CHAPTER IV
PHYLUM
ECHINODERMATA

This phylum includes very peculiar forms, quite different from the preceding ones. Thus, they are unsegmented animals, radially symmetrical in the adult (usually five-rayed), but bilaterally symmetrical in the larval stage. They possess a dermal skeleton which consists of calcareous ossicles that may develop into short or long spines. They are coelomate animals, having an extensive coelom divided into several specialized divisions, more or less separate from one another and carrying out different functions in the life of the animal. Thus, there is a perivisceral coelom, a perihaemal cavity and a cavity of a peculiar water vascular system. This last retains a connection with the exterior by a pore or pores (the madreporite) and pushes out of the surface of the body as characteristic tube feet which mainly serve locomotion but may also assist in sensation, respira-

البَابُ الرَّابع
شعبة شوكية الجلد

تشمل هذه الشعبة أشكالاً غريبة جداً ، تختلف تماماً عن الأشكال السابقة ، فهى حيوانات غير معقلة ، ومتماثلة تماثلاً شعاعياً فى الطور البالغ (وغالباً ما تكون خماسية الأشعة) ، ولكنها متماثلة الجانبين فى طور اليرقانة . ولها هيكل أدمى يتركب من عظيمات جيرية ، قد تكون أشوكاً قصيرة أو طويلة . وهى حيوانات سيلومية ، والسيلوم منقسم إلى عدة أقسام متخصصة ، منفصلة تقريباً كل قسم عن الآخر ، وتقوم بوظائف مختلفة فى حياة الحيوان. فهناك سيلوم حول حشوى ، وتجويف حول دموى ، وتجويف جهاز وعائى مائى خاص . ويحتفظ هذا الأخير باتصاله بالخارج عن طريق ثقب واحد أو أكثر (هو المصفاة) ، ويبرز على سطح الجسم على هيئة أقدام أنبوبية عملها الأساسى حركى ، ولكنها قد تساعد أيضاً فى الاحساس والتنفس وجمع

tion and food collecting. The haemocoel is reduced. The nervous system is diffuse and remains attached to the epidermis; neither nephridia nor any other special excretory organs; sexes separate and gonads discharge by special ducts directly to the exterior; larvae usually pelagic : **bipinnaria, pluteus, auricularia,** or **crinoid.**

The echinoderms are very common as fossil forms (since the cambrian period) and are entirely marine. None of them are parasitic and they range from the littoral zone to great depths of the oceans.

This phylum is of great interest on account of its affinity to the phylum Chordata. Thus, two superphyla are recognized : the **Annelid superphylum** including Annelida, Arthropoda, Mollusca and some others, and the **Echinoderm superphylum** including Echinodermata and Chordata alone.

The phylum Echinodermata is classified into 2 subphyla : **Eleutherozoa** and **Pelmatozoa.** The former are free living forms, without a stalk, and include 4 living classes : **Asteroidea** (starfishes), **Ophiuroidea**

الغذاء . والهيموسيل مختزل . والجهاز العصبي منتشر ويظل متصلاً بالبشرة . وليس ثمة نفريدات أو أية أعضاء إخراجية خاصة . والجنسان منفصلان ، وتفرغ المناسل محتوياتها بمجارى خاصة فى الخارج . واليرقانات فى الغالب متجونة فى البحار ، وهى إما أن تكون : **بيبناريا (أى ذات الريشتين) أو بلوتيوس أو أوريكيولاريا (أى الأذينية) أو كرينويد (أى الزنبقانية).**

وشوكية الجلد شائعة جداً (منذ الحقب الكمبرى) كحفريات ، وهى بحرية كلية وليس من بينها طفيلى ، وتعيش فيما بين المنطقة الساحلية والأعماق الكبيرة فى المحيطات .

ولهذه الشعبة أهمية كبيرة نظراً لقرابتها من شعبة الحبليات ، ذلك أنه تميز فوق شعبتين : **فوق الشعبة الحلقية** ، التى تشمل الحلقيات ومفصلية الأرجل والرخويات وغيرها ؛ ثم **فوق الشعبة الشوكية الجلد** ، التى تشمل شوكية الجلد والحبليات وحدهما .

وتصنف شعبة شوكية الجلد إلى شعيبتين : **الشوكية الطليقة** ، **والشوكية الثابتة** . وتضم الأولى أشكالاً طليقة حية لا سويقة لها ، وتشمل ٤ طوائف حية هى : **النجمانية** (نجوم البحر)

(brittle stars), **Echinoidea** (sea urchins) and **Holothuroidea** (sea cucumbers). The **Pelmatozoa** are sessile forms, usually stalked and represented among the living echinoderms by the class **Crinoidea.**

والثعبانية (النجوم الهشة) والقنفذانية (قنافذ البحر) والخيارية (خيار البحر) . أما الثانية ، أى الشوكية الثابتة ، فهى أشكال جالسة ، وتكون لها فى الغالب سويقة ، وتمثلها بين شوكية الجلد الحية الطائفة الزنبقانية.

I. Class ASTEROIDEA

Eleutherozoids, star-shaped or pentagonal. The mouth opens on the lower side (**oral surface**) and the anus, if present, on the upper side (**aboral surface**). The arms are not sharply marked off from the central disc and contain caeca from the alimentary canal; each arm has an open **ambulacral groove** which contains rows of **tube feet** ending in suckers; **pedicellariae** present; madreporite present on aboral surface.

Starfishes are usually carnivorous and their larval stage is termed **bipinnaria**.

١ ـ الطائفة النجمانية

هذه من الشوكية الطليقة ، نجمية الشكل أو مخمسة . ويفتح الفم على الجانب السفلى (**السطح الفمى**) بينما يفتح الشرج ، إن وجد ، على الجانب العلوى (**السطح مقابل الفمى**). ولا تتميز الأذرع بوضوح من القرص المركزى ، كما أنها تحوى ردوباً من قناة الهضم ، ولكل ذراع **ميزاب حركة** مفتوح يحوى صفوفاً من **الأقدام الأنبوبية** تنتهى كل منها بمص ، **والملاقط** موجودة ، والمصفاة إن وجدت فتقع على السطح مقابل الفمى .

ونجوم البحر فى الغالب لاحمة ، ويسمى طورها اليرقانى **بيبناريا** (أى ذات الريشتين) .

The Starfish

Astropecten

Astropecten relitaris is a large starfish commonly found in our seas from below tidemarks to great depths. It creeps about very slowly on the sea bottom, but on rest it lies partly buried in sand with the central part of its body raised into a cone above the sand.

نجم البحر

الأستروبكتن

« أستروبكتن رليتارس » نجم بحر كبير ، يشيع فى بحارنا بعد سيف البحر ، ويتوغل إلى أعماق بعيدة . وهو يزحف ببطء جداً على قاع البحر ، ولكنه فى وقت الراحة يطمر نفسه طمراً جزئياً فى الرمل ولا يرتفع منه سوى جزء الجسم المركزى على هيئة مخروط فوق الرمل .

a) **External Features.**

Examine a well-expanded specimen and note :

-- **The body** is star-shaped consisting of a **central disc,** prolonged radially into 5 felxible triangular **arms** with tapering tips. The body is markedly flattened, with two distinct surfaces, a lower **oral surface** and an upper **aboral surface.**

— On the oral surface, note the **mouth opening** in the centre, surrounded by a soft membranous area, the **peristome.** Five broadly open **ambulacral grooves** extend out from the mouth and pass each along the entire length of one of the arms. Note that a series of long conical structures known as the **tube feet** project in 2 rows along each ambulacral groove (organs of locomotion which are capable of great extension and contraction during life). The terminal tube foot or **tentacle,** which stands at the tip of each arm, has a pigmented spot, **the eye,** at its base (light sensitive).

The skin is soft and somewhat transparent permitting the internal skeleton to be detected from outside. Note that this consists of a large

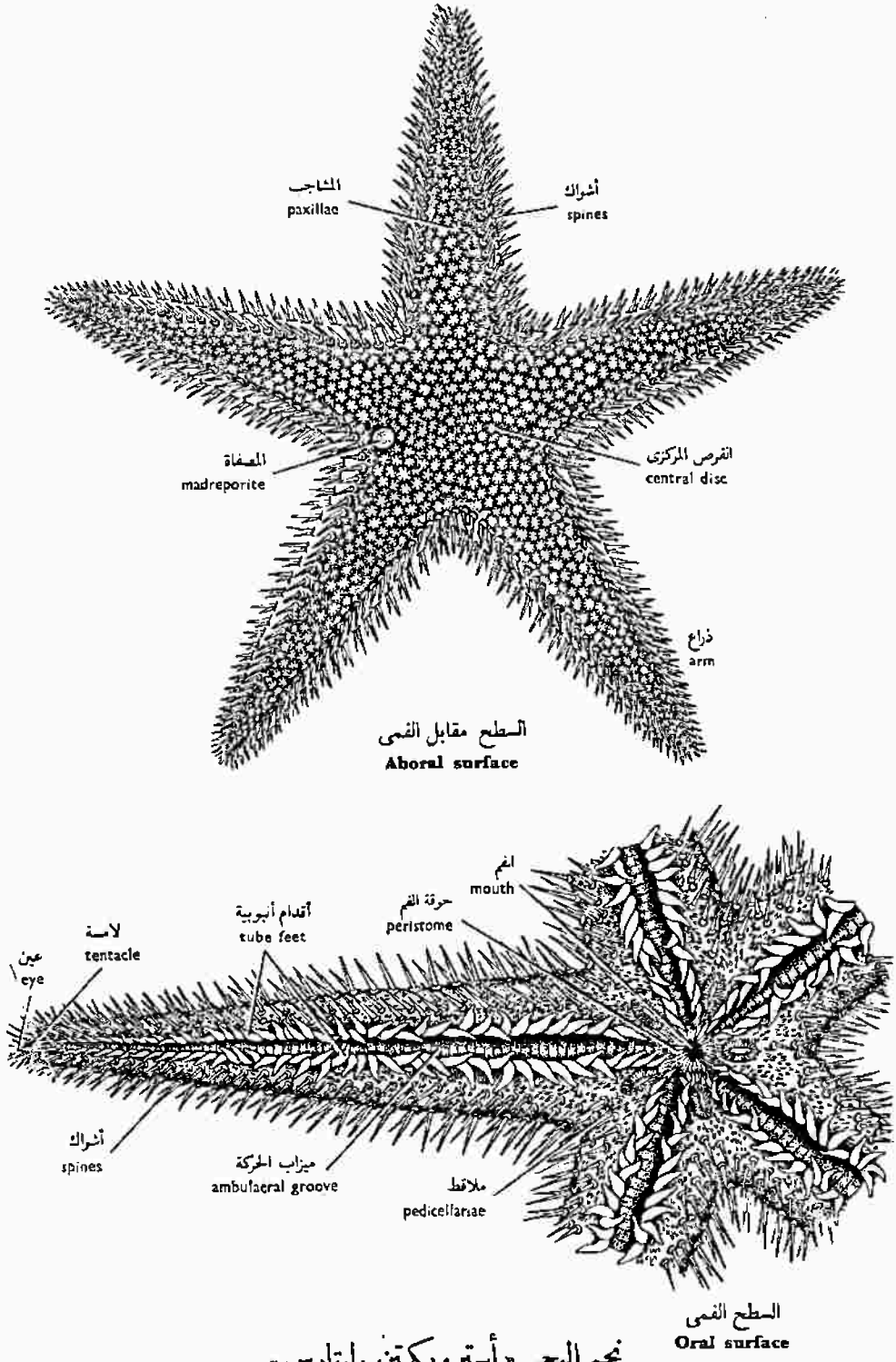
ا — **الصفات الخارجية .**

افحص عينة منبسطة بسطاً حسناً ، ثم تبين :

— **الجسم** ، وهو نجمى الشكل ويتركب من **قرص مركزى** يستطيل استطالة إشعاعية إلى ٥ **أذرع** مثلثة الشكل ومتثنية ، ولها أطراف مستدقة. والجسم واضح التفلطح وله سطحان مميزان ، **سطح فمى** سفلى **وسطح مقابل الفمى** علوى .

— **على السطح الفمى** ، تبين **فتحة الفم** فى المركز تحيط بها ساحة غشائية رخوة ، هى **حوقة الفم** . وتمتد من الفم خمسة من **ميازيب الحركة** المفتوحة باتساع ، كل منها على طول إحدى الأذرع . تبين وجود سلسلة من التراكيب المخروطية الرخوة ، والتى تعرف **بالأقدام الأنبوبية** ، بارزة فى صفين ، على طول كل ميزاب من ميازيب الحركة (وهذه الأقدام هى أعضاء الحركة ، ولها المقدرة فى أثناء الحياة على الاستطالة والانقباض بدرجة عظيمة) . وتوجد عند قاعدة القدم الأنبوبية الانتهائية والتى تقع عند طرف كل ذراع ، أو **اللامسة** ، بقعة صبغية هى **العين** (وهى حساسة للضوء) .

والجلد رخو وشفاف نوعاً ما فيسمح للفاحص بالتعرف على الهيكل الداخلى من الخارج . تبين أن هذا الهيكل يتركب من عدد كبير من **العصى**



نجم البحر «أستروبكتن رليتارِس»

ASTROPECTEN RELITARIS

number of **calcareous rods** and **plates** which are embedded in the dermal layer* and leave interspaces of soft tissue in between, through which the tube feet penetrate. On these plates, arise blunt conical **spines** of different sizes, on which the epidermal covering is usually torn away so that they project freely on the surface. Of these structures the most conspicuous are the rows of ossicles which border the ambulacral grooves, carrying blunt flattened spines, and the ossicles on the outer margins of the arms carrying larger spines.

Note that very small modified spines, known as **pedicellariae,** project around the spines (serve to clean the body surface and

* The student should note that this skeleton is fundamentally different from the types of skeleton already met with in the Arthropoda and Mollusca. For, while in these phyla there is an external skeleton laid down as an outer secretion of the skin, the skeleton in the Echinodermata is internal, of mesodermal origin; the plates and spines are laid down within the dermal layer, and hence called the ossicles (little bones), hut it should be known that they structurally differ from bone.

والصفائح الجيرية ، التى تقع مطمورة فى طبقة الأدمة* ، تاركة فيما بينها حيزات من النسيج الرخو الذى تخترقه الأقدام الأنبوبية . وتنشأ على هذه الصفائح أشواك مخروطية كليلة مختلفة الأحجام ، وغالباً ما يتمزق غطاؤها البشرى ، وعلى ذلك فإنها تبرز بروزاً حرًّا على السطح . وأوضح تلك التراكيب هى صفوف العظيمات التى تحف بميازيب الحركة ، وهى تحمل أشواكاً مفلطحة كليلة ، وكذلك العظيمات الموجودة على الحواف الخارجية للأذرع والتى تحمل أشواكاً أكبر حجماً .

تبين أن هناك أشواكاً متحورة صغيرة جدًّا تعرف باسم **الملاقط** ، وتبرز حول الأشواك (وتعمل على تنظيف سطح الجسم وميازيب الحركة

* ينبغى للطالب أن يتبين أن هذا الهيكل مختلف أساساً عن نماذج الهياكل الأخرى التى سبق له أن قابلها فى مفصلية الأرجل والرخويات . ذلك أنه بينما يوجد هيكل خارجى فى هاتين الشعبتين ، يتم تكوينه كإفراز خارجى من الجلد ، فإن هيكل شوكية الجلد داخلى ، ميزودرمى النشأة ، فيتم تكوين الصفائح والأشواك فى داخل طبقة الأدمة ، ومن هنا جاءت تسميتها بالعظيمات (أى العظام الصغيرة) ، غير أنه ينبغى معرفة أنها تختلف عن العظم من الناحية البنائية .

ambulacral grooves from detritus and foreign objects). Each has 2 distal ossicles working opposite each other like pincer blades,and a 3rd basal ossicle as a stalk.

— **On the aboral surface,** note, near the periphery of the disc and opposite to the angle between two arms, the presence of a small circular grooved plate, the **madreporite,** perforated by numerous minute pores (lead into the water vascular system). There is no anus in *Astropecten,* but it is found in other starfishes opening slightly eccentrically on the disc.

With the help of a hand-lens, examine the armature on the aboral surface and note that it consists of short blunt spines projecting in bundles known as the **paxillae.** The spines in each paxilla are arranged in a circle around a basal vertical stalk. Very small, soft, finger-like **dermal branchiae** arise between the paxillae, especially on the disc, as hollow out-growths from the skin (their cavities are continuations of the coelom and through their thin walls gaseous exchanges take place and coelomic amoebocytes

من الرواسب والأجسام الغريبة) . ولكل ملقط عُظيمتان طرفيتان تعمل كل منهما مقابلة للأخرى مثل طرفى الملقط ، وعظيمة قاعدية ثالثة تعمل عمل السويقة .

— **على السطح مقابل الفمى ،** تبين بالقرب من حدود القرص ، ومقابل الزاوية الواقعة بين ذراعين ، وجود صفيحة مؤزبة دائرية صغيرة ، هى **المصفاة** ، وتخترقها ثقوب دقيقة متعددة (وهى تؤدى إلى الجهاز الوعائى المائى) . وليس ثمة شرج فى الأستروبكتن ، على أنه موجود فى نجوم بحر أخرى ، حيث يفتح على القرص خارج المركز بقليل .

استعن بعدسة يدوية لتفحص التراكيب الهيكلية الموجودة على السطح مقابل الفمى ، وتبين أنها تتركب من أشواك كليلة قصيرة تبرز على صورة حزم تعرف باسم **المشاجب** . وتنتظم أشواك كل مشجب فى دائرة حول سويقة رأسية قصيرة . وتنشأ بين المشاجب ، وبخاصة على القرص ، خياشيم أدمية إصبعية الشكل رخوة وصغيرة جداً ، وهى تنشأ على صورة بروزات خارجية جوفاء من الجلد (وتجاويفها عبارة عن امتدادات من السيلوم ، وتجرى عملية تبادل الغازات فى خلال جدرانها الرقيقة ، كما تتحرر عن طريقها أيضاً خلايا

loaded with excretory material escape).

— *Make drawings of the oral and aboral surfaces.*

b) **Dissection.**

* Make two longitudinal incisions along the lateral edges of 2 or more of the arms from the base to the tip.

* Detach very carefully the skin from the aboral surface of these arms and the central disc, while cutting through the mesenteries by which the alimentary canal and its diverticula are suspended to it. Keep the madreporite in place and note :

— The **perivisceral coelomic cavity** is spacious, incompletely divided in the disc by 5 interradial vertical septa and each division extends in the opposite arm (it is lined with peritoneum and filled by coelomic fluid which is actually sea water with little albumen matter and wandering amoebocytes).

— **In the digestive system,** note that the **mouth** leads into a short **oesophagus** followed by a large **stomach** that fills a considerable portion of the disc. Distinguish the larger **cardiac portion** of the stomach (below), bulging slightly in the cavities of the arms, and the smaller

أميبية سيلومية مشبعة بالمواد الإخراجية) .

. . . . ارسم شكلين للسطحين الفمى ومقابل الفمى .

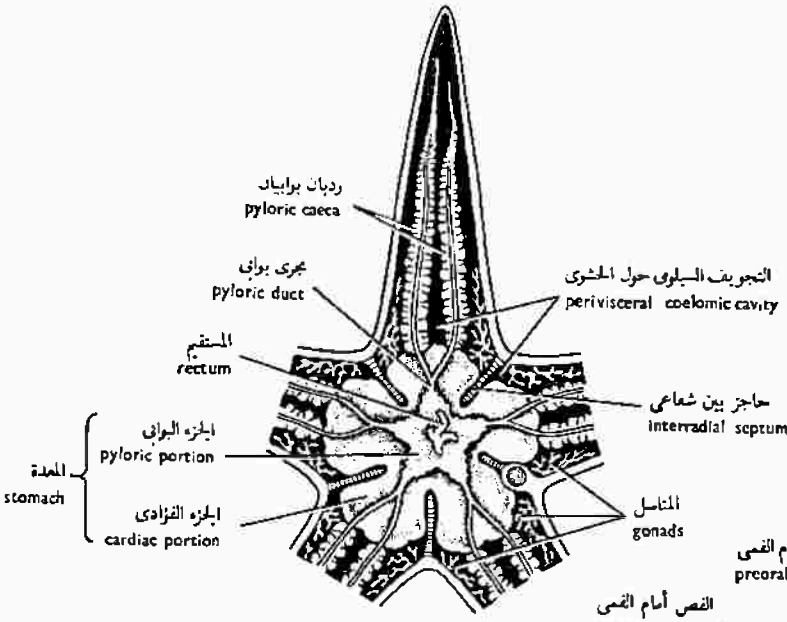
ب — التشريح .

* اعمل قطعين طوليين على طول كل من الحافتين الخارجيتين لذراعين أو أكثر ، وذلك من قاعدة الذراع حتى طرفها .

* افصل الجلد بعناية كبيرة من السطح مقابل الفمى لتلك الأذرع والقرص المركزى ، بينما تقطع فى المساريقا التى تتعلق بواسطتها قناة الهضم وردوبها به . احتفظ بالمصفاة فى مكانها ، ثم تبين :

— التجويف السيلومى حول الحشوى ، وهو متسع ، ومقسم تقسيماً غير تام فى القرص بحواجز بين شعاعية خمسة ، وكل قسم منها يمتد فى الذراع المقابلة (وهو مبطن بالبريتون ومملوء بسائل سيلومى ، هو فى واقع الأمر ماء بحر فيه قليل من مادة ألبيومينية وخلايا أميبية متجولة) .

— فى الجهاز الهضمى ، تبين أن الفم يؤدى إلى مرىء قصير ، تليه معدة كبيرة تملأ جزءاً كبيراً من القرص . ميز الجزء الفؤادى الأكبر للمعدة (من أسفل) ، والذى يبرز بروزاً طفيفاً فى تجاويف الأذرع ، من الجزء البوابى الخمس المفلطح (من

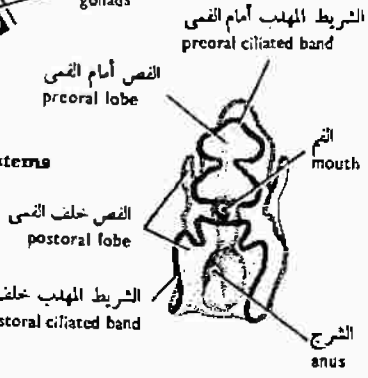


الجهازان المضمى والتناسلى

Digestive and reproductive systems

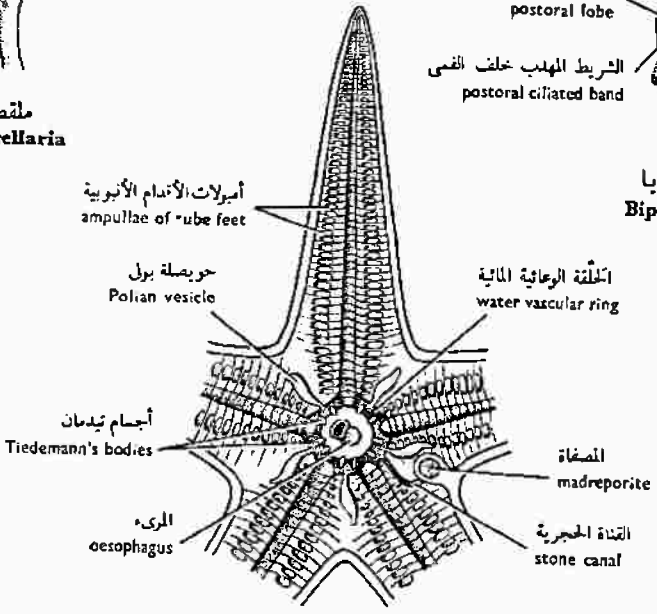
ملقط

Pedicellaria



اليرقانة بيبنّاريا

Bipinnaria larva



الجهاز الوعائى المائى

Water vascular system

نجم البحر «أستروبكتن رليتارِس»

ASTROPECTEN RELITARIS

flattened pentagonal **pyloric portion** (above). Each angle of the pyloric chamber is prolonged into a **pyloric duct** which bifurcates into 2 long sacculated **pyloric caeca** extending along one of the arms (secrete digestive enzymes).

أعلى) ، والذى يصغر عن الجزء الفؤادى كثيراً . وتستطيل كل زاوية من زوايا الحجرة البوابية إلى **مجرى بوابى** يتشعب إلى **زوجين بوابيين** متحوصلين طويلين ، يمتدان فى إحدى الأذرع (وهما يفرزان إنزيمات هضمية) .

* Cut through the oesophagus, as near to the mouth as possible, then remove the entire digestive system and note :

* اقطع فى المرىء قريباً من الفم على قدر ما تستطيع ، ثم أزل الجهاز الهضمى كله ، وتبين :

— **In the water vascular system,** note the 5-sided **water vascular ring** surrounding the mouth and connected with the exterior through a vertical **stone canal,** leading from the **madreporite** (the canal is strengthened by a series of calcareous rings which keep it open, and is lined by powerful cilia which bring sea water into the water vascular system, keeping it always turgid). Five pear-shaped sacs, the **Polian vesicles,** lie interradially in the disc and open by narrow necks into the water vascular ring (act as reservoirs). Note also the presence of 5 pairs of small glandular structures attached interradially on the inner side of the ring. These are **Tiedemann's bodies** (produce the **amoebocytes** of the water vascular fluid).

— **فى الجهاز الوعائى المائى ، الحلقة الوعائية المائية** خمسة الجوانب ، والتى تحيط بالفم وتتصل بالخارج عن طريق **قناة حجرية** رأسية تؤدى من **المصفاة** (وتقوى القناة سلسلة من الحلقات الجيرية تجعلها مفتوحة على الدوام ، كما أنها مبطنة بأهداب قوية تأتى بماء البحر إلى الجهاز الوعائى المائى لتجعله متوتراً دوماً) . وتوجد فى القرص ٥ أكياس بين شعاعية ، كمثرية الشكل ، هى **حويصلات بولى** ، التى تفتح بأعناق ضيقة طويلة فى الحلقة الوعائية المائية (وهى تعمل كمخازن) . تبين أيضاً وجود ٥ أزواج من التراكيب الغدية الصغيرة المتصلة بالجانب الداخلى للحلقة فى الأركان بين الشعاعية. هذه هى **أجسام تيدمان** (التى تكون الخلايا الأميبية الخاصة بالسائل الوعائى المائى) .

From the water vascular ring 5 **radial water vessels** extend outwards along the middle of the 5 arms. Each gives off a double series of **lateral branches** to the ampullae of the tube feet.

* Make a cross-section of one of the arms and examine the structure of the tube feet with a hand-lens. Note that :

— The **tube foot** consists of an internal swollen **ampulla** and an external **tube** which ends in a **sucker** (suckers are not well developed in *Astropecten* as in other starfishes).

— Besides the perivisceral coelomic cavity and the water vascular system, there are other extensions of the coelom in the body, such as the **perihaemal system.** This as well as the **haemal system** are not easily detected in dissection, for they require special treatment to trace them out.

— **In the reproductive system,** recognize the 5 pairs of **gonads** (either **testes** or **ovaries**). They are much lobulated and lie in the perivisceral coelom, each pair in the proximal region of one of the arms. They lead to the exterior by ten simple ciliated

وتمتد من الحلقة الوعائية المائية ٥ **أوعية مائية شعاعية** إلى الخارج على طول منتصف الأذرع الخمس . وتصدر من كل منها سلسلتان من **الأفرع الجانبية** إلى أمبولات الأقدام الأنبوبية .

* اعمل قطاعاً مستعرضاً من إحدى الأذرع ، وافحص بنيان الأقدام الأنبوبية بعدسة يدوية . تبين أن :

— **القدم الأنبوبية** ، تتركب من **أمبولة** منتفخة داخلية ، **وأنبوبة** خارجية تنتهي **بممص** (والممصات فى الأستروبكتن ليست حسنة التكوين كما فى غيره من نجوم البحر) .

— وبالإضافة إلى التجويف السيلومى حول الحشوى والجهاز الوعائى المائى فإنه توجد امتدادات أخرى من السيلوم فى الجسم ، مثل **الجهاز حول الدموى** . وليس من السهل التعرف على هذه الامتدادات السيلومية ولا على **الجهاز الدموى** فى التشريح ، ذلك أنها تحتاج إلى معالجة خاصة لاقتفاء آثارها .

— فى **الجهاز التناسلى** ، تعرف على الخمسة الأزواج من **المناسل** (إما **خصى** أو **مبايض**) وهى كثيرة التفصص وتقع فى السيلوم حول الحشوى ، كل زوج منها فى المنطقة القريبة لإحدى الأذرع . وتؤدى هذه المناسل إلى الخارج بعشرة **مجارى**

gonoducts opening by 10 minute **genital openings** on the aboral surface, two on both sides of the base of each arm (note the simplicity of structure of this system as compared with that in the other phyla , no copulatory organs, accessory genital glands or cœlomoducts are present).

— **In the nervous system,** the most conspicuous part is the **circumoral nerve ring.** Five **radial nerve cords** arise from this ring, extend along the middle of the arms and end in the terminal **eyes.**

— *Make drawings.*

c) **Bipinnaria Larva.**

All recent echinoderms pass during their early development through a pelagic larva known as the **dipleurula larva.** This has an oval, bilaterally symmetrical body, with a flattened ventral side on which the mouth opens anteriorly and the anus posteriorly. The cilia with which the larva is at first uniformly covered become restricted to a thick **longitudinal ciliated band** surrounding the body. During later development, this band becomes drawn out into several processes or arms, the arrangement of

منسلية مهدبة بسيطة ، تفتح بعشر **فتحات تناسلية** دقيقة على السطح مقابل الفمى ، كل اثنتين منها على جانبي إحدى الأذرع (تبين بساطة بنيان هذا الجهاز بموازنته بالجهاز المماثل فى الشعب الأخرى ، فلا توجد أعضاء تسافدية ، أو غدد تناسلية إضافية ، أو مجارى سيلومية) .

— **فى الجهاز العصبي** ، تبين أن أظهر جزء فيه هو **الحلقة العصبية حول الفمية** . وتنشأ من هذه الحلقة ٥ **حبال عصبية شعاعية** تمتد على طول وسط الأذرع، وتنتهى فى **العيون** الطرفية.

. . . . ارسم أشكالاً .

ح — **اليرقانة بيبناريا (ذات الريشتين)** .

يمر جميع شوكية الجلد الحديثة فى أثناء تكوينها المبكر بيرقانه متجونة فى البحار تعرف باليرقانة **ديبلوريولا (ذات الجنبتين)** ، وهى ذات جسم بيضى متماثل الجانبين ، وسطح بطنى مفلطح يقع فيه الفم فى الأمام والشرج فى الخلف . وتنحصر الأهداب ، التى كانت تغطى الجسم كله فى البداية تغطية متواحدة ، فى **شريط مهدب طولى** غليظ يحيط بالجسم . ويمتد هذا الشريط فى التكوين المتأخر إلى الخارج إلى عدة نتوءات أو أذرع ،

which differs so as to characterise a special type of larva in each class of the Echinodermata.

Thus, examine the bipinnaria larva of **Astropecten** and note :

The region in front of the **mouth,** the **preoral lobe,** is elongated and surrounded by a **preoal ciliated band** which is separated from the original **longitudinal band.** The rest of the latter band surrounds the much larger **postoral lobe.** Note also that both preoral and postoral bands are drawn out into a number of soft bilateral ciliated **arms.**

— *Make a drawing.*

— What are the distinctive features of the Asteroidea ?

— Write an account of the anatomy of the starfish. Compare its digestive, respiratory, reproductive and nervous systems with those of *Eremina* and *Penaeus.*

يختلف ترتيبها بحيث يميز طرازاً خاصاً من اليرقانة فى كل طائفة من طوائف شوكية الجلد .

وعلى هذا افحص اليرقانة بيبناريا (ذات الريشتين) الخاصة بالأستروبلتن وتبين :

المنطقة الواقعة أمام الفم ، وهى الفص أمام الفمى ، وأنها ممدودة ومحاطة بشريط مهدب أمام فمى ينفصل عن الشريط الطولى الأصلى . وتحيط بقية الشريط الأخير بالفص خلف الفمى الأكبر حجماً بكثير . تبين أيضاً أن كلا الشريطين قبل الفمى وخلف الفمى يستطيلان مكونين عدداً من الأذرع المهدبة الرخوة على الجانبين .

. . . . ارسم شكلاً .

— ما هى الصفات المميزة للطائفة النجمية ؟

— اكتب نبذة عن تشريح نجم البحر . وازن بين أجهزته الهضمى والتنفسى والتناسلى والعصبى بمثيلتها فى « الإريمينا » « والبينيوس » .

II. Class OPHIUROIDEA

Eleutherozoids, star-shaped with slender arms sharply marked off from the central disc. The arms do not contain caeca of the alimentary canal. The ambulacral grooves are closed and covered by ossicles; tube feet without suckers; no pedicellariae; madreporite on the oral surface; no anus.

Brittle stars, though slow moving, are the fastest moving echinoderms. They do not move by tube feet but by the wriggling movement of their arms. They engulf bottom mud and sand to digest the food they contain. Their larva is termed **ophiopluteus.**

The Brittle Star

Ophiocoma

Ophiocoma scolopendrina is commonly found in shallow waters along the Red Sea shores.

a) **External Features.**

Examine a well expanded, preserved specimen of *Ophiocoma* and note :

٢ـ الطائفة الثعبانية

هذه شوكية جلد طليقة ، نجمية الشكل ، ذات أذرع نحيلة تبين بوضوح من القرص المركزى. ولاتحوى الأذرع فيها ردوباً من قناة الهضم ؛ كما أن ميازيب الحركة فيها منسدة وتغطيها عظيمات ؛ وليس للأقدام الأنبوبية ممصات ؛ وليس فيها ملاقط ؛ كما أن المصفاة تقع على السطح الفمى ؛ وليس لها شرج .

والنجوم الهشة ، وإن كانت بطيئة الحركة ، إلا أنها أسرع شوكية الجلد حركة ، وهى لا تتحرك بأقدامها الأنبوبية وإنما بأذرعها حركة التوائية . وتغتذى بطين ورمل القاع وتهضم الغذاء الذى يحويانه . وتسمى يرقاتها **أفيوبلوتيوس** (أى **بلوتيوس الثعبانية**) .

النجم الهش

الأفيوكوما

يشيع « أفيوكوما سكولوبندرينا » فى المياه الضحلة على طول سواحل البحر الأحمر .

ا ـ **الصفات الخارجية** .

افحص عينة محفوظة فى حالة انبساط حسن من «الأفيوكوما» ، وتبين :

— **The body** consists of a small rounded **central disc** and 5 long, slender, tapering **arms** which insert on the under surface of the disc. Distinguish the **oral** and **aboral** surfaces.

— **On the oral surface of the disc,** note the central pentagonal **mouth opening,** and the **madreporite** which is not easily distinguished and lies in one of the interradial areas. Notice also the presence of 10 elongated slits, 2 on either side of the base of an arm, which lead into ciliated pouches, known as the **genital bursae,** in which the gonads open.

— **On the aboral surface of the disc,** note that the skin is leathery and *there is no anus.*

— The **arms,** on the outer surface of each of which there appear 4 longitudinal rows of **skeletal plates,** an upper, 2 lateral and a lower one, but *no ambulacral grooves.* The epidermis covering these plates is vestigial. Three rows of pointed **spines** are borne on the lateral plates (enable the arm to get a grip on the substratum), and a row of short **tube feet** project on each side between the lower

— **الجسم** ، ويتركب من **قرص مركزى** صغير ، وخمس **أذرع** مستدقة نحيلة وطويلة تندغم على السطح السفلى للقرص . ميز بين السطحين **الفمى ومقابل الفمى** .

— **على السطح الفمى للقرص** ، تبين **فتحة الفم** المركزية الخمسة ، **والمصفاة** (ليس من السهل تمييزها) وهى تقع فى إحدى الساحات بين الشعاعية . تبين أيضاً وجود ١٠ شقوق ممدودة ، كل اثنين منها يقعان على جانبى قاعدة إحدى الأذرع ، وتؤدى هذه الشقوق إلى أكياس مهدبة ، تعرف باسم **الأكياس التناسلية** ، تفتح فيها المناسل

— **على السطح مقابل الفمى للقرص** ، تبين أن إهاب الحيوان جلدى وأنه ليس ثمة شرج .

— **الأذرع** ، وتظهر على السطح الخارجى لكل منها ٤ صفوف طولية من **الصفائح الهيكلية** . صف علوى وصفين جانبيين وصف سفلى ، ولكن لا توجد ميازيب حركة . والبشرة التى تغطى هذه الصفائح أثرية . وتحمل الصفائح الجانبية ثلاثة صفوف من **الأشواك** (تمكن الحيوان من التعلق بالمرتكز تعلقاً محكماً) ، كما يبرز صف من **الأقدام الأنبوبية** القصيرة على كل جانب بين الصفائح السفلية والصفائح

and lateral plates (*devoid of suckers*, thus are not locomotory but only sensory and respiratory).

b) **T.S. of Arm.**

* Make a cross-section of one of the arms of *Ophiocoma* and examine under a binocular microscope.

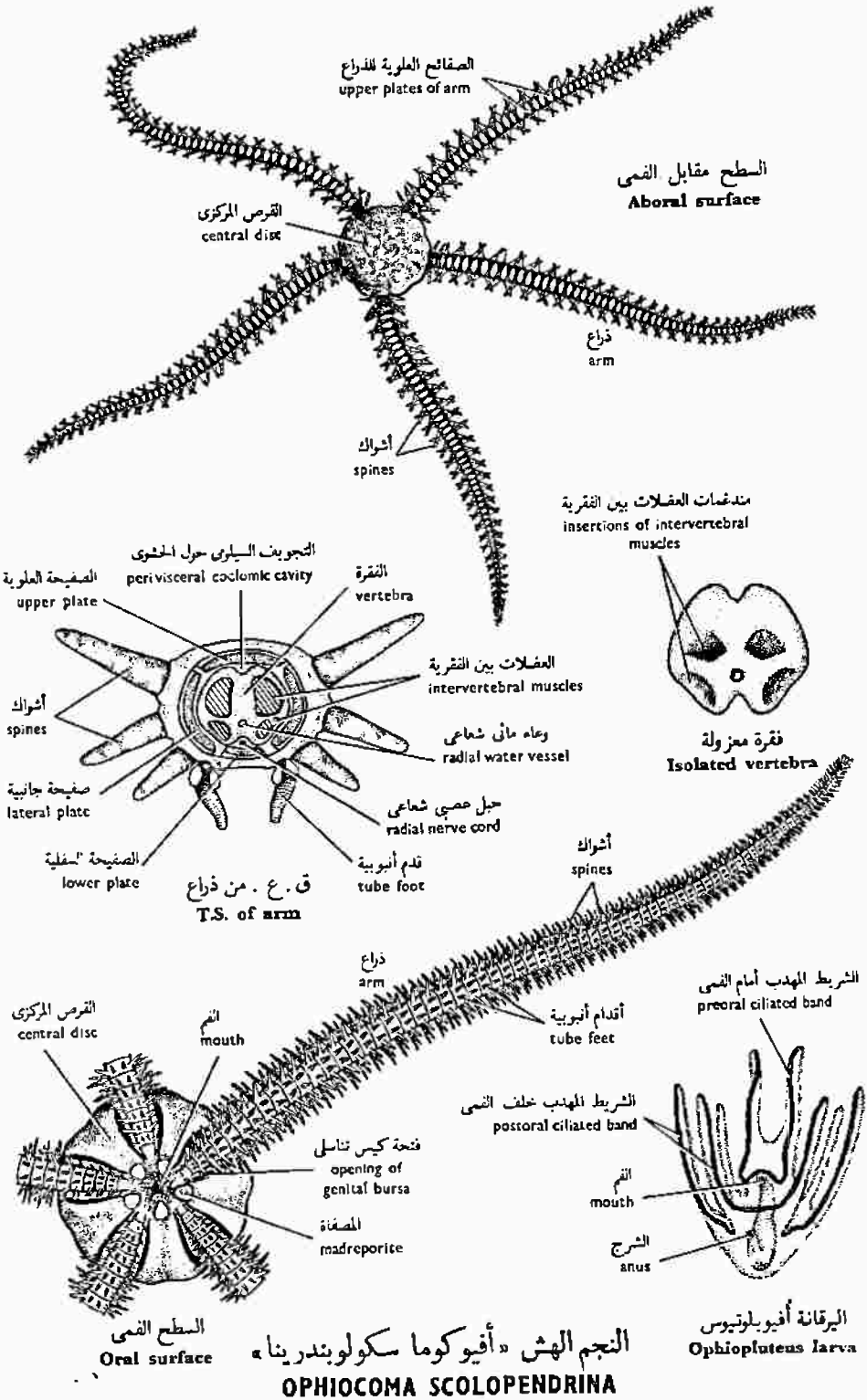
Note the 4 outer **skeletal plates,** the **spines** carried on the lateral plates and the **tube feet** projecting from the lower side. Note also that the arm is not hollow as that of the starfish. The greater part of the space inside it is occupied by a large disc-like ossicle called the **vertebra** (a series of such vertebrae or "vertebral ossicles" forms the central axis of the arm and articulate with one another by **knobs** and **sockets** on their surfaces, as in a vertebral column). Four **intervertebral muscles** insert on the surface of the vertebra and connect it with the vertebra next in front or behind. Note the presence of a notch on the upper side of the vertebra in which a narrow tubular extension of the **perivisceral coelom** passes in the arm. Another notch is formed on the lower side of the vertebra for the

الجانبية (وهي خلو من المصات ، وهكذا فإن الأقدام الأنبوبية هنا ليست حركية ، وإنما هى حسية وتنفسية فقط) .

ب — ق . ع . من ذراع .

* اعمل قطاعاً مستعرضاً من إحدى أذرع «الأفيوكوما» وافحصه تحت المجهر ذى العينيتين.

تبين **الصفائح الهيكلية** الخارجية الأربع ، **والأشواك** التى تحملها الصفيحتين الجانبيتين ، **والأقدام الأنبوبية** التى تبرز من الجانب السفلى. تبين أيضاً أن الذراع غير مجوفة كتلك الخاصة بنجم البحر ، إذ تشغل الجزء الأكبر من الحيز الواقع فى داخلها عظيمة مركزية قرصية الشكل تسمى **الفقرة** (وتكون سلسلة من مثل تلك الفقرات أو « العظيمات الفقرية » المحور المركزى للذراع ، وتتمفصل الفقرات كل مع الأخرى **بعُجرات ومثاغر** موجودة على سطوحهما كما فى العمود الفقرى) . وتندغم **أربع عضلات بين فقرية** على سطح الفقرة وتربطها بالفقرة الواقعة أمامها أو خلفها . تبين وجود ثلمة على الجانب العلوى للفقرة تمتد فيها داخل الذراع استطالة أنبوبية ضيقة من **السيلوم حول الحشوى** . وتتكون ثلمة أخرى على الجانب السفلى



النجم الهش «أفيوكوما سكولوبندرينا»

OPHIOCOMA SCOLOPENDRINA

passage of the **radial water vessel** and **radial nerve cord**.

— *Make a labelled drawing.*

للفقرة لمرور الوعاء المائى الشعاعى والحبل العصبى الشعاعى .

. . . . ارسم شكلاً مفسر الأجزاء بأسمائها .

c) **Ophiopluteus Larva.**

Examine the ophiopluteus larva, compare it with the bipinnaria and note:

The **preoral lobe** is smaller, while the **postoral lobe** is much larger. The **longitudinal ciliated band** is undivided and is drawn out into very long, slender ciliated **arms** supported internally by temporary calcareous rods.

— *Draw.*

— What are the main points of difference between the anatomy of a starfish and that of a brittle star ?

حـ — اليرقانة أفيوبلوتيوس (بلوتيوس الثعبانية) .

افحص اليرقانة بلوتيوس الثعبانية ووازن بينها وبين ذات الريشتين ، وتبين :

أن الفص قبل الفمى أصغر ، بينما الفص خلف الفمى أكبر كثيراً . والشريط المهدب الطولى غير مقسوم ، وإنما هو ممتد إلى أذرع مهدبة نحيلة طويلة جداً ، ومدعمة من الداخل بعصى جيرية وقتية .

. . . . ارسم .

— ما هى نقاط الاختلاف الأساسية بين تشريح نجم البحر وتشريح النجم الهش ؟

III. Class ECHINOIDEA

Eleutherozoids, with a compact continuous skeleton; *without arms;* ambulacral grooves covered by ossicles; tube feet ending in suckers; anus and madreporite aboral; pedicellariae well developed; numerous long movable spines; mouth surrounded by a complicated jaw apparatus — **Aristotle's lantern.**

Sea urchins either capture prey by their tube feet or engulf mud and sand to digest the food they contain. Their larva is termed an **echinopluteus.**

The Echinoidea are typically spherical in form with obvious radial symmetry (**regular sea urchins**). Some echinoids, however, exhibit a series of striking differences, their bodies are depressed to various degrees, the mouth and anus shift from their ordinary positions to lie more or less on either end of a long axis in the body. Such forms, therefore, show a marked bilateral symmetry and are known as **irregular sea urchins** (e.g. cake- and heart-

٣ ـ الطائفة القنفذانية

حيوانات شوكية الجلد ذات هيكل متصل ماكن ؛ ولا أذرع لها ؛ ومياز يب الحركة فيها مغطاة بعظيمات ؛ وتنتهى الأقدام الأنبوبية بممصات ؛ والشرج والمصفاة على الجانب مقابل الفمى ؛ والملاقط حسنة التكوين ؛ والأشواك طويلة ومتحركة ومتعددة ؛ ويحيط بالفم جهاز معقد من الفكوك يسمى **مصباح أرسطو** .

وقنافذ البحر إما أن تقتنص فرائسها بأقدامها الأنبوبية أو أن تلتهم الطين والرمل لتهضم محتواهما الغذائى . وتسمى يرقاتها **إكينوبلوتيوس** (أى **بلوتيوس القنفذانية**) .

وفى الحالة النموذجية يكون شكل الحيوان كروياً ويظهر فيه تماثل شعاعى واضح (وهذه هى **القنافذ البحرية المنتظمة**) . غير أن بعض قنافذ البحر يختلف اختلافاً واضحاً فى الشكل ، فأجسامها منخسفة بدرجات شتى ، وقد تزحزح الفم والشرج من موضعيهما العاديين ليقعا على طرفى محور طولى فى الجسم على وجه التقريب . وعلى ذلك فإن مثل هذه الأشكال تظهر تماثلاً جانبياً واضحاً ، وتعرف باسم **القنافذ البحرية غير المنتظمة** (مثل القنافذ الكعكية

urchins). Thus the class is divided into 3 orders :

والقنافذ القلبية) . وهكذا تصنف الطائفة إلى ٣ رتب :

A. Order ENDOCYCLICA

Include the regular urchins; with a central mouth; the anus lies at the aboral pole, surrounded by the apical system.

(ا) رتبة الإندوسيكليكات (السواريات)

وهذه تشمل القنافذ المنتظمة ؛ ولها فم مركزى ؛ ويقع الشرج عند القطب مقابل الفمى يحيط به الجهاز القمى .

The Regular Sea Urchin *Tripneustes*

Tripneustes gratilla occurs abundantly in the Red Sea, clinging to sheltered spots and crevices in the rocks below the limits of tide-marks. It moves slowly by means of its tube feet and spines and feeds on algae, organic detritus and small sedentary animals.

قنفذ البحر المنتظم التريبنوستس

يظهر « تريبنوستس جراتيلا » بكثرة فى البحر الأحمر ، متشبثاً بالبقع المستورة وفى شقوق الصخور أسفل حدى المد . وهو يتحرك ببطء بأقدامه الأنبوبية وأشواكه ، ويغتذى بالطحالب والرواسب العضوية والحيوانات الساكنة الصغيرة .

a) **External Features.**

Examine a specimen of *Tripneustes* preserved whole in a well expanded condition and note :

ا — **الصفات الخارجية .**

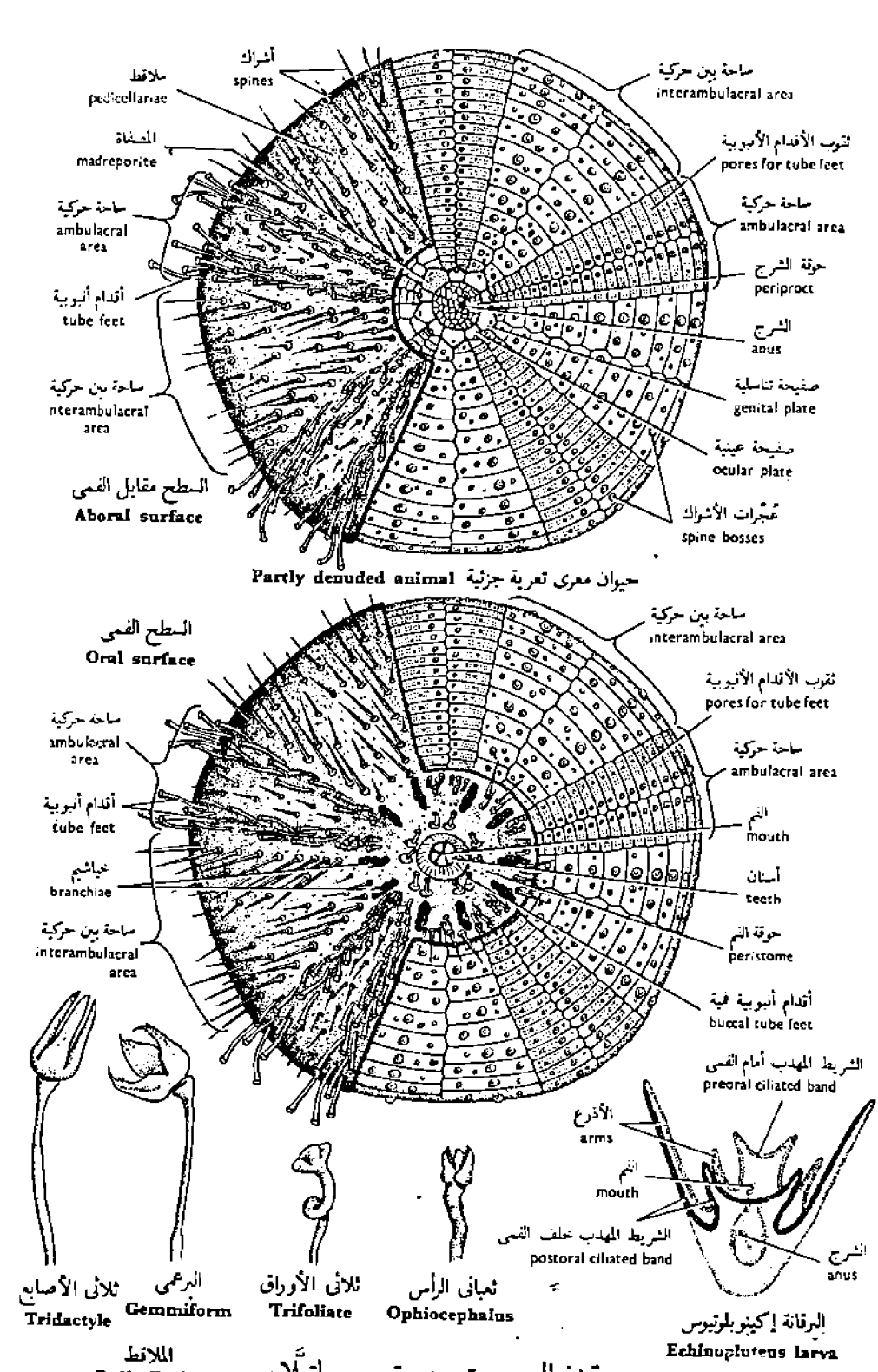
افحص عينة من «تريبنوستس» محفوظة فى حالة انبساط حسن ، وتبين :

— **The body** is large, globular, without projecting arms, and shows two distinct poles; the more compressed lower one is the **oral pole,** while the opposite upper one is the **aboral** or **anal pole.**

— **الجسم** ، وهو كبير كروى وبدون أذرع بارزة منه ، ويظهر فيه قطبان واضحان ؛ القطب السفلى الأكثر انضغاطاً هو **القطب الفمى** ، بينما القطب العلوى المقابل هو **القطب مقابل الفمى أو الشرجى** .

Note that the body surface is densely covered by long and short **spines** as well as by small

تبين أن سطح الجسم مغطى بغزارة بأشواك طويلة وقصيرة و**بملاقط** صغيرة . وتبرز بين



قنفذ البحر «تريبنوستس جراتيلا»
TRIPNEUSTES GRATILLA

pedicellariae. Among the spines, numerous **tube feet,** each ending with a disc-like **sucker,** project on 5 areas extending meridionally between the two poles. Three rows of tube feet project on either side of each of these areas which are called the **radial** or **ambulacral areas** (each comparable to a radius or ambulacral groove in the starfish). Thus, 5 **ambulacral areas,** separated by 5 **interambulacral** or **interradial areas** are distinguished on the body.

— **At the oral pole,** note the presence of the **mouth opening,** with a circular lip surrounding it and 5 strong pointed **teeth** projecting from it. Around the mouth, there is a broad leathery area, the **peristome,** through which 5 pairs of short sensory **buccal tube feet** project in a circle (one pair in each radius, for testing food). Note also that 5 pairs of branched **branchiae** arise on the outer edge of the peristome (one pair in each interradius) as delicate branched outgrowths.

— **At the aboral pole,** note the presence of a small circular membranous area in the middle, known as the **periproct,** through

الأشواك **أقدام أنبوبية** متعددة ، ينتهى كل منها بممص قرصى الشكل ، وذلك فى ٥ ساحات تمتد فى اتجاه السمت بين القطبين . وتبرز ثلاثة صفوف من الأقدام الأنبوبية على جانبى كل من هذه الساحات التى تسمى **الساحات الشعاعية** أو **الساحات الحركية** (وهى تقابل الأشعة أو ميازيب الحركة فى نجم البحر) . ويسهل تمييز **الساحات الحركية الخمس** على الجسم تفصلها بعضها عن بعض خمس **ساحات بين حركية أو بين شعاعية** .

— **عند القطب الفمى** ، تبين وجود **فتحة الفم** ، ولها شفة دائرية تحيط بها ، وخمس **أسنان** مدببة قوية بارزة منها . وتوجد ساحة جلدية عريضة حول الفم ، هى **حوقة الفم** ، تبرز من خلالها ٥ أزواج من **الأقدام الأنبوبية الفمية** الحسية القصيرة منتظمة فى دائرة (زوج واحد فى كل شعاع ، ووظيفتها تذوق الغذاء) . تبين أيضاً أن ٥ أزواج من **الخياشيم** المتفرعة تنشأ على الحافة الخارجية للحوقة (زوج واحد فى كل شعاع بينى) ، وهى تظهر على هيئة بروزات خارجية متفرعة رقيقة .

— **عند القطب مقابل الفمى** ، تبين وجود ساحة غشائية دائرية صغيرة فى الوسط تعرف **بحوقة الشرج** التى يفتح

which the **anus** opens eccentrically.

— *Make labelled drawings.*

b) **Denuded Corona or Shell.**

The skeleton of *Tripneustes* consists of a large number of plate-like **ossicles** fused firmly together so as to form a continuous rigid box, known as the **corona,** or **shell,** which is embedded in the skin below the outer ciliated epidermis.

* Kill a fresh specimen of *Tripneustes* by immersing it in fresh water for some time, leave it in air to dry, then scape off all its spines, pedicellariae, tube feet, epidermal covering and note :

— The **corona** consists of numerous **ossicles** fitting closely together edge to edge. These ossicles bear or rounded knob-like tubercles **bosses** of various sizes on which the spines and pedicellariae articulate with their concave bases (and moved by muscles).

Ten meridional areas are easily distinguished on the corona, each formed of 2 rows of plates which interlock and have a zigzag suture in between. The plates in 5 of these are perforated towards their outer edges each by 3 double rows of minute pores for the passage of the **tube**

فيها الشرج خارج مركزها .

. . . ارسم أشكالاً مفسرة الأجزاء بأسمائها .

ب — التاج (أو الإكليل) المعرى، أو الصدفة المعراة .

يتركب هيكل «التريبنوستس» من عدد كبير من العظيمات الصفيحية الشكل المندغم بعضها فى بعض بشدة لتكون صندوقاً متصلاً جامداً يعرف بالتاج أو الصدفة ، يكون مطموراً فى الجلد أسفل البشرة المهدبة الخارجية.

* اقتل عينة طازجة من « التريبنوستس » وذلك بغمرها فى الماء العذب بعض الوقت ، ثم اتركها فى الهواء لتجف ، واكشط جميع أشواكها وملاقطها وأقدامها الأنبوبية وغطاءها البشرى ، ثم تبين :

— التاج ، ويتركب من عظيمات متعددة متطابقة حافة لحافة . وتحمل هذه العظيمات درينات أوحدبات كالعجرات مختلفة الحجوم ، تتمفصل عليها الأشواك والملاقط بقواعدها المقعرة (وتتحرك بالعضلات) .

ويسهل تمييز عشر ساحات سمتية على التاج ، تتكون كل منها من صفين من الصفائح المشعوبة ، ويفصل بين الصفين دَرْز متعرج (زجزاجى) . والصفائح فى ٥ من هذه الساحات مثقوبة تجاه حافاتها الخارجية كل بثلاثة صفوف مزدوجة من الثقوب الدقيقة لمرور الأقدام الأنبوبية (وتقابل

feet (each 2 pores correspond to one tube foot, since it is connected to its ampulla in this animal by a double canal). These are therefore the **ambulacral areas.** In the other 5 **interambulacral** areas, the plates are not perforated

— **At the oral pole,** note that the corona has a wide opening which was covered by the **peristomial membrane.**

— **At the aboral pole,** note that the **periproct** is composed of a flexible membrane with minute ossicles embedded in it, and the **anus** opens eccentrically through it. The periproct is surrounded by 5 **polygonal plates** lying opposite to the 5 interambulacral areas and each is perforated by a conspicuous pore for the passage of a **gonoduct,** thus they are known as the **genital plates.** One of these plates, however, is larger than the rest and bears the **madreporite** with numerous tiny pores. Outer to these plates and alternating with them is another ring of 5 smaller plates lying opposite to the ambulacral areas and known as the **ocular plates.** Each of these plates is perforated by a minute opening for the protrusion

كل ثقبين قدماً أنبوبية ، وذلك نظراً لاتصالها بأمبولتها فى هذا الحيوان عن طريق قناة مزدوجة) . هذه إذن هى **الساحات الحركية** . أما فى **الساحات بين الحركية** الخمس الأخرى فإن الصفائح غير مثقوبة .

ـ **عند القطب الفمى** ، تبين أن للتاج فتحة متسعة كان يغطيها **غشاء حوقة الفم** .

ـ **عند القطب مقابل الفمى** ، تبين أن حوقة الشرج تتركب من غشاء قابل للتثنى تنطمر فيه عظيمات دقيقة ، ويفتح الشرج من خلاله خارج مركزه . وتحيط بحوقة الشرج ٥ **صفائح مخمسة الأضلاع** وتقع مقابل الساحات بين الحركية الخمس ، وينفذ فى كل منها ثقب واضح لمرور **مجرى منسلى** ، وعلى ذلك تعرف هذه الصفائح **بالصفائح التناسلية** . غير أن إحدى هذه الصفائح أكبر من الصفائح الأخرى ، حيث توجد فيها **المصفاة** التى تميزها ثقوبها الدقيقة المتعددة . وثمة حلقة مكونة من ٥ صفائح أخرى أصغر فى الحجم توجد إلى الخارج من هذه الصفائح ومتبادلة معها ، وهى تقع مقابل الساحات الحركية ، وتعرف **بالصفائح العينية** . وتوجد فى كل من هذه الصفائح فتحة دقيقة

of a pigmented terminal tube foot (sensitive to light). All the 10 plates around the periproct form the **apical system.**

— *Make a labelled drawing of a denuded corona.*

c) **Dissection.**

* Open the corona of a preserved specimen, by making a horizontal cut in it all around the equator, gently pull the two halves apart, lay them down in the dissecting dish beside each other and note :

— The **perivisceral coelom** is very spacious.

— **In the digestive system,** note that the **mouth** leads into a narrow **oesophagus,** the lower part of which is surrounded by a large 5-sided masticatory apparatus known as the **jaw apparatus** or **Aristotle's lantern.** This is formed of a complex series of skeletal pieces, moved by muscles and serve to support and actuate the teeth.

Note that the oesophagus is followed by a long, flattened, undulating tube, the **stomach.** This passes horizontally in an anticlockwise direction, in a complete circle round the body cavity, then loops back on itself and leads into the **intestine.**

لتبرز منها قدم أنبوبية انتهائية صبغية (حساسة للضوء) . وتكون هذه الصفائح العشر جميعاً ، الواقعة حول حوقة الشرج ، **الجهاز القمى** .

. . . . ارسم شكلاً مفسر الأجزاء بأسمائها للتاج المعرّى .

ح — **التشريح** .

* افتح تاج عينة محفوظة ، وذلك بعمل قطع أفقى فيه حول خط استوائه ، ثم شد نصفيه برقة وأبعد كلا منهما عن الآخر ، وضعهما فى طبق التشريح كلا إلى جانب الآخر وتبين :

— **السيلوم حول الحشوى** ، وهو متسع جداً .

— **فى الجهاز الهضمى** ، تبين أن **الفم** يؤدى إلى **مرىء** ضيق ، والذى يحيط بجزئه السفلى جهاز مضغ مخمس الجوانب كبير يعرف **بالجهاز الفكى أو مصباح أرسطو** . ويتركب هذا الجهاز من مجموعة مركبة من القطع الهيكلية تحركها عضلات ، وتعمل على تدعيم الأسنان وتحريكها .

تبين أن المرىء تتلوه أنبوبة متموجة مفلطحة وطويلة ، هى **المعدة** . وتمر هذه أفقياً فى اتجاه مضاد لعقارب الساعة ، فى دائرة كاملة حول تجويف الجسم ، ثم تنثنى حول نفسها وتؤدى إلى **الأمعاء** . وتكون الأمعاء لفة كاملة

The intestine makes a similar complete turn around the body, but in the opposite direction, and finally ascends vertically as a narrow **rectum** to the **anus.** Notice that the stomach is accompanied all along its inner edge by a narrow cylindrical tube with a ciliated lining known as the **siphon,** which opens at both ends of the stomach (its function is suggested by some authors to act as a bypass for the excess water taken in with the food).

* Remove away the stomach and intestine, after cutting through the mesenteries holding them to the body wall and note :

— **In the water vascular system,** note the **water vascular ring** situated on the top of the Aristotle's lantern, around the oesophagus. Five **Tiedemann's bodies** and 5 small **Polian vesicles** open interradially into it. Also note the **stone canal** leading to it from the **madreporite** (but it lacks calcareous rings).

Five **radial water vessels** pass from the ring downwards between the jaws of the Aristotle's lantern, then extend upwards below the ambulacral areas of the corona. On

مشابهة حول الجسم ولكن فى الاتجاه المضاد ، ثم تصعد فى النهاية عمودياً كمستقيم ضيق إلى الشرج . تبين أنه تصاحب المعدة على طول حافتها الداخلية أنبوبة أسطوانية ضيقة ذات بطانة مهدبة وتعرف باسم **الزراقة** ، وهى تفتح فى كلا طرفى المعدة (ويظن بعض الثقات أن وظيفتها هى العمل كمخرج ثانوى للماء الزائد المأخوذ مع الغذاء) .

* أزل المعدة والأمعاء بعد أن تقطع فى مساريقها التى تربطها بجدار الجسم ، ثم تبين :

— **فى الجهاز الوعائى المائى ، أن الحلقة الوعائية المائية** تقع على قمة مصباح أرسطو ، حول المرىء . وتفتح خمسة من **أجسام تيدمان** وخمس من **حويصلات بولى** الصغيرة فى هذه الحلقة فى أركانها بين الشعاعية . تبين أيضاً **القناة الحجرية** التى تؤدى إلى تلك الحلقة من **المصفاة** (ولكن تعوزها الحلقات الجيرية) .

وتمتد خمسة **أوعية مائية شعاعية** من الحلقة إلى أسفل بين فكوك مصباح أرسطو ، ثم تمتد بعدئذ إلى أعلى ، أسفل الساحات الحركية للتاج . تبين على كل جانب من جانبى كل وعاء

either side of each vessel, note the numerous ampullae of the tube feet which are connected to it by lateral branches.

— **In the reproductive system,** note the 5 large gonads (either **testes** or **ovaries**) situated below the interambulacral areas. Each leads by a short **gonoduct** to the exterior through one of the genital plates around the periproct.

— **In the nervous system,** note the **circum-oesophageal nerve ring** found immediately below the water vascular ring. Five **radial nerve cords** issue from this ring and pass below the radial water vessels along the ambulacral areas.

— *Make labelled drawings.*

d) **Pedicellariae.**

* Detach some of the pedicellariae off the skin of a preserved specimen of *Tripneustes*, mount them in water on a slide and examine under the microscope.

Note that these differ from the pedicellariae of the starfish in having 3 distal jaws, instead of 2, and a basal slender stalk. Distinguish the following types of pedicellariae in your specimen :

— **Tridactyle pedicellariae,** are large, scattered

الأمبولات المتعددة الخاصة بالأقدام الأنبوبية التى تتصل بالوعاء عن طريق فروع جانبية .

– فى الجهاز التناسلى ، تبين المناسل الخمسة الكبيرة (إما خصى أو مبايض) ، وهى تقع أسفل الساحات بين الحركية . ويؤدى كل منسل بمجرى منسلى قصير إلى الخارج فى خلال إحدى الصفائح التناسلية الموجودة حول حوقة الشرج .

– فى الجهاز العصبى ، تبين الحلقة العصبية حول المريئية، وهى موجودة أسفل الحلقة الوعائية المائية مباشرة . وتصدر من هذه الحلقة خمسة حبال عصبية شعاعية ، حيث تمتد أسفل الأوعية المائية الشعاعية على طول الساحات الحركية .

. . . . ارسم أشكالاً مفسرة الأجزاء بأسمائها .

د – الملاقط .

* انزع بعضاً من الملاقط من جلد عينة محفوظة من « التريبنوستس » وركبها فوق شريحة فى الماء ، وافحصها تحت المجهر .

تبين أن هذه الملاقط تختلف عن ملاقط نجم البحر فى كون أن لها ٣ فكوك بدلاً من اثنين ، وسويقة قاعدية نحيلة . ميز الطرز التالية من الملاقط فى عينتك :

– الملاقط الثلاثية الأصابع ، وهى

all over the body surface and have each 3 long pointed jaws (weapons of defence against small enemies and larvae of parasitic animals).

— **Gemmiform pedicellariae** are particularly abundant on the upper side, have globular heads and a poison gland in each of its 3 jaws (weapons of defence against larger enemies).

— **Trifoliate pedicellariae** are very small, scattered all over the whole surface and have flattened blunt jaws (break up débris settling on the body surface).

— **Ophiocephalous pedicellariae** are small, and have rounded heads looking like a snake's head, with broad toothed jaws. These are the most numerous all over the body, and are the only type to he found on the peristome.

— *Make drawings.*

e) **Echinopluteus Larva.**

Examine a preparation of the echinopluteus larva and note that it is very similar in form to the ophiopluteus larva. It has similarly a very small **preoral lobe,** a continuous **longitudinal ciliated band** and long slender ciliated **arms**

كبيرة ومبعثرة فوق سطح الجسم كله، ولكل منها ٣ فكوك مدببة طويلة (وهى أسلحة ضد صغار الأعداء ويرقانات الحيوانات الطفيلية) .

— **الملاقط البرعمية**، وهى تكثر بنوع خاص على الجانب العلوى ، وهى ذات رؤوس كروية ، وفى كل فك من فكوكها الثلاثة غدة سم (وهى أسلحة الدفاع ضد الأعداء الكبيرة) .

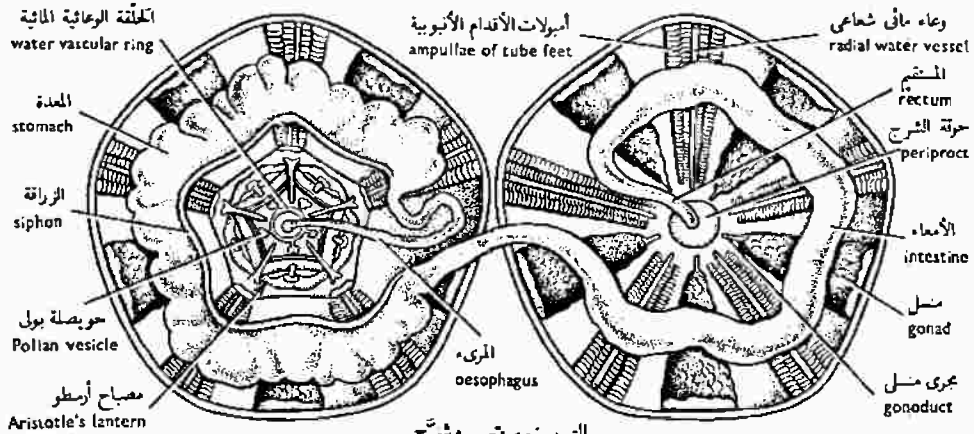
— **الملاقط الثلاثية الأوراق**، وهى صغيرة جداً، وتنتشر فوق سطح الجسم كله ، ولها فكوك كليلة مفلطحة (وهى تفتت الحطام الذى يحط على سطح الجسم) .

— **الملاقط ثعبانية الرأس** ، وهى ملاقط صغيرة ، ومتعددة جداً ولها رؤوس مدوّرة كرؤوس الثعابين ، ولها فكوك عريضة مسننة . وهى أكثر الملاقط انتشاراً على الجسم كله ، كما أنها الطراز الوحيد الموجود على حوقة الفم .

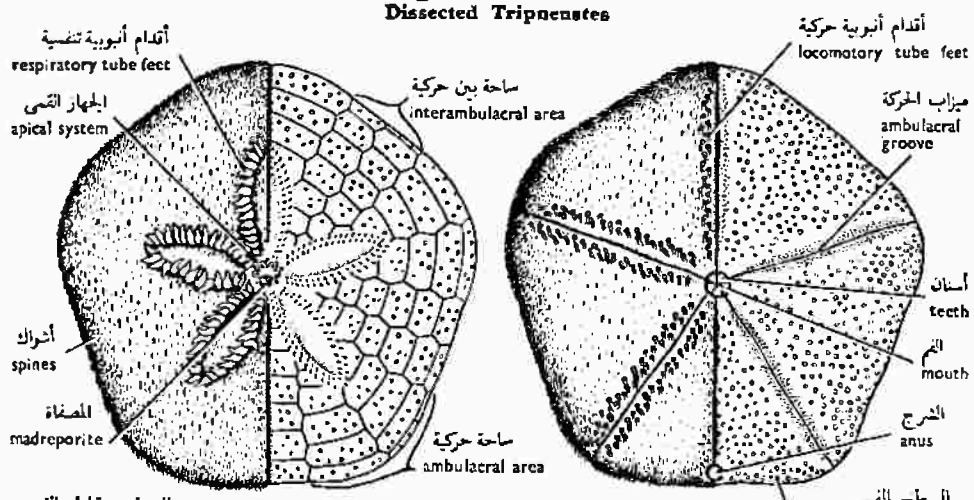
. . . . ارسم أشكالاً .

هـ — اليرقانة إكينوبلوتيوس (بلوتيوس القنفذانية) .

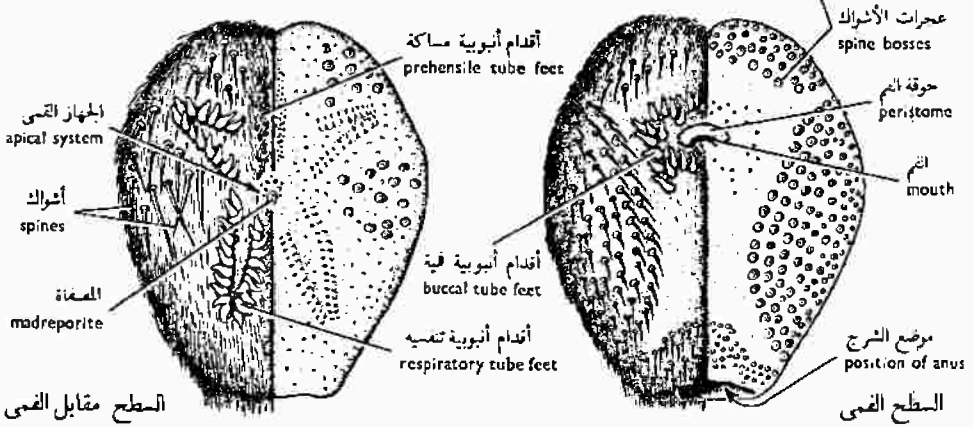
افحص تحضيراً لليرقانة بلوتيوس القنفذانية وتبين أنها شبيهة جداً فى الشكل باليرقانة بلوتيوس الثعبانية . فلها مثلها فص أمامى فمى صغير جداً وشريط مهدب طولى متصل ، وأذرع



التريبنوستس مشرّح
Dissected Tripneustes



القنفذ الكعكى « كليبياستر أودوينى »
CLYPEASTER AUDOUINI



القنفذ القلبى « لوفينيا إلونجاتا »
LOVENIA ELONGATA

supported by calcareous **rods.** However, the arrangement of these arms differs from those of the ophiopluteus.

-- *Draw.*

Heterocentrotus mamillatus, is another species of regular sea urchins commonly found outside the coral reef areas in the Red Sea. It is similar to *Tripneustes* but bears numerous very large and thick spines, which are triangular in cross-section, and other small spines in between, with expanded ends.

B. Order CLYPEASTROIDA

These are extremely flattened irregular urchins commonly known as the cake-urchins; with a central mouth, but the anus is shifted outside the aboral pole and the apical system.

The Cake-Urchin

Clypeaster

Clypeaster audouini and *Laganum depressum* are commonly found in the Red Sea creeping on the bottom or partly buried in sand. They shovel sand by means of their tube feet and feed

مهدبة نحيلة طويلة مدعمة بعصى جيرية . غير أن نظام هذه الأذرع يختلف عن نظامها فى اليرقانة بلوتيوس الثعبانية .

. . . . ارسم

وثمة نوع آخر من قنافذ البحر المنتظمة هو «هتروسنتروتس ماميلاتس» (أبو مباسم) يشبع خارج مناطق الشعاب المرجانية فى البحر الأحمر . وهو شبيه « بالتريبنوستس » ولكنه يحمل أشواكاً غليظة طويلة جداً وكثيرة العدد ، ومثلثة فى القطاع العرضى ، كما يحمل أيضاً أشواكاً أخرى صغيرة فيما بينها ، ذات أطراف عريضة .

(ب) رتبة الكليبياستريات (المدرقات)

هذه رتبة القنافذ غير المنتظمة المفلطحة تفلطحاً متطرفاً ، وتعرف شيوعاً باسم القنافذ الكعكية ، ولها فم مركزى ، ولكن الشرج مزاح إلى خارج القطب مقابل الفمى والجهاز القمى .

القنفذ الكعكى الكليبياستر

« كليبياستر أودوينى » و « لاجانم دبرسم » يشيعان بكثرة فى البحر الأحمر ، وهما يزحفان على القاع أو يطمران نفسيهما طمراً جزئياً فى الرمل ، ويجرفان الرمل بأقدامهما

on the minute organisms and organic matter it contains.

Examine the provided preserved specimen of *Clypeaster* or *Laganum* as well as preparations of their denuded shells and note :

— **The body** is very much flattened and not rounded in outline but exhibits an obvious bilateral symmetry.

— The **oral surface** is flat and covered by a dense velvety coat of extremely short and delicate **spines** (serve locomotion and burrowing) as well as **pedicellariae.** The **mouth** lies in the centre and from it 5 **ambulacral grooves,** fringed with rows of **locomotory tube feet,** radiate outwards. The **anus** lies on this same oral surface, close to the outer edge, on one of the interradial areas (posterior).

— The **aboral surface** is slightly convex and also covered by the minute delicate spines. The aboral ends of the 5 ambulacral areas are bordered each by 2 rows of flattened **respiratory tube feet,** which are arranged in such a way that they appear like the petals of a flower (these tube feet act as respiratory branchiae, as

الأنبوبية ويغتذيان بالكائنات الدقيقة والمادة العضوية الموجودة فيه .

افحص العينة المحفوظة المعطاة لك من « الكليبياستر » أو « اللاجانم » وكذلك تحضيرات من صدفتيهما المعراتين وتبين :

— **الجسم** ، وهو مفلطح كثيراً جداً وغير مدور الشكل ، ولكن به تماثلاً جانبياً واضحاً .

— **السطح الفمى** ، وهو مفلطح ومغطى بسترة كثيفة كالقطيفة مكونة من **أشواك** رقيقة وقصيرة جداً (تقوم بالحركة والنقب) ، وكذلك من **الملاقط.** ويقع **الفم** فى المركز وتشع منه إلى الخارج ٥ من **ميازيب الحركة** المسجفة بصفوف من **الأقدام الأنبوبية الحركية** . ويقع **الشرج** على نفس هذا السطح الفمى ، قريباً من الحافة الخارجية وعلى إحدى الساحات بين الحركية (الخلفية) .

— **السطح مقابل الفمى** ، وهو محدب احديداباً طفيفاً ، كما أنه مغطى أيضاً بالأشواك الرقيقةالدقيقة . ويحف بكل من نهايات الساحات الحركية الخمس على السطح مقابل الفمى صفان من **الأقدام الأنبوبية التنفسية** المفلطحة ، مرتبة بحيث تظهر كبتلات الزهرة (وتعمل هذه الأقدام الأنبوبية كخياشيم تنفسية ، حيث

they are useless for locomotion due to the flattening of the body).

— **In the denuded corona,** the **petaloid ambulacral areas** are more clearly distinguished. Examine the **apical system** in the middle between them, note the 5 **genital plates** (interradial) one of which bears the **madreporite,** and the 5 **ocular plates** (radial). Note that the ambulacral and interambulacral areas are so intimately fused together that they cannot be distinguished as in *Tripneustes*.

— *Make drawings.*

C. Order SPATANGOIDA

These are ovoid irregular urchins commonly known as heart-urchins; the anus and often also the mouth are eccentric.

The Heart-Urchin
Lovenia

Lovenia elongata, and *Brissopsis leuronica* are among the heart-urchins which live buried at a depth of few inches in the sandy bottom in the Red Sea.

Examine the provided preserved specimens of heart-urchins and note :

أنها عديمة الفائدة بالنسبة للحركة نظراً لتفلطح الجسم) .

— فى التاج المعرى ، تظهر الساحات البتلانية أكثر وضوحاً . افحص الجهاز القمى الواقع فى وسطها ، وتبين الخمس الصفائح التناسلية (بين شعاعية) ، تحمل إحداها المصفاة ، والصفائح العينية الخمس (شعاعية) . تبين أن الساحات الحركية وبين الحركية مندغم بعضها فى بعض بمتانة ، حتى أنه لا يمكن التمييز بينها كما فى « التريبنوستس » .

. . . . ارسم أشكالاً .

(حـ) رتبة الإسباتانجويات (القلبيات)

تشمل هذه الرتبة قنافذ بحرية غير منتظمة بيضية وتعرف باسم القنافذ القلبية ؛ والشرج ، والفم أيضاً فى الغالب ، يوجدان خارجين عن المركز .

القنفذ القلبى اللوفينيا

« لوفينيا إلونجاتا » و « بريسوبسس ليورونيكا » نوعان من بين القنافذ القلبية التى تعيش مطمورة فى القاع الرملى فى البحر الأحمر على عمق بضع بوصات .

افحص العينات المعطاة لك من القنافذ القلبية المحفوظة ، وتبين :

— **The body** is heart-shaped and bilaterally symmetrical.

— **On the oral surface,** note that the **mouth** is displaced forwards, with no teeth (Aristotle's lantern absent). Five **ambulacral areas** radiate out from it, with short **buccal tube feet** projecting in them only in the neighbourhood of the mouth. The broader inter-ambulacral areas are covered by long, backwardly directed, flattened **spines** (adapted for burrowing). The **anus** lies in a notch at the posterior end, surrounded by the **periproct.**

— **On the aboral surface,** note that large, broad, respiratory **tube feet** project on the 2 lateral and 2 posterior ambulacral areas, while the anterior ambulacral area is concave and bears a large number of **prehensile tube feet** (capable of great elongation, thus reach the opening of the burrow to collect the surface layer of sand and pass it by way of the buccal tube feet to the mouth to feed on the contained organic material). Examine the **apical system** found at the aboral end of the anterior ambulacral area.

— *Make labelled drawings.*

— **الجسم** . وهو قلبي الشكل ومتماثل الجانبين .

— **على السطح الفمي** ، تبين أن **الفم** قد أزيح من مكانه إلى الأمام ؛ وليست فيه أسنان (فمصباح أرسطو غائب) ، وتشع من الفم خمس **ساحات حركية** ، تبرز فيها **أقدام أنبوبية فية** قصيرة بالقرب من الفم فقط والساحات بين الحركية الأعرض مغطاة **بأشواك** مفلطحة طويلة ومتجهة إلى الخلف (وهي مكيفة للنقب) . ويقع **الشرج** في ثلمة عند الطرف الخلفي وتحيط به **حوقة الشرج** .

— **على السطح مقابل الفمي** ، تبين أن **أقداماً أنبوبية تنفسية** عريضة وكبيرة تبرز على الساحات الحركية الخلفيتين والجانبيتين ، بينما الساحة الحركية الأمامية مقعرة وعليها عدد كبير من **الأقدام الأنبوبية المساكة** (لها المقدرة على الاستطالة العظيمة ، وهكذا تستطيع أن تصل إلى فتحة النقب لتجمع الطبقة السطحية من الرمال وتجرفها عن طريق الأقدام الأنبوبية الفمية إلى الفم ليغتذى الحيوان بالمادة العضوية الموجودة فيها) .

افحص **الجهاز القمي** الموجود على الطرف مقابل الفمي للساحة الحركية الأمامية .

. . . . ارسم أشكالاً مفسرة الأجزاء بأسمائها .

IV. Class HOLOTHUROIDEA

Eleutherozoids, with an elongate body, cucumber- or worm-like in appearance; *without arms;* usually without an external madreporite in the adult; mouth and anus lie at opposite ends of the body; muscular body wall; no spines and only minute isolated ossicles embedded in the skin; ambulacral grooves covered; some of the tube feet modified into **tentacles** around the mouth, and some or all of the tube feet end in suckers; no pedicellariae.

The sea cucumbers are slow moving echinoderms and feed by their modified tube feet, by which they take in mud and sand to digest the food they contain. Their larva is termed an **auricularia.**

The Sea Cucumber

Holothuria

Holothuria curiosa, among various other species of sea cucumbers, is frequently seen near our sea coasts. It has a black colour, measures about one foot in length when fully extended and

٤ ـ الطائفة الخيارية

هذه هى شوكية جلد طليقة ذات جسم ممدود ، يشبه الخيار أو الدودة فى الشكل ؛ وليست لهأذرع ؛ وغالباً ما لا تكون للحيوان البالغ مصفاة خارجية ؛ ويقع الفم والشرج عند طرفى الجسم المتقابلين ؛ وجدار الجسم عضلى ؛ ولا توجد أشواك ، وإنما توجد وحسب عظيمات منعزلة دقيقة مطمورة فى الجلد ؛ ومبازيب الحركة مغطاة ؛ ويتحور بعض الأقدام الأنبوبية إلى **لوامس** حول الفم ؛ وينتهى بعض الأقدام الأنبوبية أوكلها بمصات ؛ وليس ثمة ملاقط .

وخيار البحر شوكية جلد تتحرك حركة بطيئة وتغتذى بأقدامها الأنبوبية المتحورة والتى تأخذ بها الطين والرمل لتهضم الغذاء الذى يحويهما . وتسمى يرقاتها **أوريكيولاريا** (أى الأذينية).

خيار البحر

الهولوثوريا

« هلوثوريا كيوريوزا » واحد من بين أنواع خيار البحر المختلفة التى كثيراً ما تشاهد بالقرب من شواطئنا البحرية . ولونه أسود ويصل طوله إلى نحو القدم عندما يكون تام الانبساط .

moves very slowly on the sea bottom by the muscular contarctions of its body wall and the help of its tube feet.

a) **External Features.**

Examine the provided specimen (should be well relaxed before preservation otherwise the tube feet will be retracted and the tentacles withdrawn inside the body) and note :

— **The body** is much elongated, cylindrical and soft, with the **mouth** and **anus** (or **cloacal opening**) at opposite ends of the body. Retractile **tube feet** are densely scattered all over the body surface (locomotory, and appear as small conical papillae when retracted), thus the ambulacral and interambulacral areas are not recognizable externally. In the body wall are embedded microscopic calcareous ossicles (not large plates, and no spines project out of it).

— **At the oral end,** note the large **mouth opening,** surrounded by a **circular lip** and a thin **peristome.** Around the edge of the peristome, there arises a circle of **buccal tentacles,** each of which has a central stem and a terminal bunch of short branches

ويتحرك ببطء شديد على قاع البحر بانقباضات جدار جسمه العضلية وبمساعدة أقدامه الأنبوبية .

ا ــ الصفات الخارجية .

افحص العينة المعطاة لك (وينبغى أن تكون منبسطة انبساطاً جيداً قبل حفظها وإلا فإن الأقدام الأنبوبية فيها تكون قد تقلصت واللوامس انسحبت فى داخل الجسم) ، وتبين :

ــ الجسم ، وهو ممدود جداً ، أسطوانى ورخو ، ويقع الفم والشرج (أو فتحة المذرق) عند طرفى الجسم المتقابلين . وتنتشر فوق سطح الجسم كله وبغزارة أقدام أنبوبية قابلة للارتداد (وهى حركية ، وعندما تتقلص فإنها تظهر كحلمات مخروطية صغيرة) ، وهكذا فإن الساحات الحركية وبين الحركية لاتميز كل منها من الأخرى من الخارج . وتنتظم فى جدار الجسم عُظيمات مجهرية جيرية (فليس ثمة صفائح كبيرة أو أشواك تبرز منه) .

ــ عند الطرف الفمى ، تبين فتحة الفم الكبيرة ، والتى تحيط بها شفة دائرية وحوقة فم رقيقة . وتنشأ حول حافة حوقة الفم دائرة من اللوامس الفمية ، لكل منها ساق مركزية وحزمة طرفية من الفروع الصغيرة

(serve tactile and food-collecting purposes, and are considered as enlarged and greatly modified tube feet, comparable with the buccal tube feet in some echinoids).

-- *Make a drawing.*

b) **Dissection.**

* Make a longitudinal cut through the body wall from the cloacal opening to the mouth, reflect the two flaps aside, pin them down to the dissecting dish and note :

— The **perivisceral coelomic cavity** is spacious and filled with coelomic fluid.

— The **body wall** is thick and on its inner side 5 **longitudinal muscle bands** are conspicuous, each extending below one of the **ambulacral areas.**

— **In the digestive system,** note that the **mouth** leads into a wide **oesophagus** which is surrounded by a ring of 10 **ossicles** (probably represent a vestigial apparatus similar to Aristotle's lantern of the sea urchin). The oesophagus leads into a muscular **stomach** which is followed by a very long and narrow **intestine.** This is bent on itself like an S extending backwards to the posterior end, passing

(وظيفتها لمسية وجامعة للغذاء ، وتعتبر أقداماً أنبوبية كبيرة ومتحورة تحوراً كبيراً ، وتقابل الأقدام الأنبوبية الفمية فى بعض القنافذ البحرية) .

. . . . ارسم شكلاً

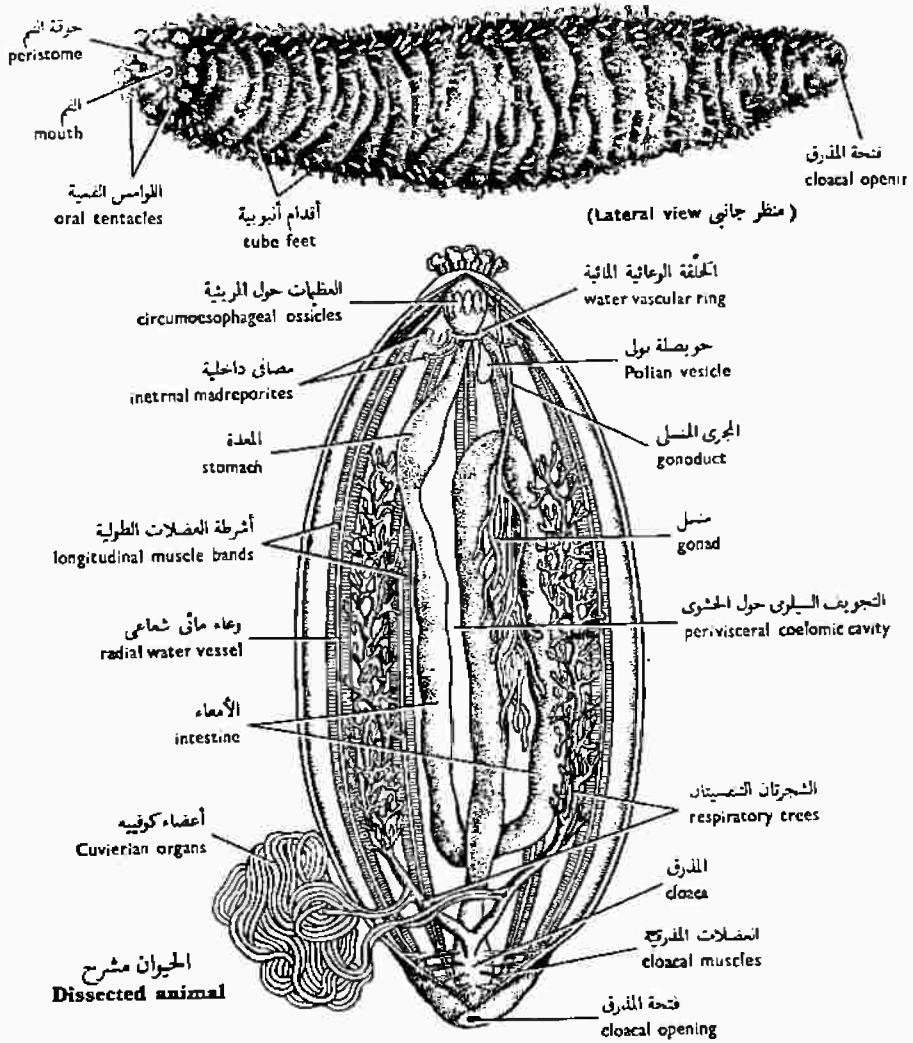
ب — التشريح .

* اعمل قطعاً طولياً فى جدار الجسم من الفتحة المذرقية إلى الفم ، ثم اقلب الأرخيتين جانباً وثبتهما فى طبق التشريح وتبين :

— **التجويف السيلومى حول الحشوى،** وهو متسع ومتلىء بالسائل السيلومى .

— **جدار الجسم** ، وهو غليظ وتظهر على جانبه الداخلى ٥ **أشرطة من العضلات الطولية** بارزة ، تمتد كل منها أسفل إحدى **الساحات الحركية** .

— **فى الجهاز الهضمى** ، تبين أن **الفم** يؤدى إلى **مرىء** متسع محاط بحلقة من عشر **عظيمات حول مريئية** (ربما تمثل جهازاً أثرياً شبيهاً بمصباح أرسطو الخاص بقنفذ البحر) . ويؤدى المرىء إلى **معدة** عضلية ، تتلوها **أمعاء** ضيقة وطويلة جداً . وتنثنى الأمعاء على نفسها على شكل حرف S، ذلك أنها تمتد إلى الخلف حتى الطرف الخلفى للجسم ، ثم تمتد إلى الأمام ثانية ،



خيار البحر «هولوثوريا كيوريوزا»

HOLOTHURIA CURIOSA

forwards again, then finally turning backwards to open into a dilated **cloaca.** The latter is connected by muscle bands to the body wall and opens to the exterior at the posterior end of the body.

Note that a pair of much branched **respiratory trees** open posteriorly into the cloaca and extend forwards on either side of the body cavity till near the anterior end. Each has a tubular stem and gives off numerous side branches ending blindly in minute thin walled swollen **ampullae** (a considerable portion of the sea water, pumped in and out of these trees by the action of the cloacal muscles, passes through the thin walls of the ampullae into the coelomic fluid, carrying oxygen with it).

The posteriormost branches of the respiratory trees form long coiled tubes, the **Cuvierian organs** (shot out of the cloaca upon attack and their mucous secretion forms a mass of sticky threads in which the enemy is entangled).

— **In the water vascular system,** note the **water vascular ring** embracing the oesophagus. A large **Polian vesicle** and 5 **stone canals** open into this ring. However,

وتدور إلى الخلف فى النهاية لتفتح فى مدرق متسع . ويتصل المدرق بأشرطة عضلية بجدار الجسم ، ويفتح إلى الخارج عند الطرف الخلفى للجسم .

تبين أنه تفتح فى المدرق **شجرتان تنفسيتان** متفرعتان تفرعاً كثيراً ، وتمتدان إلى الأمام على جانبى تجويف الجسم حتى تصلا قريباً من الطرف الأمامى . ولكل من الشجرتين ساق أنبوبية ، تصدر منها فروع جانبية متعددة تنتهى كالدوب فى **أمبولات** دقيقة ومنتفخة ورقيقة الجدران (ويسحب ماء البحر إلى الداخل وإلى الخارج من هاتين الشجرتين بفعل العضلات المدرقية ، وينفذ جزء كبير من هذا الماء من خلال الجلد الرقيق للأمبولات إلى السائل السيلومى ، حاملاً معه الأكسجين).

وتكون التفرعات الخلفية جداً للشجرتين التنفسيتين أنابيب طويلة ملفوفة ، هى **أعضاء كوفييه** (التى تُقذف إلى الخارج من المدرق عندما يُهاجَم الحيوان ، ويكوّن إفرازها المخاطى كتلة من الخيوط اللزجة التى يعرقل العدو فيها) .

— فى **الجهاز الوعائى المائى** ، تبين **الحلقة الوعائية المائية** المحيطة بالمرىء . وتفتح فى هذه الحلقة **حويصلة بولى** كبيرة و ٥ **قنوات حجرية** ، غير أن القنوات الحجرية

the stone canals do not reach the surface but end in **internal madreporites** in the coelomic cavity. Note the 5 **radial water vessels** which arise from the water vascular ring. They pass forwards and give off branches to the ampullae of the buccal tentacles. They then turn backwards and extend along the inner surfaces of the 5 radial longitudinal muscle bands, giving off side branches to the ampullae of the tube feet.

— **In the reproductive system,** note the single **gonad** (either **testis** or **ovary**) suspended on the **mesentery** holding the intestine to the body wall. It leads forwards by a single **gonoduct** to the **genital opening** situated just behind the buccal tentacles.

— **In the nervous system,** note the **circum-oral nerve ring,** found close below the peristome, from which 5 **radial nerve cords** extend along the inner sides of the ambulacral areas, but there are no eyes.

— *Make labelled drawings.*

c) **Skin of Synapta.**

Synapta is a burrowing sea cucumber with a nar-

لاتصل إلى السطح الخارجي ولكنها تنتهي في **مصافي داخلية** موجودة في التجويف السيلومي. تبين **الأوعية المائية الشعاعية** الخمسة التي تنشأ من الحلقة الوعائية المائية ، فهي تمتد إلى الأمام وتعطي فروعاً إلى أمبولات اللوامس الفمية ، ثم تدور إلى الخلف بعدئذ وتمتد على طول السطوح الداخلية للأشرطة العضلية الطولية الشعاعية الخمسة وتعطي فروعاً جانبية إلى أمبولات الأقدام الأنبوبية .

— في **الجهاز التناسلي** ، تبين **المنسل** الوحيد (إما **خُصية أو مبيض**)، وهو متعلق **بالمساريقا** التي تمسك بالأمعاء وتربطها بجدار الجسم . ويؤدي المنسل إلى الأمام **بمجرى منسلي** وحيد إلى **الفتحة التناسلية** التي تقع خلف اللوامس الفمية مباشرة .

— في **الجهاز العصبي** ، تبين **الحلقة العصبية حول الفمية** ، الموجودة أسفل حوقة الفم مباشرة ، وتمتد منها **٥ حبال عصبية شعاعية** على طول الجوانب الداخلية للساحات الحركية ، ولكن لا توجد عيون .

. . . . ارسم أشكالاً مفسرة الأجزاء بأسمائها .

ج — جلد السينابتا .

« السينابتا » خيار بحر نقاب ،

rower body. It has no tube feet but minute **sense organs** scattered all over the body surface instead. Its skin, also, contains microscopic ossicles of a very characteristic form.

* Cut a small piece of the skin of *Synapta* or *Holothuria*, treat it with a 5% solution of caustic potash and make a permanent mounted preparation. Examine under the L.P. of the microscope and note :

—The **ossicles** in the skin of *Synapta*, are in the form of **plates** and **anchors.** The plates are perforated and lie embedded in the skin parallel with the surface, while the anchors are branched and rest against the plates, thus project towards the surface, aiding in locomotion.

In case of *Holothuria* the ossicles are in the form of ovoid perforated plates.

— *Draw.*

d) **Auricularia Larva.**

Examine a preparation of an auricularia larva and note that it is nearly similar in form to the bipinnaria. Note its enlarged **preoral lobe,** surrounded by a **preoral ciliated band,** which is not separated from the rest of the original **longitudinal ciliated band** (postoral band). The arms arising

جسمه أنحل من «الهلوثوريا». وليست له أقدام أنبوبية وإنما له بدلاً من ذلك **أعضاء حسية** مبعثرة فوق سطح الجسم كله ، ويحتوى جلده أيضاً على عظيمات مجهرية ذات شكل مميز جداً .

* اقطع قطعة صغيرة من جلد «السينابتا» أو «الهولوثوريا» وعالجها بمحلول البوتاسا الكاوية بدرجة تركيز ٥٪ ، وجهزمنها تحضيراً مستديماً . افحص تحت الشيئية الصغرى للمجهر وتبين :

— **العظيمات** فى الجلد ، وهى فى حالة «السينابتا» على شكل **صفائح وخطاطيف** والصفائح مثقوبة وتقع مطمورة فى الجلد موازية للسطح ، بينما الخطاطيف متفرعة وترتكز على الصفائح وعلى ذلك فهى تبرز تجاه السطح وتساعد على الحركة .

أما فى حالة «الهولوثوريا» فالعظيمات على شكل صفائح بيضية مثقوبة .

. . . ارسم .

د ـ اليرقانة أوريكيولاريا (الأذينية).

افحص تحضيراً ليرقانة الأوريكيولاريا وتبين أنها تشبه على وجه التقريب ذات الريشتين (بيبناريا) فى الشكل. تبين فيها **الفص أمام الفمى** الكبير المحاط بشريط **مهدب أمام فمى** غير منفصل عن بقية الشريط الطولى الأصلى (الشريط خلف الفمى) . غير أن الأذرع

from these bands, however, are less marked than in the bipinnaria.

Make a drawing.

— What are the diagnostic features of the Holothuroidea ?

— Write an account of the internal anatomy of *Holothuria.*

التى تنشأ من هذه الأشرطة أقل وضوحاً مما هى عليه الحال فى ذات الريشتين .

. . . ارسم شكلاً

— ما هى الصفات التشخيصية للطائفة الخيارية ؟

— اكتب نبذة عن التشريح الداخلى لخيار البحر « هلوثوريا ».

V. Class CRINOIDEA

Pelmatozoids, viz. sessile echinoderms, attached by the aboral surface through a long stalk (sea lilies), or a tuft of rooting processes (sea feathers); oral surface directed away from stalk, lies uppermost and contains mouth and anus; tube feet without suckers; ambulacral grooves open; usually with each of the five arms branching at the base; no madreporite; no spines; no pedicellariae.

Sea lilies and sea feathers were once very abundant, but nowadays restricted to only a few genera. They feed on the organic matter which is caught by their tube feet and passed to the mouth along ciliated ambulacral grooves. Their larva is termed a **crinoid larva.**

The Sea Feather

Heterometra

Heterometra savignyi is common in shallow water zones along the sea coast. It is sedentary, found usually attached to the sea bottom

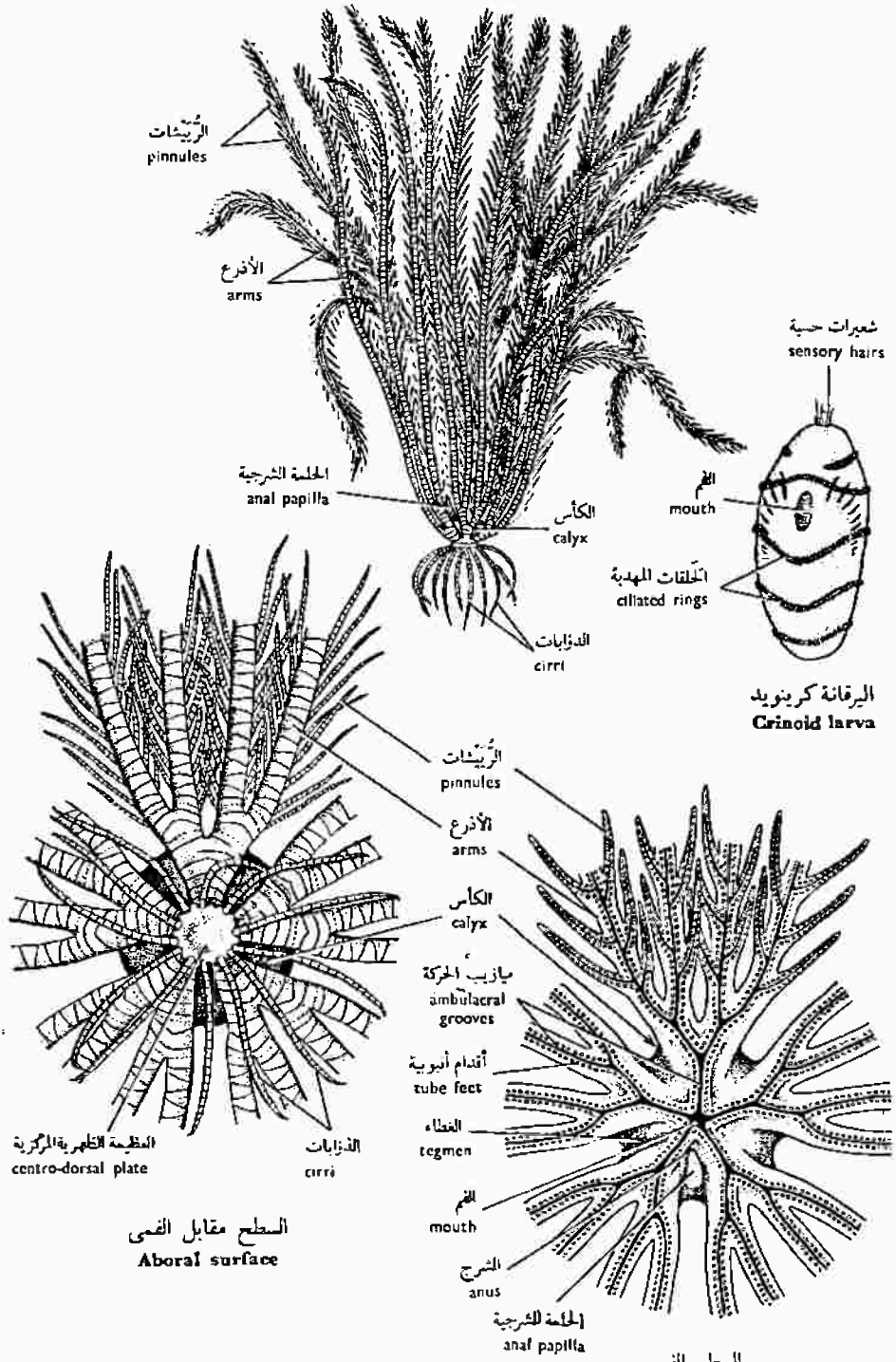
٥ ـ الطائفة الزنبقانية

شوكية جلد مثبتة ، أى جالسة ، وهى إما أن تكون مثبتة دوماً أو وقتياً بسطحها مقابل الفمى بواسطة سويقة طويلة (زنابق البحر)، أو عن طريق خصلة من الزوائد المثبتة (ريش البحر) ؛ ويتجه السطح الفمى بعيداً عن السويقة فيقع إلى أعلى ويحتوى على الفم والشرج ؛ والأقدام الأنبوبية بدون ممصات ؛ ومیازیب الحركة مفتوحة ؛ وفى الغالب ما يتفرع كل من الأذرع الخمس عند القاعدة ؛ وليست لها مصفاة ولا أشواك ولا ملاقط.

وزنابق البحر وريش البحر كانت فى وقت ما كثيرة جداً ، ولكنها تقتصر فى العصر الحاضر على على أجناس قليلة . وهى تغتذى بالمادة العضوية التى تقبض عليها بأقدامها الأنبوبية والتى توصلها إلى الفم على طول ميازيب حركة مهدبة . ويرقاتها تسمى **اليرقانة كرينويد (أى الزنبقانية) .**

ريشة البحر
الهيتروميترا

« هيتروميترا سافينى » شائع فى مناطق المياه الضحلة على طول ساحل البحر الأحمر . وهو ساكن ويوجد



ريشة البحر «هيترومترا سافيني»

HETEROMETRA SAVIGNYI

and extending its arms widely apart to collect minute organisms from the water. It can, however, release its hold and swim by the muscular movement of the arms to another place.

a) **External Features.**

Examine the provided specimen and note :

— **The body** is composed of a small central shallow cup-like **disc** or **calyx,** surrounded by 5 **arms** each of which bifurcates twice, thus are formed 20 long slender arms, each fringed with a double series of short branches, known as **pinnules,** giving it a feathery appearance. In connection with the fixed habit, the mouth has been shifted to the upper side.

— **The oral surface of the calyx** (upper surface) is covered by soft skin, the **tegmen,** and the **mouth** lies in its centre. From the mouth, 5 **ambulacral** or **food grooves** radiate out towards the edge of the calyx, where each bifurcates into two, and these continue along the 20 arms as well as the pinnules on them. Note that the **anus** opens on the top of a prominent **anal papilla** in one of the interradial areas, also on this oral surface.

فى الغالب مثبتاً بالقاع باسطاً أذرعه بعيدة كل منها عن الأخرى ليجمع الكائنات الدقيقة من الماء . غير أنه يستطيع أن يفك أساره ويعوم بحركة أذرعه العضلية إلى مكان آخر . .

ا ــ **الصفات الخارجية** .

افحص العينة المعطاة لك وتبين :

ــ **الجسم** ، وهو يتركب من **قرص أو كأس مركزية** صغيرة كالفنجانة الزلحلحة* ، تحيط به ٥ **أذرع** يتفرع كل منها إلى فرعين مرتين متتاليتين ، وهكذا تتكون ٢٠ ذراعاً نحيلة طويلة ، تسجف كلاً منها سلسلة مزدوجة من الفروع الصغيرة التى تعرف باسم **الريشات** ، والتى تكسب الذراع مظهرها الريشى . تبين أن الفم قد انزاح إلى الجانب العلوى نظراً لأن الحيوان مثبت .

ــ **السطح الفمى للكأس** (السطح العلوى) ، وهو مغطى بجلد رخو يسمى **الغطاء** أو **التجمين** ، ويقع **الفم** فى وسطه . وتشع من الفم ٥ **ميازيب حركية أو غذائية** تجاه حافة الكأس حيث يتشعب كل منها إلى شعبتين ، وتمتد هذه الشعب على طول الأذرع العشرين وعلى طول الريشات الموجودة عليها . تبين أن الشرج يفتح على قمة **حلمة شرجية** بارزة فى إحدى الساحات بين الشعاعية ، على هذا السطح الفمى أيضاً .

* الزلحلحة ، فى اللغة قريبة القعر ، أى غير العميقة .

— **The aboral surface of the calyx** is covered in part by a circular calcareous plate, the **centrodorsal ossicle.** To this are attached a number of jointed whip-like appendages called the **cirri** (by which the animal clings to the ground). Note that each cirrus is formed of cylindrical ossicles jointed together by muscles, and the terminal joint is in the form of a **claw.**

— **The arms** each has a long series of short cylindrical joints connected together by elastic and muscle fibres. The pinnules are also composed of jointed skeletal pieces, the terminal joints of which bear hooks. The ambulacral or food grooves, extending on the upper side of the arms and pinnules, are covered by a ciliated epithelium and fringed by a large number of ciliated **tube feet** (capture food, which is then swept by the cilia on the grooves to the mouth).

— *Make a labelled drawing.*

b) **Crinoid Larva.**

Examine a preparation of a crinoid larva. Note that it differs from all other echinoderm larvae in having no longitudinal ciliated band but a series of **transverse ciliated rings**

ـ **السطح مقابل الفمى للكأس،** وهو مغطى جزئياً بصفيحة جيرية دائرية ، هى **العظيمة الظهرية المركزية.** ويتصل بهذه العظيمة عدد من الزوائد المفصلة السوطية الشكل تسمى **الذؤابات** (التى يتعلق الحيوان بها على الصخور) . تبين أن كل ذؤابة تتكون من عظيمات أسطوانية متصلة معاً بالعضلات ، وأن مفصلها الانتهائى على شكل **مخلب** .

ـ **الأذرع** ، ولكل منها مجموعة طويلة من المفاصل الأسطوانية القصيرة المتصل بعضها ببعض بألياف مرنة وألياف عضلية . وتتركب الريبشات أيضاً من قطع هيكلية متمفصلة ، كما أن المفاصل الانتهائية منها تحمل خطاطيف . والميازيب الحركية أو الغذائية الممتدة على الجانب العلوى للأذرع والريبشات مغطاة بطلائية مهدبة ، ومسجفة بعدد كبير من **الأقدام الأنبوبية** المهدبة (وهى تجمع الغذاء ، الذى تجرفه الأهداب الموجودة على الميازيب إلى الفم) .

. . . . ارسم شكلاً مفسر الأجزاء بأسمائها .

ب ـ اليرقانة كرينويد (الزنبقانية).

افحص تحضيراً لليرقانة كرينويد وتبين أنها تختلف عن يرقانات جميع شوكية الجلد الأخرى وذلك بأن ليس لها شريط مهدب طولى ، وإنما لها مجموعة من **الحلقات المهدبة المستعرضة ،**

and a terminal tuft of sensory hairs at the apex of the preoral lobe.

— *Draw.*

— Write an account of the principal features of the class Crinoidea.

وخصلة انتهائية من الشعر الحسى عند قمة الفص أمام الفمى .

. . . . ارسم .

— اكتب نبذة عن الصفات الأساسية للطائفة الزنبقانية .

MAXIMOW, A.A. and BLOOM, W. 1952. *"A textbook of histology."* 6th ed., Saunders Co., London.

PARKER, T.J. and HASWELL, W.A. 1951. *"A textbook of zoology."* Vols. I and II. Macmillan & Co., London.

PATTEN, B.M. 1951. *"Early embryology of the chick."* 4th ed., Blakiston Co., London.

ROSHDY, M.A. 1956. *"The morphology of Galeodes arabs* C.L. Kock." Unpubl. M.Sc. thesis, A'in Shams Univ., Cairo.

SAID, E.D. 1954. *"Morphological and physiological studies of the alimentary tract of Scolopendra morsitans L."* Unpubl. M.Sc. thesis, A'in Shams Univ., Cairo.

SHIPLEY, A.E. and MacBRIDE, E.W. 1920. *"Zoology, an elementary textbook."* Cambridge Univ. Press.

SNODGRASS, R.E. 1952. *"A textbook of arthropod anatomy."* Comstock Publ. Assoc., N.Y.

WHITEHOUSE, R.H. and GROVE, A.J. 1943. *"The dissection of the rabbit."* 2nd ed., Univ. Tutorial Press., London.

— , — , 1945. *"The dissection of the frog."* 2nd. ed., Univ. Tutorial Press, London.

— , — , 1949. *"The dissection of the dogfish."* 2nd ed., Univ. Tutorial Press, London.

YAPP, W.B. 1958. *"Borradaile's manual of elementary zoology."* Oxford Univ. Press, London.

COOKE, A.H. 1927. "*Molluscs*", in Natural History Series. Macmillan & Co., London.

CRAIGIE, E.H. 1951. "*A laboratory guide to the anatomy of the rabbit*" Univ. Toroto Press.

DAWES, B. 1946. "*The Trematoda.*" Cambridge Univ. Press.

EL-DUWEINI, A.K. 1940. "*The earthworms of Egypt.*" Bull. Inst. Egypte, Vol. 22.

———— , and BISHAI, H. 1958. "*A glossary of zoological terms.*" El-Alam El-Arabi Bookshop, Cairo.

FORSTER, C.L. 1954. "*Hewer's textbook of histology for medical students.*" 6th ed., William Heinemann Ltd., London.

GREEN, T.L. 1947. "*Practical animal biology.*" Allman & Son, London.

GREEP, R.O. 1954. "*Histology.*" Blakiston Co., London.

GROOVE, A.J. and NEWELL, G.E. 1961. "*Animal Biology.*" Univ. Tutorial Press, London.

HEGNER, R.W. and STILES, K.A. 1951. *College zoology.*" 7th ed. Macmillan & Co., London.

HOOGSTRAAL, H. 1956. "*African Ixodidae. I. Ticks of the Sudan.*" Research Rpt., NAMRU 3, Cairo.

HUETTNER, A.F. 1950. "*Fundamentals of comparative embryology of the vertebrates.*" Macmillan & Co., London.

HYMAN, L.H. 1940. "*The invertebrates.*" McGraw-Hill Co., Inc. N.Y.

IMMS, A.D. 1946. "*A general textbook of entomology.*" 5th ed. Methuen & Co., London.

L.M.B.C. Memoirs "*On typical British marine plants and animals.*" Univ. Press. Liverpool.

LOCKYER, S. and CROFTS, D.R. 1937. "*Practical zoological illustrations.*" Pt. I-Vertebrates. Macmillan & Co., London.

LANKESTER, E.R. 1900-1906. "*A treatise on zoology.*" Adam & Charles Black, London.

MARSHAL, A.M. and HURST, C.H. 1948. "*A junior course of practical zoology.*" J. Murray, London.

LIST OF REFERENCES

(For All Three Volumes)

ABD EL-WAHAB, A. 1952. "*Notes on the morphology of the scorpion, Buthus quinquestriatus (H.E.)*". Publ. Inst. Fouad 1er du Désert, No. 3, Cairo.

ABOU-EL-NAGA, I. 1952. "*Histology for medical students.*" Sobhy & Co., Cairo.

AL-HUSSAINI, A.H. 1939. "*Notes on the anatomy of Egyptian toads, Bufo regularis Reuss and Bufo viridis Laur.*" Bull. Fac. Sci. Cairo Univ., No. 19.

————, and HAFEZ, M. 1953. "*A guide to practical zoology.*" Sobhy & Co., Cairo.

AL-KHOLY, A.A. 1960. "*The larvae of some macruran Crustacea (from the Red Sea).*" Publ. Mar. Biol. St. Ghardaqa, No. 11.

BAHL, K.N. 1943. "*Pheretima*". Ind. Zool. Mem., 3rd ed., Lucknow Publ. House, Lucknow.

BARNES, R D 1968. "*Invertebrate zoology.*" 2nd ed., Saunders Co., London.

BROWN, F.A. Jr. 1950. "*Selected invertebrate types.*" John Wiley & Sons, N.Y.

BORRADAILE, L.A. *et al.* 1958. "*The invertebrata.*" 3rd ed., Cambridge Univ. Press.

BUCHSBAUM, R. 1948. "*Animals without backbones.*" Univ. Chicago Press.

BULLOUGH, W.S. 1950. "*Practical invertebrate anatomy.*" Macmillan & Co., London.

CARLTON, H.F. and LEACH, E.H. 1949. "*Schafer's essentials of histology.*" Longmann, Green & Co., London.

CLARK, W.E. Le Gros 1945. "*The tissues of the body.*" Clarendon Press, Oxford.

IMPORTANT

This book is to be read
from **Right** *to* **Left.**