركات الازرع والجسم والزعانف بالاضافة الى التغيرات اللونية الكثيرة وتستعمل هذه الاشارات للحماية من الخطر أو الغزل وبعض الاغراض الاخرى.
- تعتمد راسقدميات القاع على وسائل الحس الكيميائي اكثر من غيرها
- فى معظم الراسقدميات وسيلة دفاعية هى كيس الحبر Ink sacالذى يصب فى المستقيم ويحتوى على غدة الحبر، فعندما يتهدد الحيوان الخطر فانه يطلق سحابة من الحبر تساعدة على الهرب.

الشكل العام والأجهزة الداخلية للسيبيا (الحبار)



الجهاز الدورى مغلق

يوجد قلب وقلب مساعد

التكاثر Reproduction

❖الاجناس منفصلة

❖ وتوجد الحيوانات المنوية داخل حاملات للمنى وتخزن فى كيس يفتح فى التجويف البرنسي

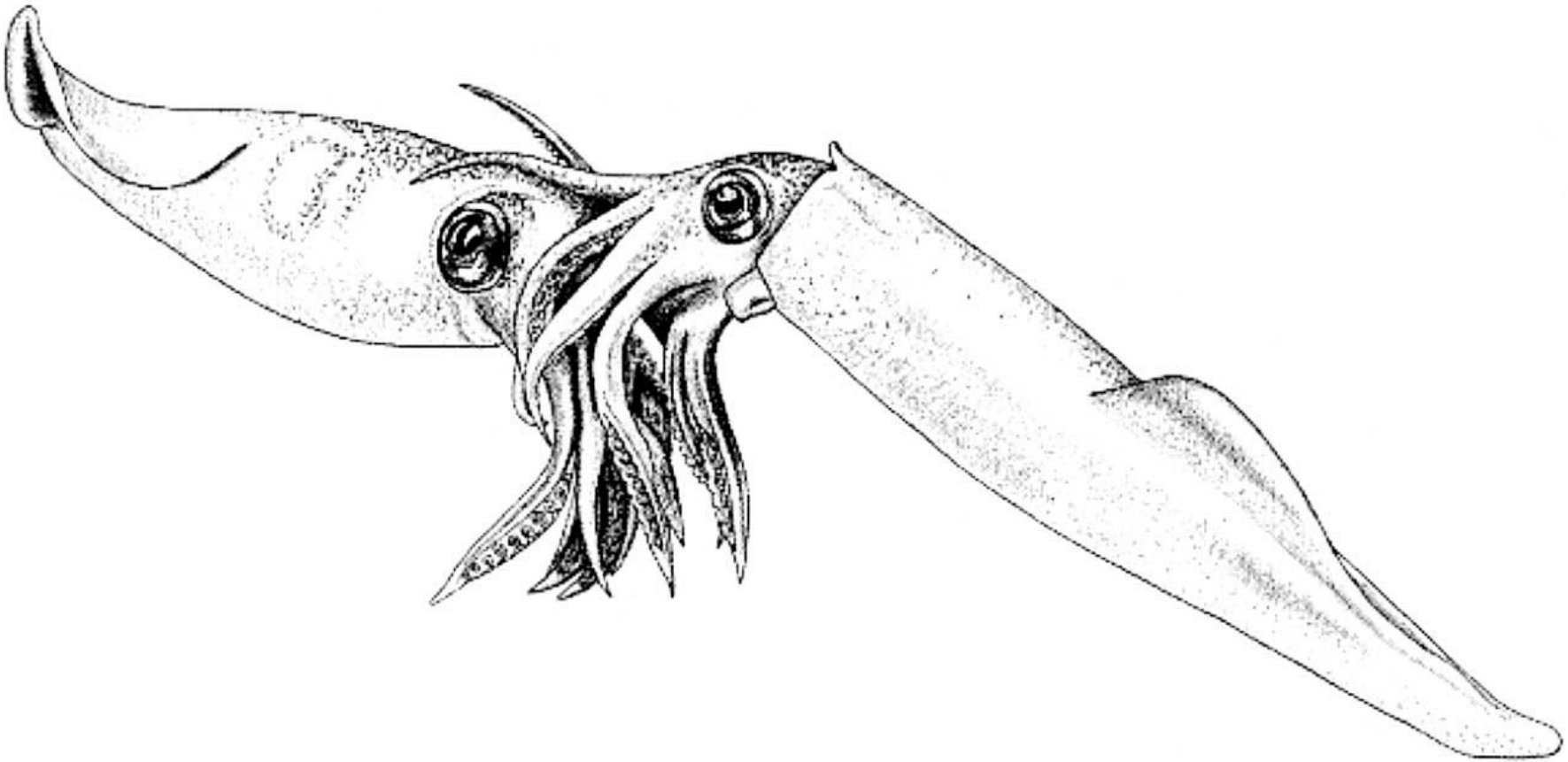
❖وتتحور احدى ازرع الذكر كعضؤ إيلاج يسمى **ماوى الممصات (هيكتوكوتيلية Hectocotylus)** يستخدم لاتقاط واحده من حاملات المنى من تجويفه البرنسي ويدخلها فى التجويف البرنسي فى الانثى بالقرب من فتحة قناة البيض.

❖يتم اخصاب البيض عند فتحة قناة البيض ثم يلتصق عادة بالصخور أو الاجسام الاخرى.

❖قبل التزاوج كثيرا ما يؤدى الذكور عروضا لونية - يبدو أنها موجبة للذكور المنافسة.

❖ ويتم الإخصاب للبيض عند تركه لقناة البيض،

❖ ثم يلتصق عادة بالصخور أو الأجسام الأخرى، وبعض الأخطبوطات ترعى بيضها.



قيمتها الاقتصادية

❖لكثير من رأسيات الأرجل أهمية اقتصادية كبيرة، حيث يُستهلَكُ الحبار والأخطبوط وثمانيات الأرجل الأخرى غذاء للإنسان.

❖وهي تُستخدَم طازجة أو مجففة أو محفوظة، ولحمها من حيث قيمته الحرارية ونوعيته لا يماثل لحم البقر.

❖ ويستفاد من إفرازات كيس الحبر للحبار، إذ تعطي، بعد تجفيفها ومعالجة الرواسب كيميائياً، ألواناً يحضر منها الحبر الصيني الطبيعي.

شعبــة: الجلدشوكيات
Phylum: Echinodermata

الصفات العامة للشعبة

1) الجسم غير مقسم (غير معقل) - ذو تماثل شعاعى غالبا خماسى radial pentamerous - وهو مستدير، أو اسطوانى، أو نجمى الشكل، وله خمس مساحات شعاعية، أو حركية، أو أكثر
2) **لا توجد رأس، أو مخ**، وتوجد أعضاء حس متخصصة قليلة، ويتكون الجهاز الحسى من مستقبلات حسية لمسية وكيميائية وقديمات انبوبية podia ، ولوامس طرفيه، ومستقبلات ضوئية وحويصلات توازن.
3) **للجهاز العصبى حلقة حولفمية**، وأعصاب شعاعية، وعادة ما يكون جهازان أو ثلاثة من شبكات فى مستويات مختلفة من الجسم.

4) يوجد جهاز وعائى مائى Water Vascular System فريد سيلومى الأصل، ويمتد من سطح الجسم كصفوف من البروزات تشبه اللوامس (هى القديمات podia ، أو الأقدام الأنبوبية Tube feet) والتى تدفع إلى الخارج بزيادة ضغط السائل داخلها، وعادة ما توجد فتحة للخارج هى المصفاة madreporit أو الثقب المائى hydro-pore .

5) الحركة بالأقدام الأنبوبية التى تبرز من المساحات الحركية، وأيضا عن طريق حركة الأشواك، أو الأذرع التى تبرز من القرص المركزى للجسم.

6) يوجد جهاز هضمى كامل عادة، محورى أو ملتف، **ولا يوجد فتحة إست فى الثعبانيات**

7) السيلوم متسع، ويتكون التجويف الحول حشوى، وتجويف الجهاز الوعائى المائى، **والسيلوم هنا ينشأ من المعى القديم**، ويحتوى **السائل السيلومى على خلايا إميبية**.

8) **الجهاز الوعائى الدموى hemal system مختزل** كثيراً، **ويلعب دوراً بسيطا فى الدوران** – وإن كان له دور – ويحاط بامتدادات السيلوم (جيوب حول دموية perihemal sinuses) ويتم الدوران الرئيسى لسوائل الجسم (السوائل السيلومية) بواسطة الأهداب البريتونية.

9) يتم التنفس بواسطة الخياشيم الجلدية، والأقدام الأنبوبية، والشجرة التنفسية (فى الخياريات) والأكياس المصلية (فى الثعبانيات).

10)لا توجد أعضاء إخراجية.
11)الأجناس منفصلة (عدا بعض الخنات القليلة)، ذات مناسل كبيرة، **ويوجد منسل واحد فى الخياريات** ، ولكنها تتعدد فى الغالبية، والأنابيب التناسلية بسيطة بدون جهاز تناسلى معقد أو تراكيب جنسية ثانوية، **والإخصاب خارجى عادة**.
12)لها **هيكل داخلي يتركب من عظيمات جيرية**، قد تكون أشواكا قصيرة أو طويلة.
13)يتضمن التكوين **أطواراً يرقية**، ثنائية التماثل، حرة السباحة (البعض ذو نمو مباشر).
14)البتر وتجديد الأجزاء المفقودة ظاهرة جلية فى شوكيات الجلد.

أهم طوائف شعبة الجلدشوكيات

1. طائفة: النجميات 1- Class: Asteroidea

نجوم البحر Starfish & Sea Stars

2. طائفة: نجوم البحر الهشة 2- Class: Ophiuroidea

(الثعبانيات – نجم البحر الهش) Brittle Stars

3. طائفة: القنفذيات 3- Class: Echinoidea

قنفذ البحر Sea urchins

4. طائفة: الخيارات 4- Class: Holothuroidea

خيار البحر Sea Cucumbers

5- طائفة: الزنبقيات 5- Class: Crinoidea

ريشة البحر (هيتروميترا) Feather Stars

Sea Lillies

1. طائفة: النجميات – نجوم البحر Class: Asteroidea

نجم البحر Starfish & Sea Stars

- تعيش نجوم البحر منتشرة على شواطئ البحار
- يتركب الحيوان من قرص مركزى **central disc** يتفرع منه خمسة أذرع مثلثة الشكل فى نظام شعاعى
- محور كل ذراع يعرف بالشعاع
- تسمى الزاوية الواقعة بين كل ذراعين **بالزاوية بين الشعاعية**
- يوجد فى كل زاوية بين شعاعية ثقب تناسلى
- الجسم منبسط وله سطحان احدهما **سفلى أو فمى oral** حيث توجد فتحة الفم فى منتصف القرص المركزى
- أما السطح الآخر فهو **علوى لافمى aboral** حيث يوجد مكان فتحة الأست
- يوجد صفيحة مثقبة تسمى المصفاة madreporit

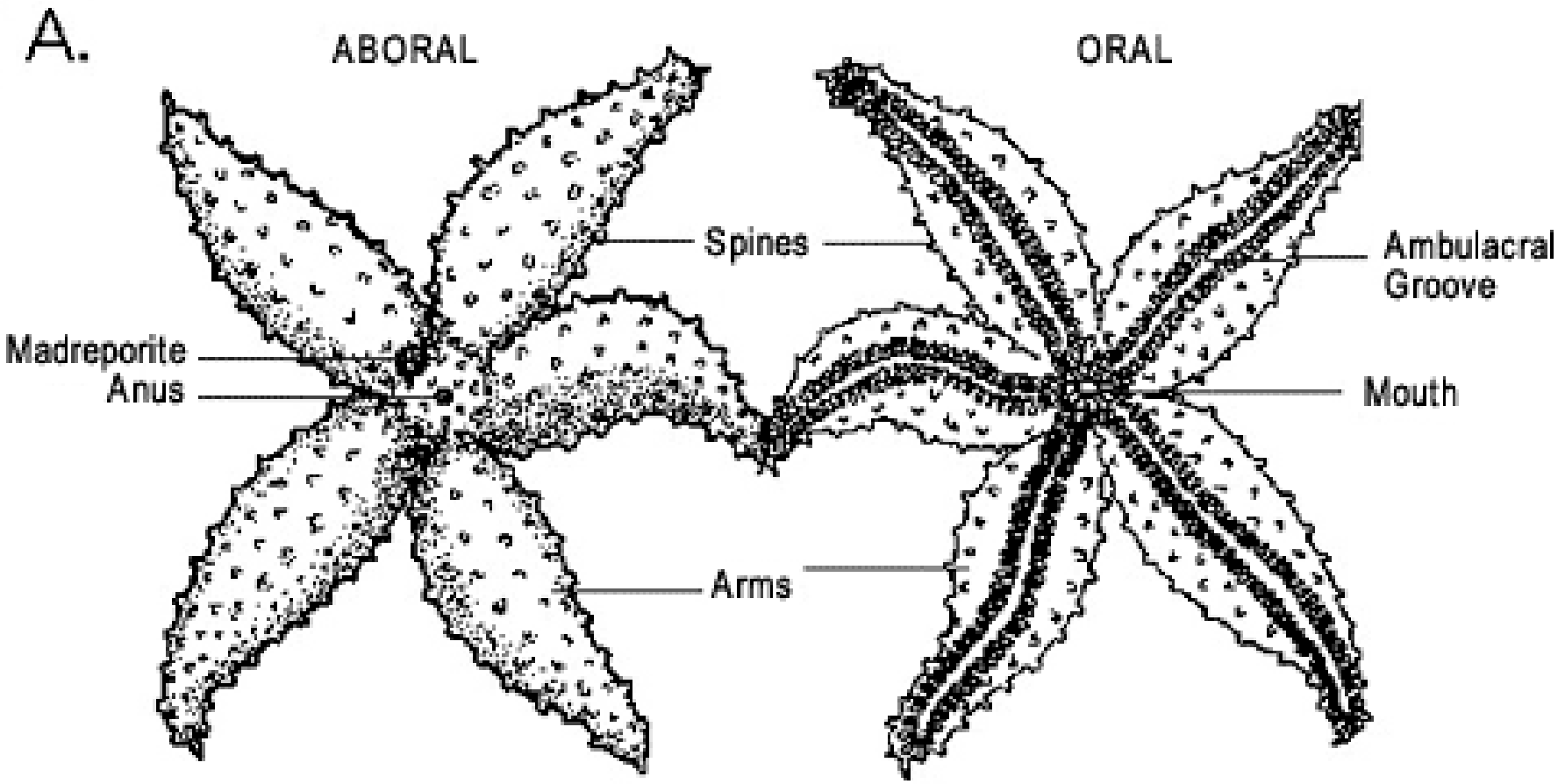
❖يخرج من فتحة الفم ميزاب يمتد فى منتصف كل ذراع حتى قمته ويعرف **بالمزاب الفمى Oral grove**

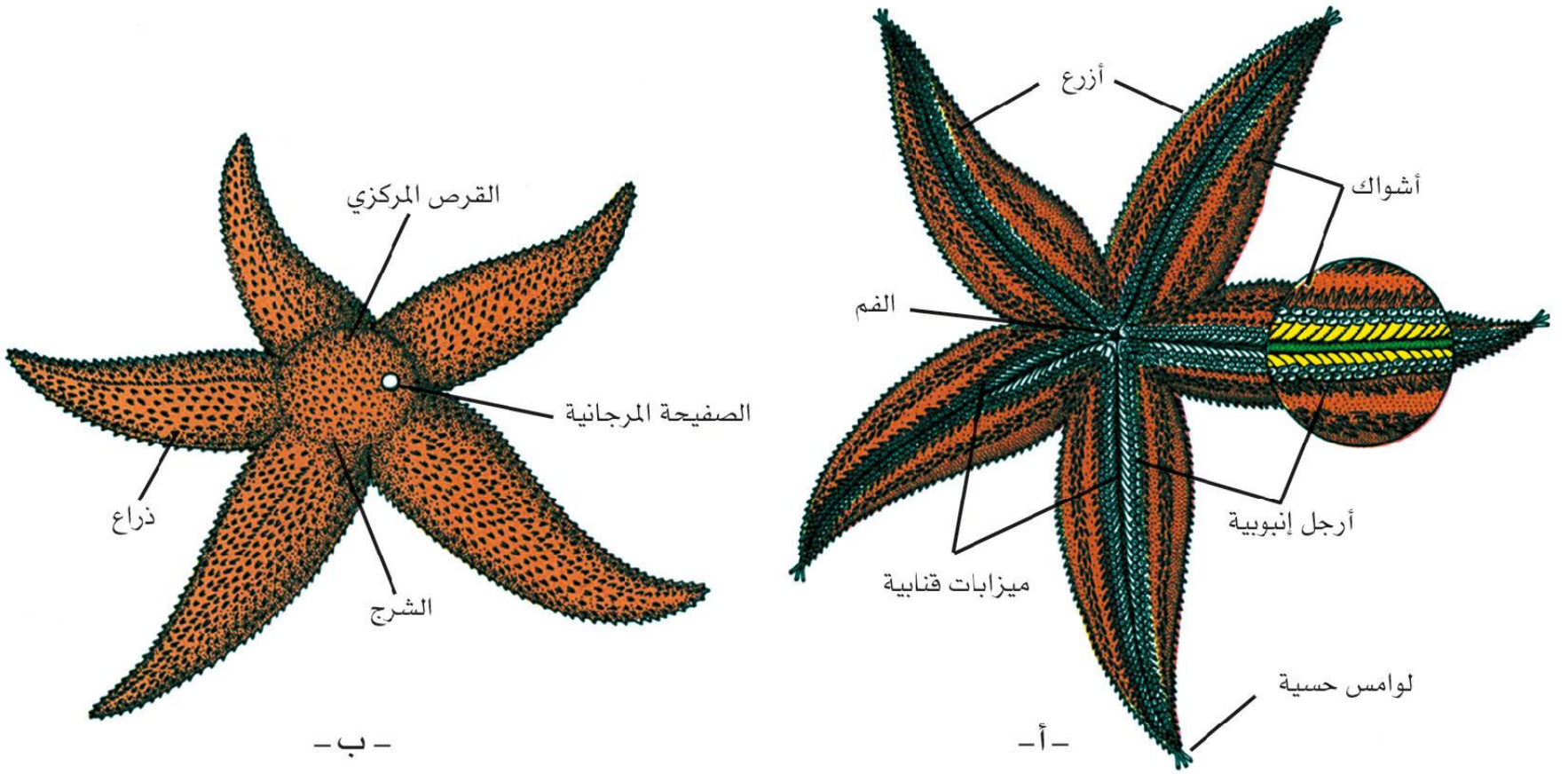
❖يحيط بالميزاب الفمى **صف مزدوج من الأقدام الأنبوبية** (للحركة)

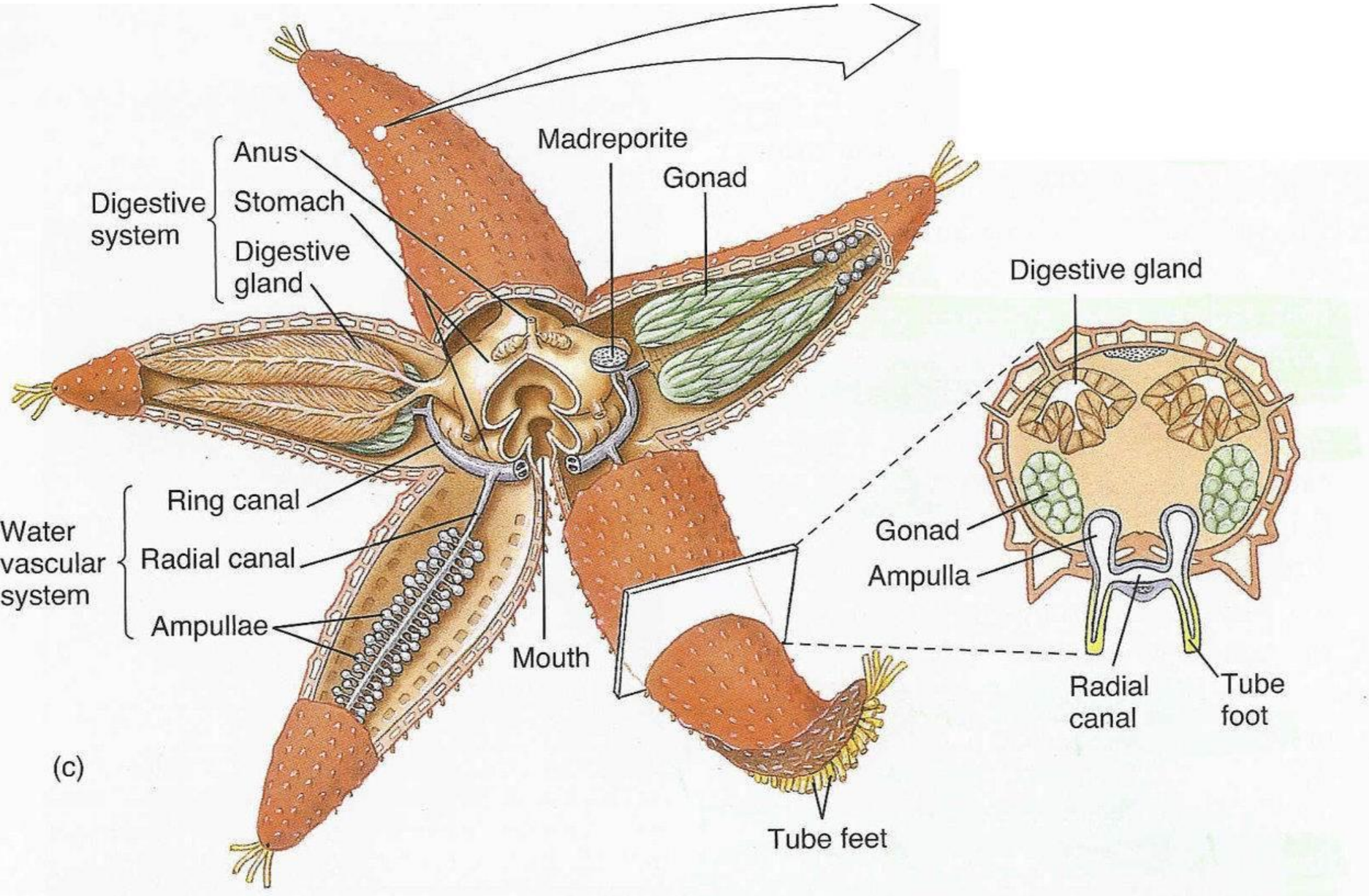
❖ كما يوجد حوله أشواك متحركة تغطية والى الخارج توجد أشواك كلسية غير متحركة

❖أما السطح اللافمى فتوجد عليه أشواك كلسية وحيدة المحور وملاقط ثنائية التفرع (تساعد فى تنظيف الجسم – دفع الغذاء فى اتجاه الفم)

❖ **حافتى كل ذراع محاطة بصف من الأشواك الكلسية** – وحيدة المحور – تعرف **بالأشواك المشطية**

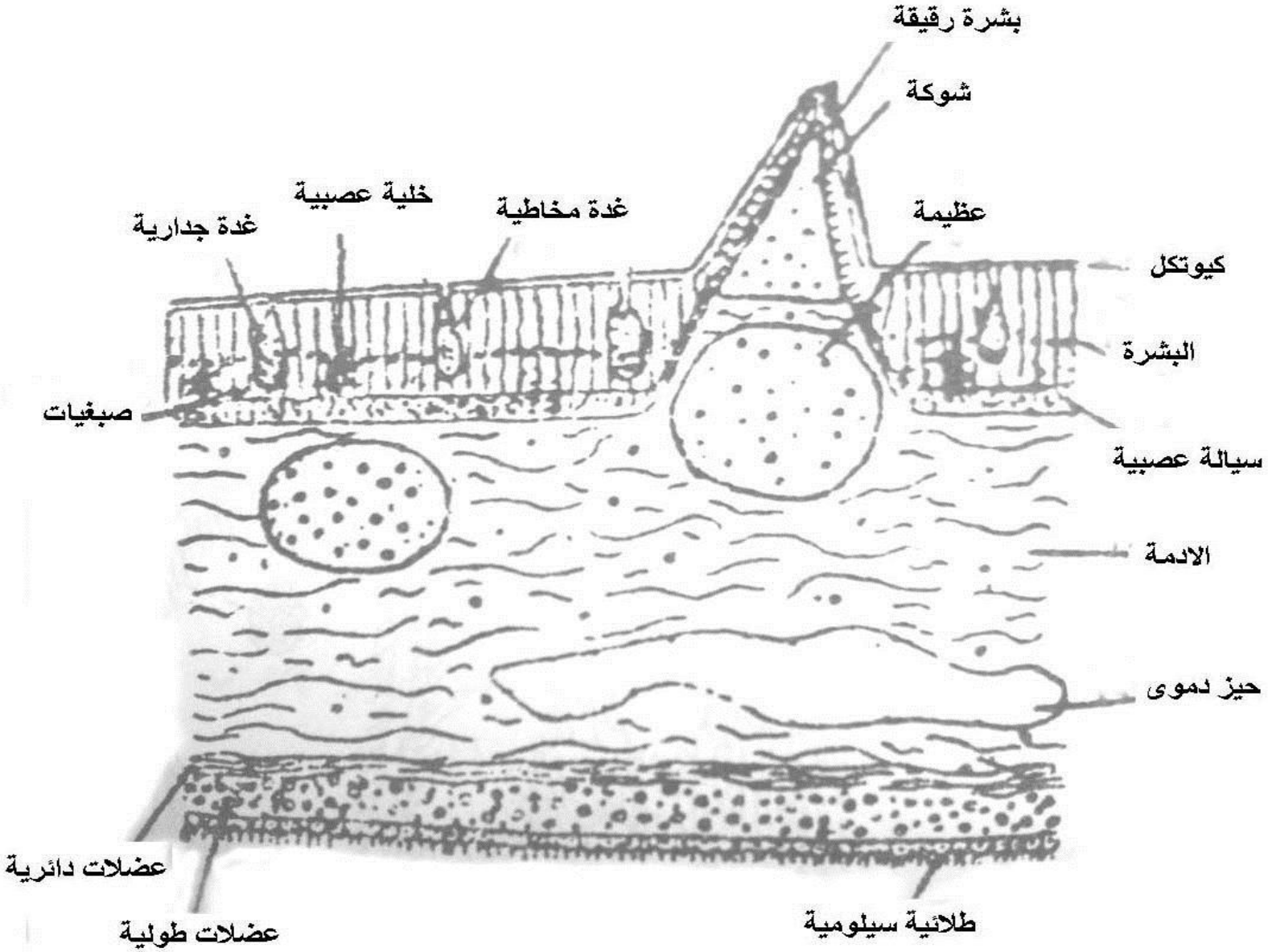

A.
ABORAL
ORAL
Spines
Ambulacral Groove
Madreporite
Anus
Mouth
Arms


أزرع
أشواك
الفم
أرجل إنبوبية
ميزابات قنابية
لوامس حسية
- أ -
القرص المركزي
الصفيحة المرجانية
ذراع
الشرج
- ب -


Digestive system
Anus
Stomach
Digestive gland
Madreporite
Gonad
Digestive gland
Water vascular system
Ring canal
Radial canal
Ampullae
Mouth
Gonad
Ampulla
Radial canal
Tube foot
Tube feet
(c)

تركيب جدار الجسم

- يغطى الجسم من الخارج طبقة اكتودرمية طلائية مهدبة
- يليها الى الداخل طبقة ميزودرمية من نسيج حشوى
- يتكون النسيج الحشوى من نسيج ضام به صفائح كلسية صغيرة تكونها خلايا هذه الطبقة
- يتركب من هذه الصفائح الهيكل الداخلى للجسم
- ترتبط هذه الصفائح ببعضها ببعض انسجة ضامة والياف عضلية
- تحمل الالياف العضلية الاذرع المرنة وقابلة للحركة


بشرة رقيقة
شوكة
خلية عصبية
غدة مخاطية
غدة جدارية
عظيمة
كيوتكل
البشرة
صبغيات
سيالة عصبية
الادمة
حيز دموى
عضلات دائرية
عضلات طولية
طلائية سيلومية

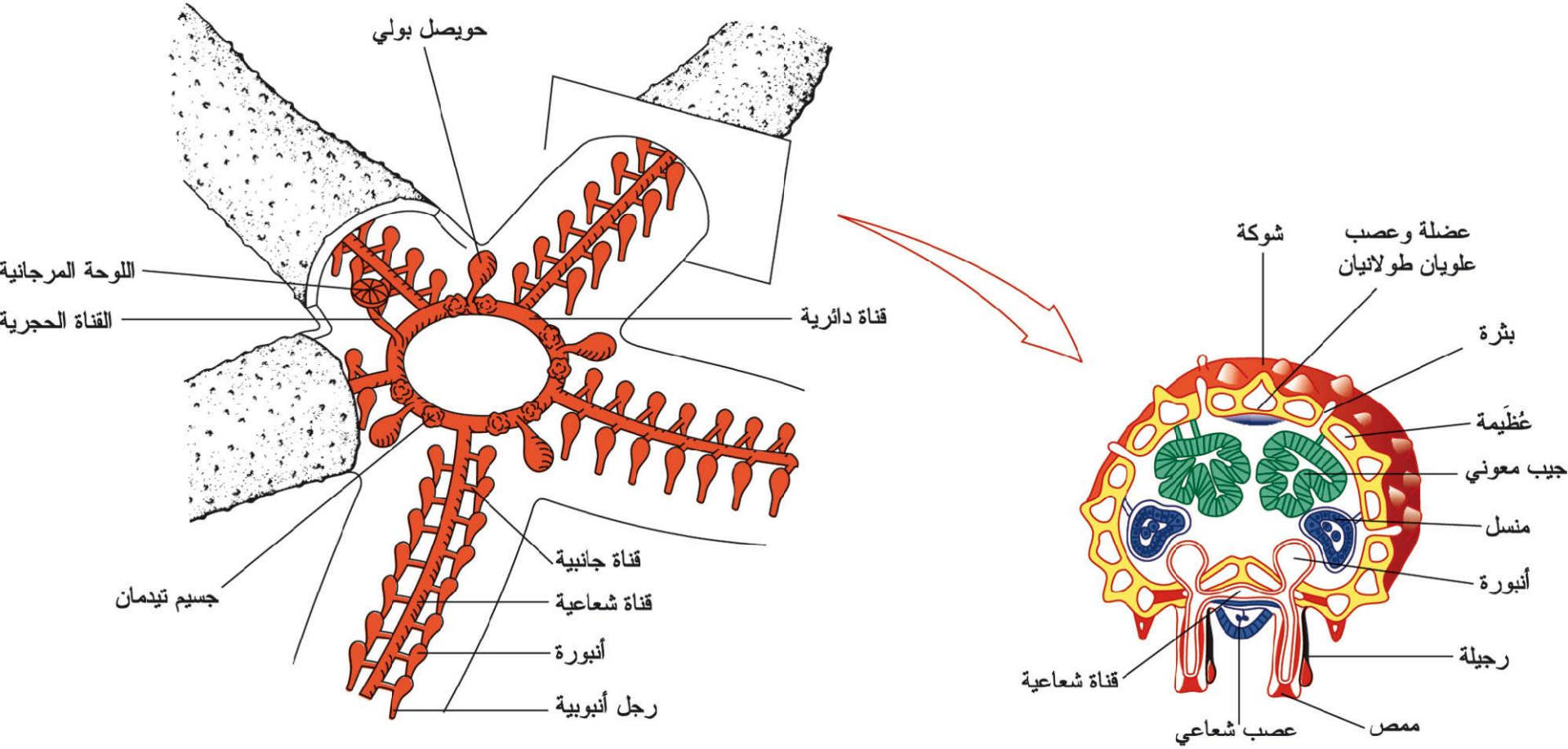
- يبرز من السطح الجلدى نتوءات جلدية تسمى الخياشيم الجلدية
- وتتركب من طبقة اكتودرمية مهدبة
- يليها طبقة طلائية بريتونية مهدبة التى تحتوى على جزء من السائل السيلومى حيث يتم تبادل الغازات بين السائل السيلومى بها والماء الخارجى

الجهاز الوعائى المائى Water Vascular System

1. يتكون الجهاز من قنوات واقدام انبوبية وظيفتها الحركة وجمع الغذاء اضافة الى التنفس والاخراج.
2. يفتح الى الخارج خلال ثقوب المصفاة التى تؤدى الى **القناة حجرية** او **الكلسية Stone canal** تتجة الى القناة الحلقية حول الفم ومنها تتفرع القنوات الشعاعية واحدة لكل زراع.
3. تتصل بالقناة الحلقية 4 او 5 ازواج من **اجسام تيدمان** وهى ملتفة وكيسية الشكل كما يتصل بالقناة الحلقية ايضاً 1-5 من حويصلات بولى Polian vesicles (**ويعتقد أن أجسام تيدمان تنتج الخلايا السيلومية وحويصلات بولى تخزن الماء)**
4. يمتد من القناة الشعاعية عدد من القنوات الجانبية الصغيرة كل منها ذات صمام واحد يتجة الى القديمات الانبوبية، كل قديمة هى انبوبة عضلية مجوفة تكون الفتحة الداخلية كيساً عضلياً هو الفقاعة او القارورة والخارجية تحمل ممص.

Tube Feet

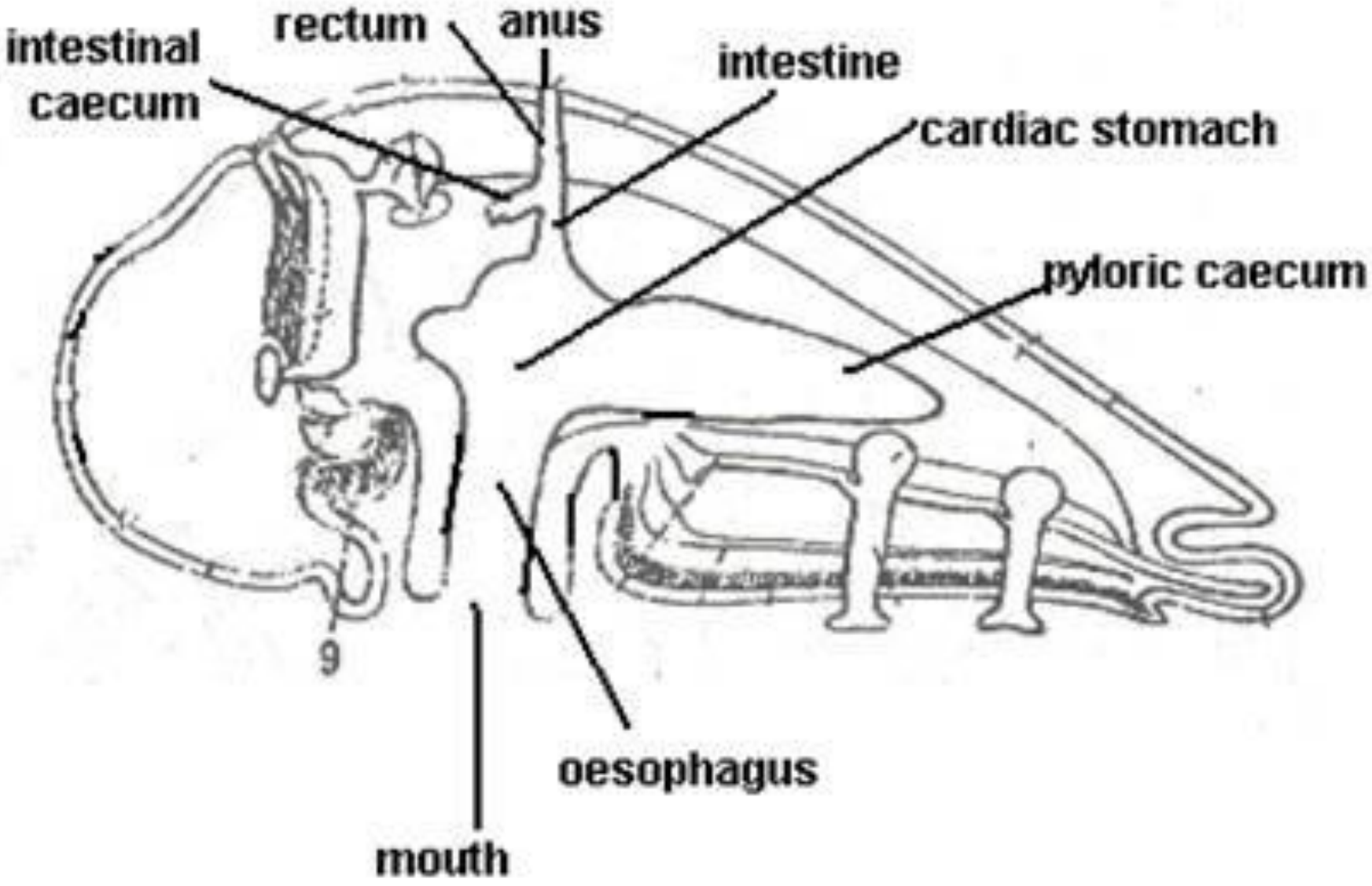
5. يعمل الجهاز الوعائي المائي بحركة السوائل، حيث تمنع الصمامات الموجودة فى القنوات الجانبية بارتداد الماء الى الخلف،
6. تحتوى جدار القدم الانبوبي على نسيج ضام يحفظ لانبوبته قدماً ثابتاً عند انقباض عضلات القارورة يندفع السائل الى داخل القديمة وتستطيل وبالعكس فان انقباض العضلات الطولية فى القدم يسحب القديمة ويدفع السائل مرة اخرى الى **القارورة ampulla**.
7. تستطيع العضلات الصغيرة عند نهاية القديمة ان تنشىء تاثيراً لاصقاً فى المرتكز ولقد قدر انه **بضم الالتصاق المخاطى مع الشفط** فان قدماً انبوبياً واحداً يمكن ان ينشىء قوة جذب تعادل 25-30 جرام، كما ان الفعل المتناسق لكل الاقدام الانبوبية كافى لسحب الحيوان على سطح راسى او فوق الصخور

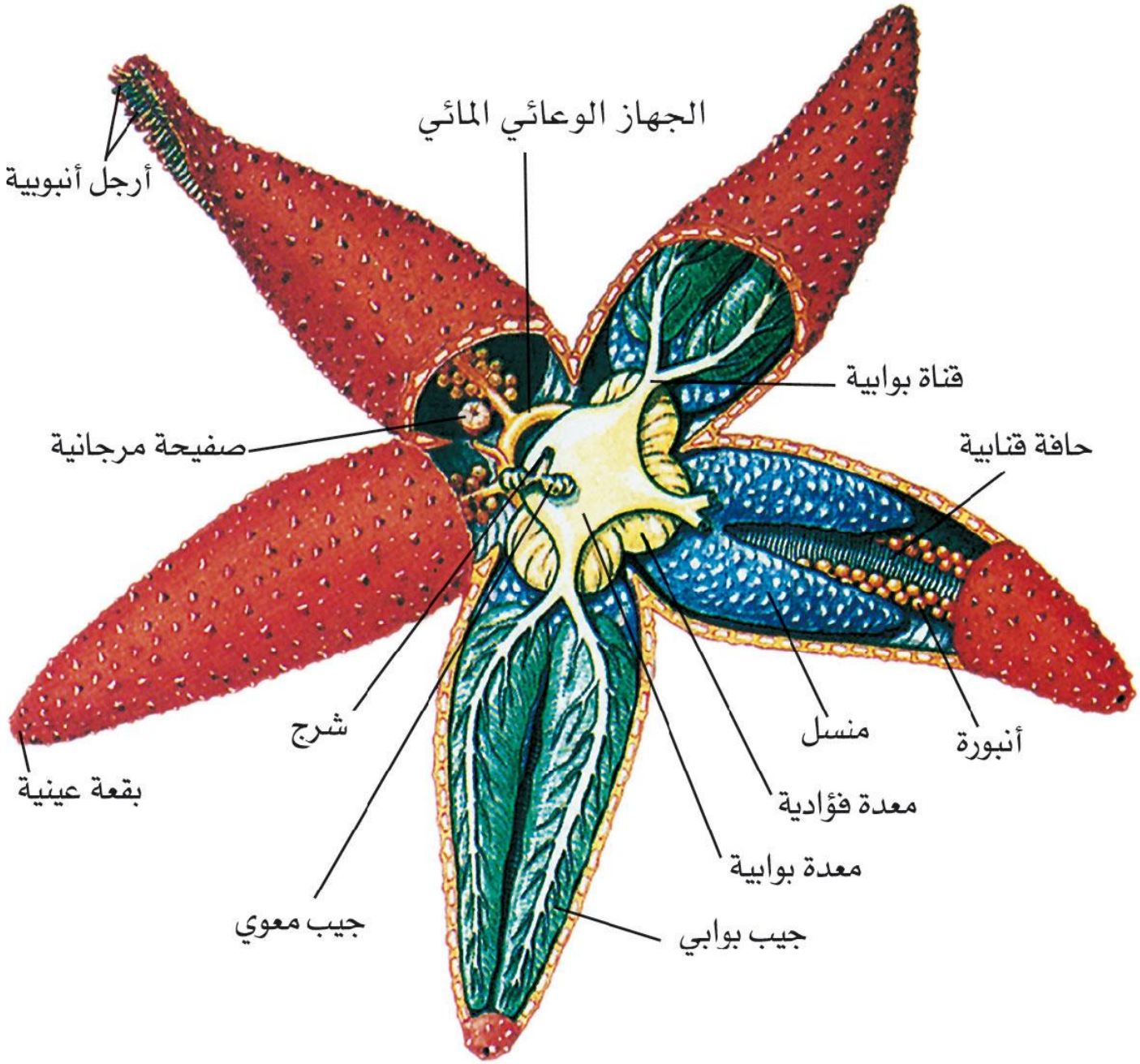

حويصل بولي
اللوحة المرجانية
القناة الحجرية
قناة دائرية
جسيم تيدمان
قناة جانبية
قناة شعاعية
أنبورة
رجل أنبوبية
شوكة
عضلة وعصب
علويان طولانيان
بثرة
عُظَيمة
جيب معوني
منسل
أنبورة
رجيلة
قناة شعاعية
عصب شعاعي
ممص

التغذية والجهاز الهضمى

- يؤدى الفم خلال مرئ قصير، إلى معدة كبيرة فى القرص المركزى.
- يمكن أن ينطلق الجزء السفلى (**الفؤادى** Cardiac) للمعدة خلال الفم أثناء التغذية **وتمنع الأربطة المعدية الانطلاق الزائد للمعدة.**
- **والجزء العلوى البوابى** Pyloric **أصغر**، ويتصل عن طريق قنوات بزوج من الردوب أو الأعاور البوابية الكبيرة Pyloric coeca (الغدد الهضمية) فى كل ذراع.

- الهضم غالبا خارج الخلايا Extra cellular digestion على الرغم من أن بعض الهضم الداخلى يمكن أن يتم فى الردوب.
- يؤدى ممص قصير من المعدة البوابية إلى الناحية اللافمية، وعادة ما يوجد عدد قليل من الأعاور المعوية الكيسية الصغيرة.
- الأست غير واضح وبعض نجوم البحر ليس لها أمعاء أو أست.


intestinal caecum
rectum
anus
intestine
cardiac stomach
pyloric caecum
9
oesophagus
mouth


الجهاز الوعائي المائي
أرجل أنبوبية
قناة بوابية
صفيحة مرجانية
حافة قنابية
شرج
منسل
أنبورة
بقعة عينية
معدة فؤادية
معدة بوابية
جيب معوي
جيب بوابي

الجهاز التناسلى

- الأجناس منفصلة
- توجد المناسل (خصية أو مبيض) بالتجويف السيلومى فى المناطق البين شعاعية
- كل منها ذو فصين احدهما يمتد فى ذراع والفص الآخر فى الذراع المجاور
- يخرج من كل منسل قناة تناسلية صغيرة تفتح على السطح اللافمى أو العلوى فى الزاوية البين شعاعية بالقرص المركزى

- **الأخصاب خارجى** حيث يحدث امتزاج الحيوان المنوى بالبويضة الناضجة فى ماء البحر
- يمر الجنين بتطورات يرقية مختلفة فتتكون أولا يرقة باي بيناريا **Bi-pinnaria**
- ثم يرقة البراكيولاريا **Barachiolaria** التى تثبت نفسها بالقاع الصخرى وتنمو الى الحيوان البالغ

2- طائفة: الثعبانيات (نجوم البحر الهشة)

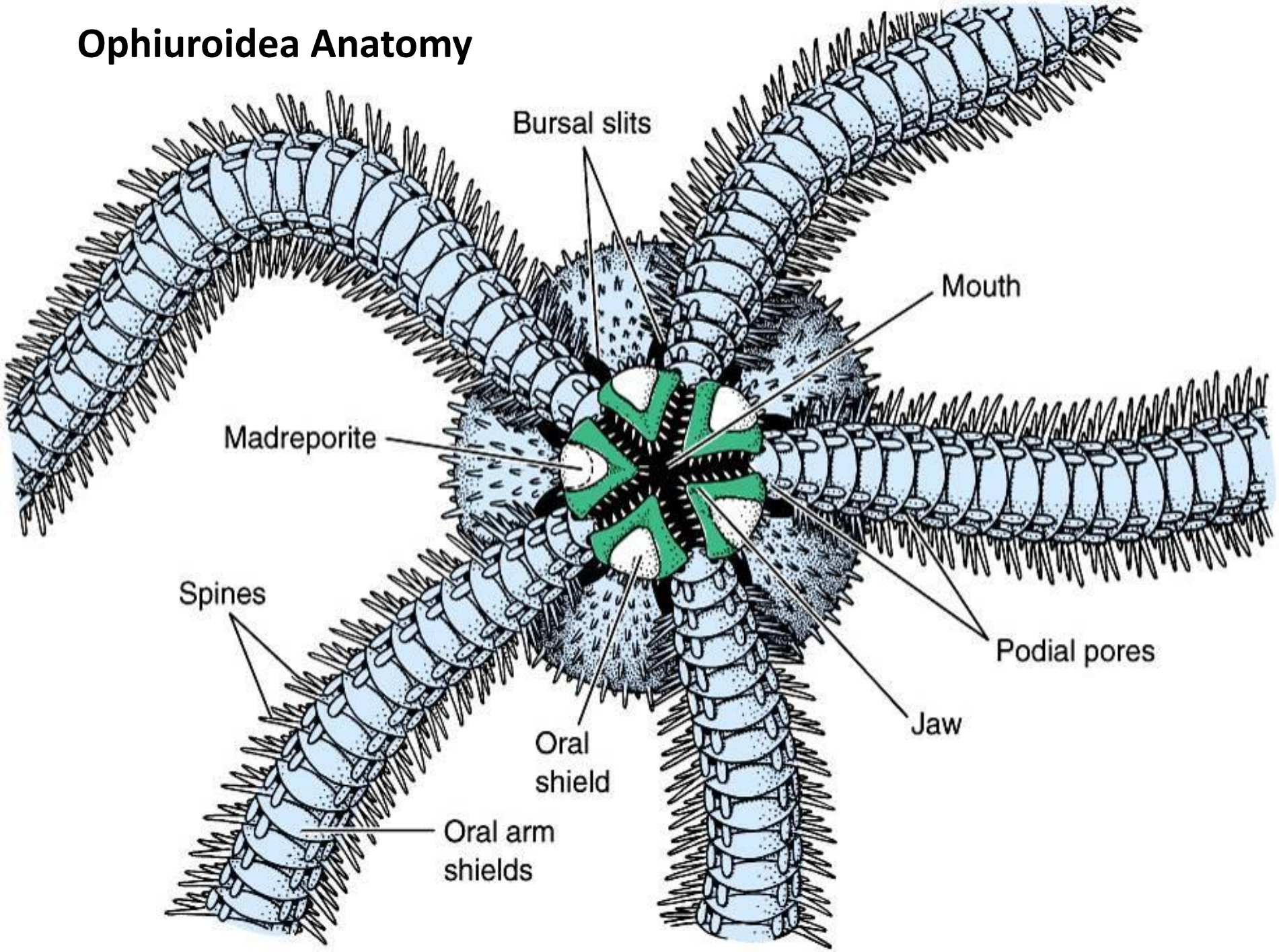
Class: Ophiuroidea

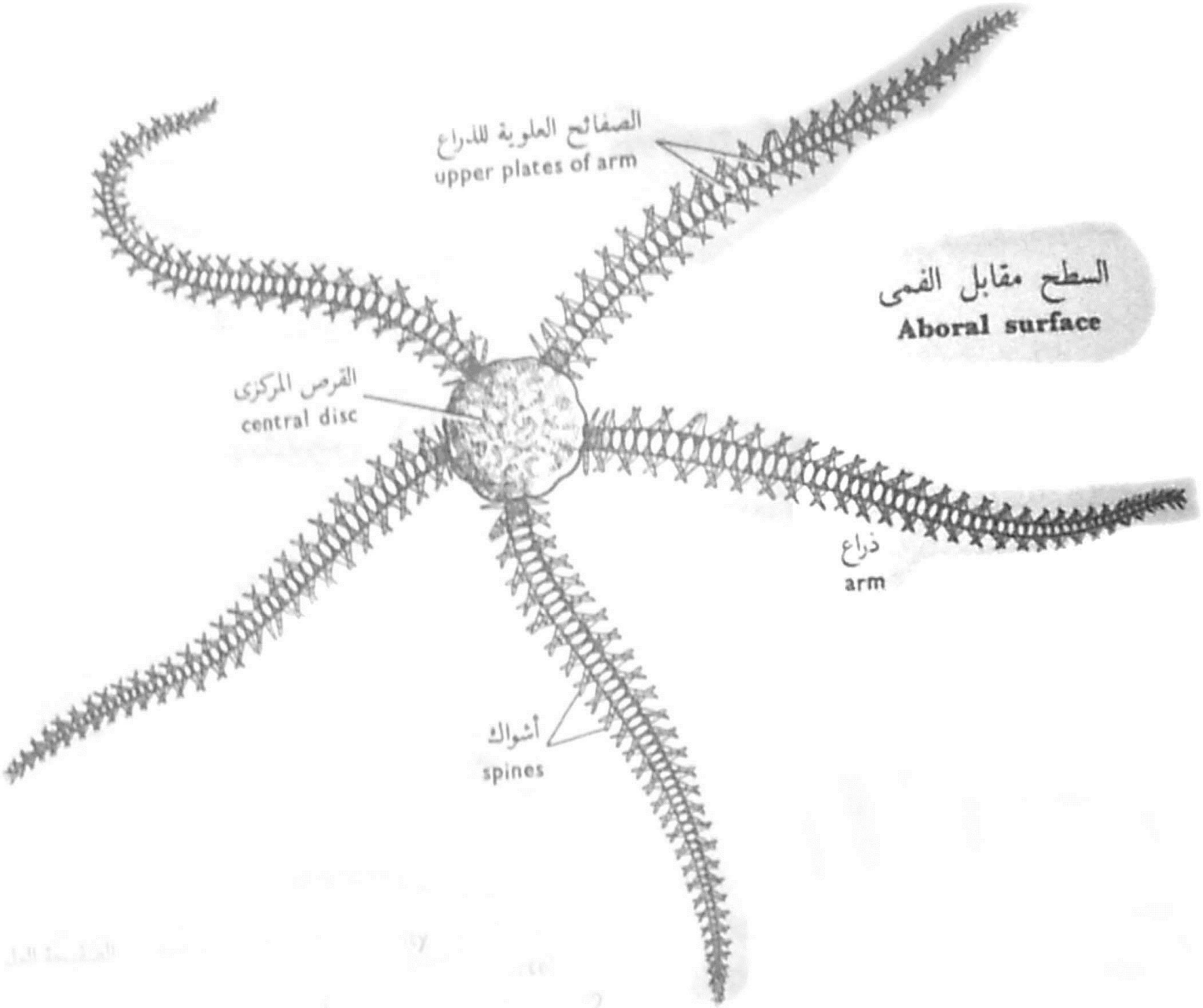
نجم البحر الهش (*الأفيوكوما*) *Ophiocoma*

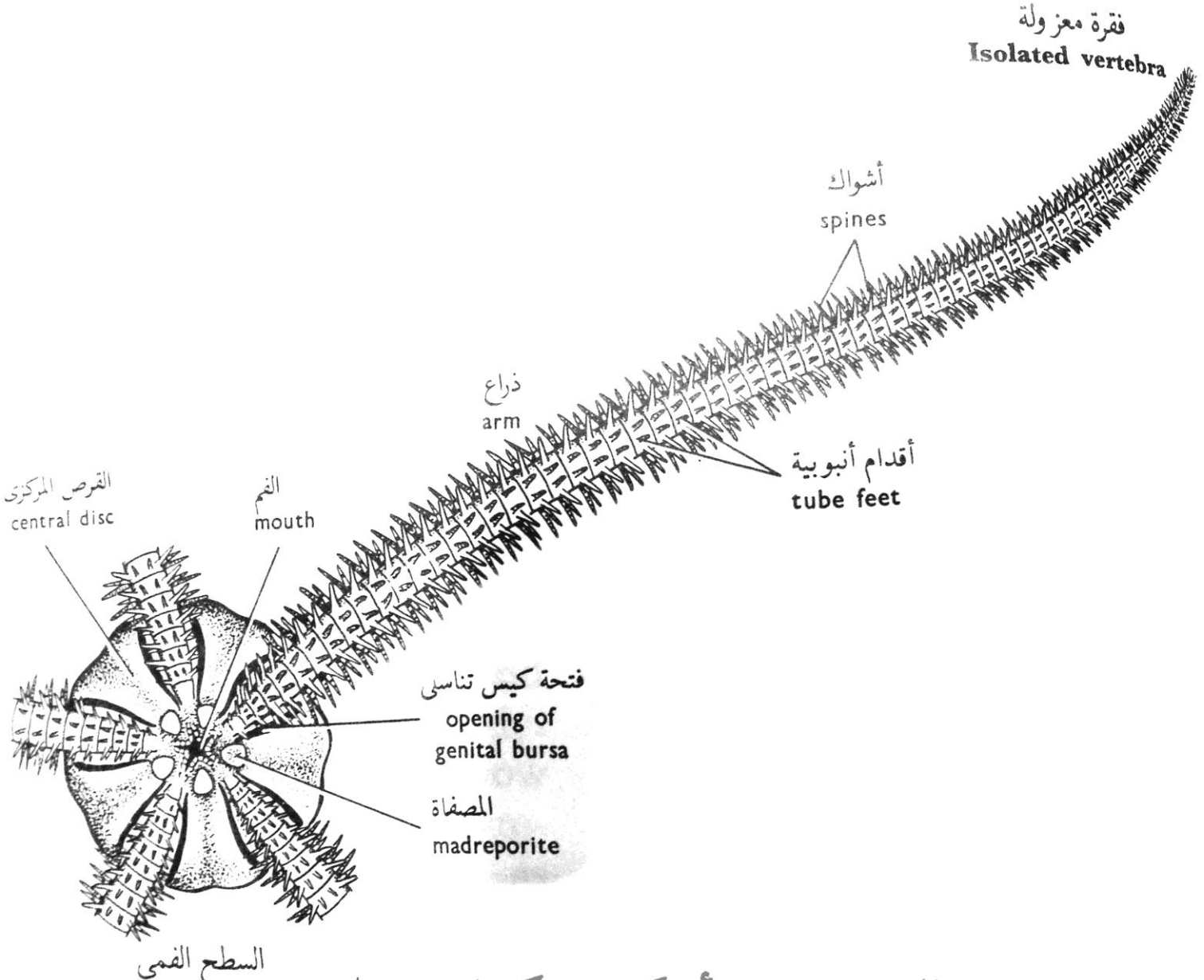
الصفات الخارجية

- هى حيوانات نجمية الشكل
- تتميز فيها الأذرع عن القرص الوسطى
- القرص المركزى يتصل به 5 اذرع متحركة
- تعتبر الأذرع أعضاء الحركة الرئيسية لأنها ذات حركة واسعة
- **لاتستعمل الأقدام الانبوبية فى الحركة وقد تكون ذات وظيفة حسية**
- توجد فتحة الفم فى منتصف القرص المركزى من الناحية السفلية

Ophiuroidea Anatomy




الصفائح العلوية للذراع
upper plates of arm
السطح مقابل الفمى
Aboral surface
القرص المركزى
central disc
ذراع
arm
أشواك
spines



النجم الهش «أفيوكوما سكولوبندرينا»

OPHIOCOMA SCOLOPENDRINA

الجهاز الوعائى المائى

- يتكون من قناة دائرية يخرج منها 5 قنوات شعاعية تمتد فى الأذرع
- **والأقدام الأنبوبية متحورة (حسية) ليس لها علاقة بالحركة (ليس لها ممصات أو فقاعات)**
- يخرج من القناة الدائرية قناة حجرية تنتهى الى اسفل لتتصل بالقرص المركزى من الناحية السفلية من القرص المركزى

الجهاز الهضمى

- يبدأ بفتحة الفم والذى يؤدى الى مرئ قصير
- ثم معدة متسعة يتم فيها الهضم والأمتصاص
- وتعمل فتحة الفم كفتحة است ايضا

الجهاز التناسلى

- الأجناس منفصلة
- يوجد بداخل الجسم (التجويف السيلومى) فى المناطق البين شعاعية 5 مناسل (خصية أو مبيض)
- كل منها يتصل بكيسين تناسليين
- ينتهى كل منها بالفتحة التناسلية (أى **يوجد خمس أزواج من الأكياس التناسلية**) والتى تعمل أحيانا لغرض التنفس
- **الإخصاب خارجى**
- **النمو غير مباشر**
- يمر بطور يرقى يعرف باسم يرقة **البلوتيوس Pluteus**
- التى تنمو الى الطور الكامل

THANKS FOR ATTENTION