

01423113 General Zoology

PHYLUM ECHINODERMATA

อ. ดร. บุญเสถียร บุญสูง
fscibtb@ku.ac.th Room: Zoo 505
<http://pirun.ku.ac.th/~fscibtb>

ECHINODERMATA

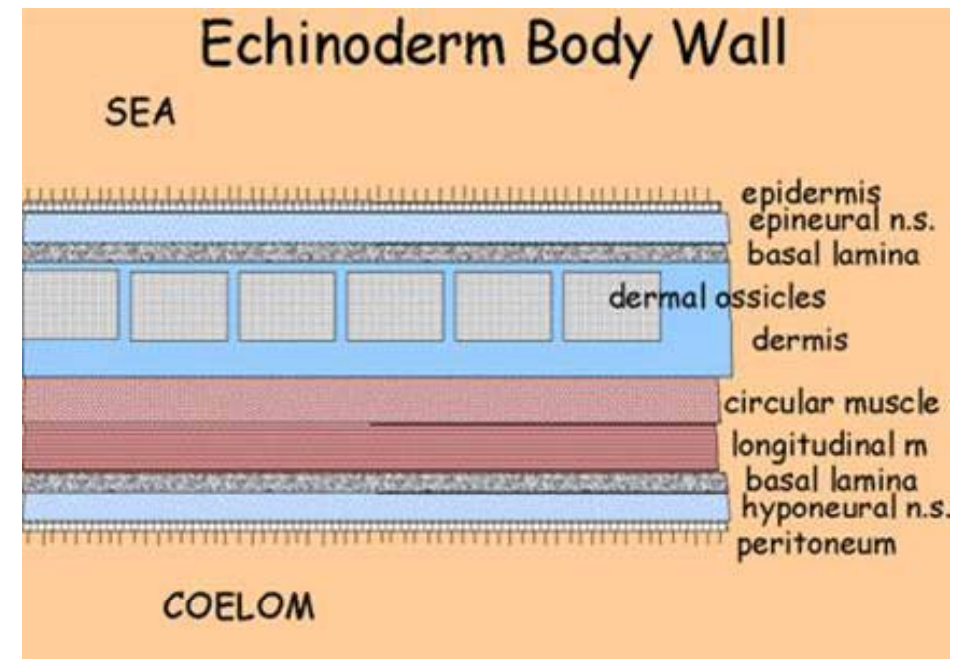
- ❖ Echinus = หนาม Derma = ผิวหนัง
- ❖ Radial symmetry ในระยะตัวเต็มวัย
- ❖ Bilateral symmetry ในระยะตัวอ่อน
- ❖ ผิวตัวเป็นหนาม โครงร่างภายในเป็นชั้นหินปูน (ossicle) เรียงต่อกัน เจริญจากเนื้อเยื่อ mesoderm
- ❖ ถือเป็นสัตว์ที่มีโครงร่างแข็งอยู่ภายใน (endoskeleton) เนื่องจากมีชั้น epidermis ปกคลุมชั้นที่มี ossicle
- ❖ มีระบบท่อสำหรับหมุนเวียนน้ำ (water vascular system) ปรับเปลี่ยนมาจาก coelom
- ❖ เคลื่อนที่ด้วยเท้าท่อ (tube feet)
- ❖ Deuterostomate animal อาศัยในทะเล

PHYLUM ECHINODERMATA

ผิวหนังและโครงร่างภายใน

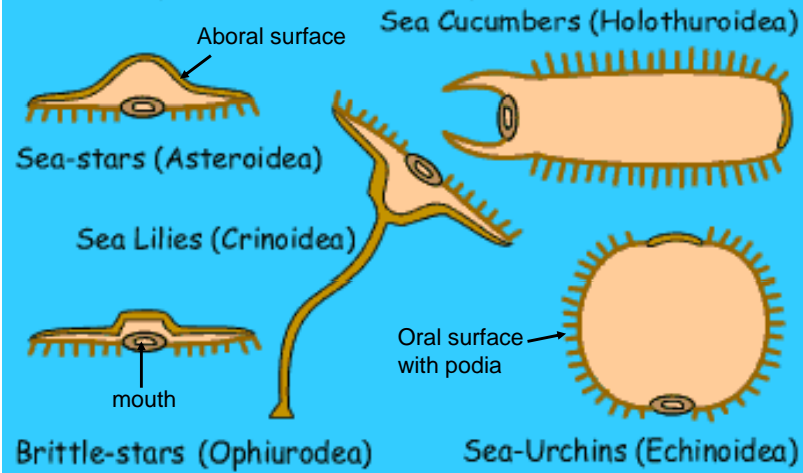
- ❖ ผิวตัวชั้นนอกสุดคือ ชั้น Epidermis ประกอบด้วยเซลล์ที่มีขนสั้นๆ, เซลล์ประสาท, เซลล์สร้างเมือก; ใต้ epidermis เป็นแผงประสาท (nerve plexus)
- ❖ ชั้น Dermis มีโครงร่างภายใน (endoskeleton) กล้ามเนื้อ และ peritoneum
- ❖ มีชั้นโครงร่างขนาดเล็ก (ossicle) เป็นสารประกอบพวก CaCO_3 , MgCO_3 และ เกลือของแร่ธาตุอื่นๆ
- ❖ ชั้นกล้ามเนื้อบางมาก ใช้ยึด ossicle (เม่นทะเลไม่มีชั้นกล้ามเนื้อที่ผนังตัว แต่ปลิงทะเลมีกล้ามเนื้อหนา)
- ❖ ผิวตัวอาจมีโครงสร้างอื่น เช่น pedicellaria ทำหน้าที่ทำความสะอาดผิวตัว ป้องกันตัว และกินอาหาร; papulae ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนแก๊ส

PHYLUM ECHINODERMATA



→ Echinoderm Body Form

The body form of Five Types of Echinoderm



8

PHYLUM ECHINODERMATA

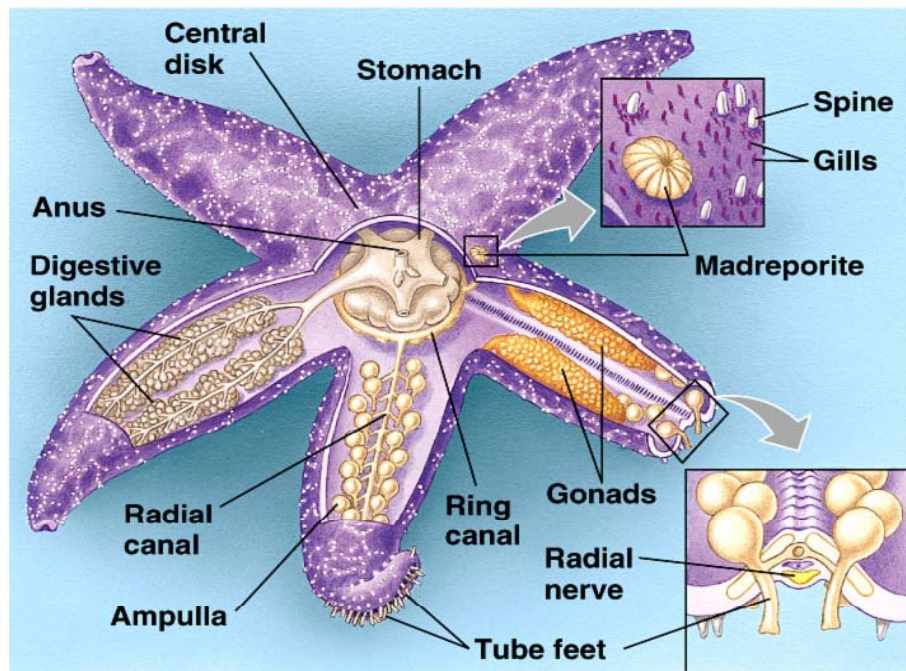
→ Coelom

❖ Coelom มีอยู่ 4 ส่วนคือ

1. **Perivisceral coelom** อยู่รอบอวัยวะภายใน มีขนาดใหญ่ มีของเหลวบรรจุอยู่ ซึ่งมีความเข้มข้นเท่ากับน้ำทะเล
 - มี coelomocyte และ phagocyte ช่วยในการขับถ่ายและลำเลียงอาหาร
2. **Water vascular system**
3. **Hemal system**
4. **Perihemal system**

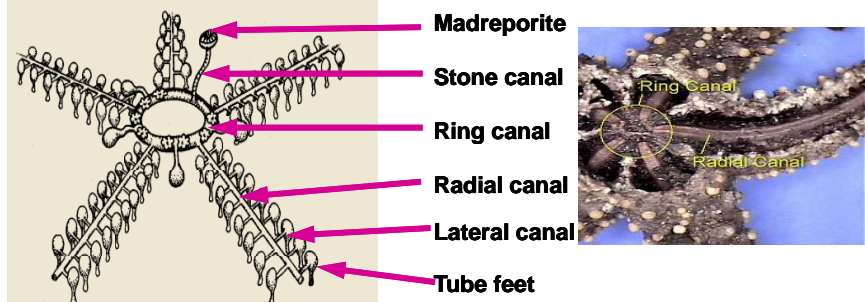
9

PHYLUM ECHINODERMATA

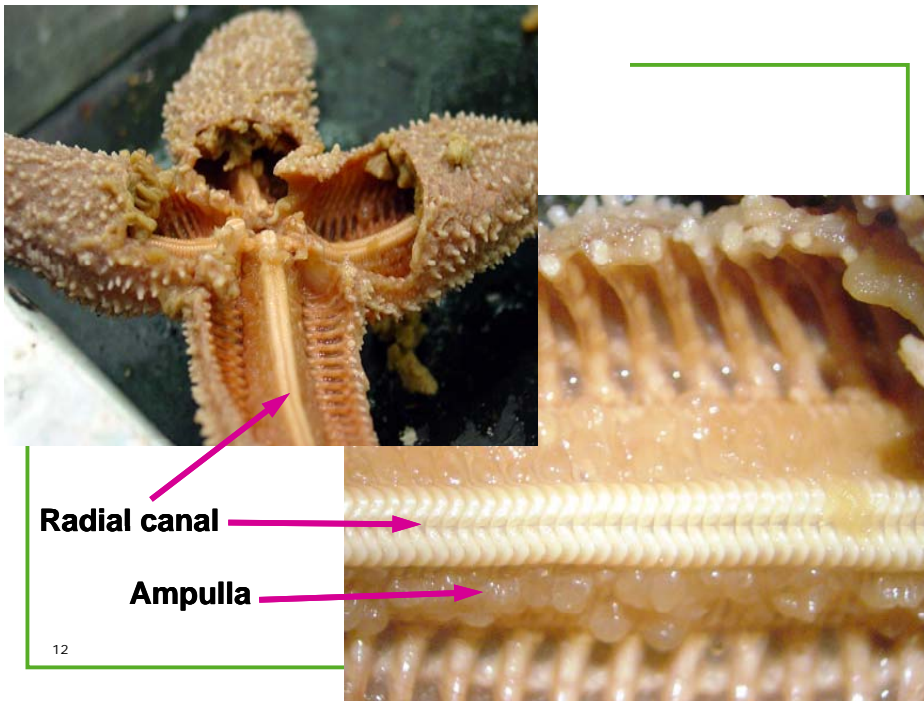


→ Water vascular system

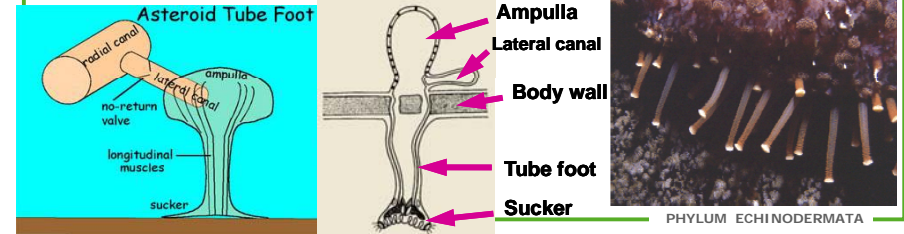
1. **Madreporite** แผ่นหินปูนทรงกลม มีรูเปิดเข้าสู่ pore canal และรวมกันเข้าสู่ ampulla
2. **Stone canal** รูปตัว S ยาวลงมาทางปาก
3. **Ring canal** อยู่ใน ossicle รอบปาก
4. **Radial canal** แยกจาก ring canal อยู่ใน ambulacral groove
5. **Lateral canal** ท่อสั้น แยกจาก 2 ข้างของ radial canal



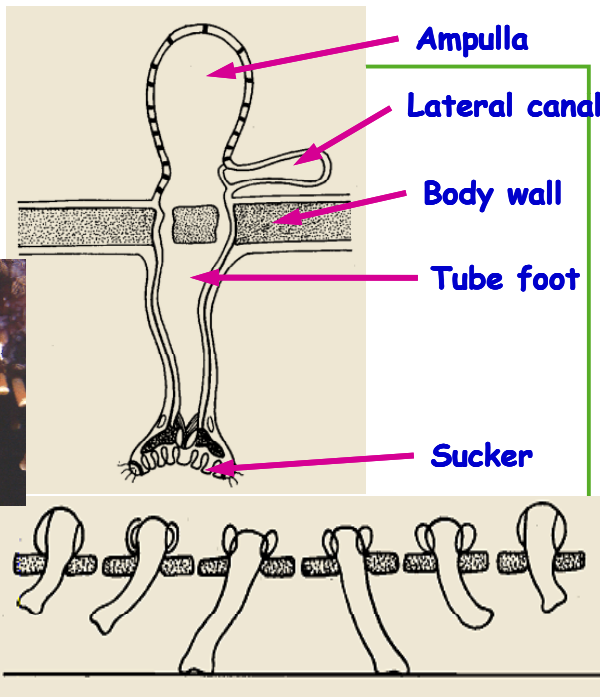
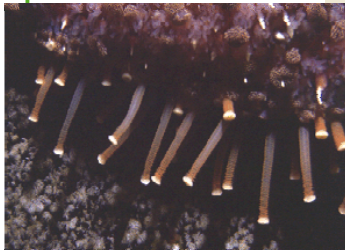
PHYLUM ECHINODERMATA



6. Tube feet ติดอยู่ที่ lateral canal ทำหน้าที่เคลื่อนที่และแลกเปลี่ยนแก๊ส มีส่วนที่เป็นกระเปาะ (ampulla) ยื่นเข้าไปใน coelom ส่วนตัวท่อและปลายท่มี sucker
- ❖ Tube feet เติบโตขึ้นโดย ampulla บีบน้ำเข้าไป ทำให้สามารถยืดเกาะพื้น
 - ❖ น้ำที่เข้ามาใน tube feet จะไม่ไหลไปทางใดอีก เพราะปลายสุดเป็นถุงปลายตัน
 - ❖ หน้าที่หลักของ tube feet คือ การเคลื่อนที่ รวมทั้งช่วยรับความรู้สึก จับอาหาร แลกเปลี่ยนแก๊ส



Tube foot



14



ระบบหมุนเวียน

- ❖ ไม่มีเส้นเลือด ไม่มีหัวใจ การหมุนเวียนอาศัย hemal system และ perihemal system ทำหน้าที่
1. Hemal system
 - ❖ ประกอบด้วยท่อวงแหวนรอบปาก (oral hemal ring) และท่อวงแหวนด้านตรงข้ามปาก (aboral hemal ring) โดยมีกลุ่มเซลล์เรียงตัวแนวตั้งเรียกว่า axial gland เป็นตัวเชื่อม
 - ท่อวงแหวนรอบปาก มีแขนงแยกไปตามแขน
 - ท่อวงแหวนด้านตรงข้ามปาก มีแขนงยื่นไปโอบรอบอวัยวะสืบพันธุ์
 - เซลล์ภายในของเหลวเป็น coelomocyte ทำหน้าที่ ลำเลียงอาหารและออกซิเจน สร้างเอนไซม์ สร้างรงควัตถุ สร้างเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน สร้าง endoskeleton

17

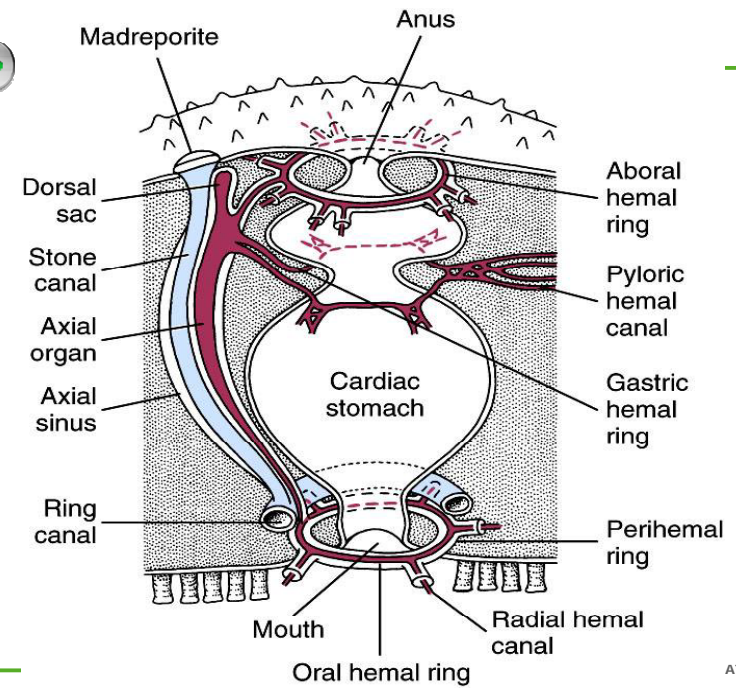


2. Perihemal system

- ❖ เป็นระบบคู่ขนานไปกับ hemal system เป็นโพรง coelom ล้อมรอบท่อของ hemal system เอาไว้
- ของเหลวในระบบเหมือนกับของ hemal system และติดต่อกับของเหลวของ perivisceral coelom
- หน้าที่ มีหน้าที่เหมือนกับของ hemal system

18

PHYLUM ECHINODERMATA



19

ATA

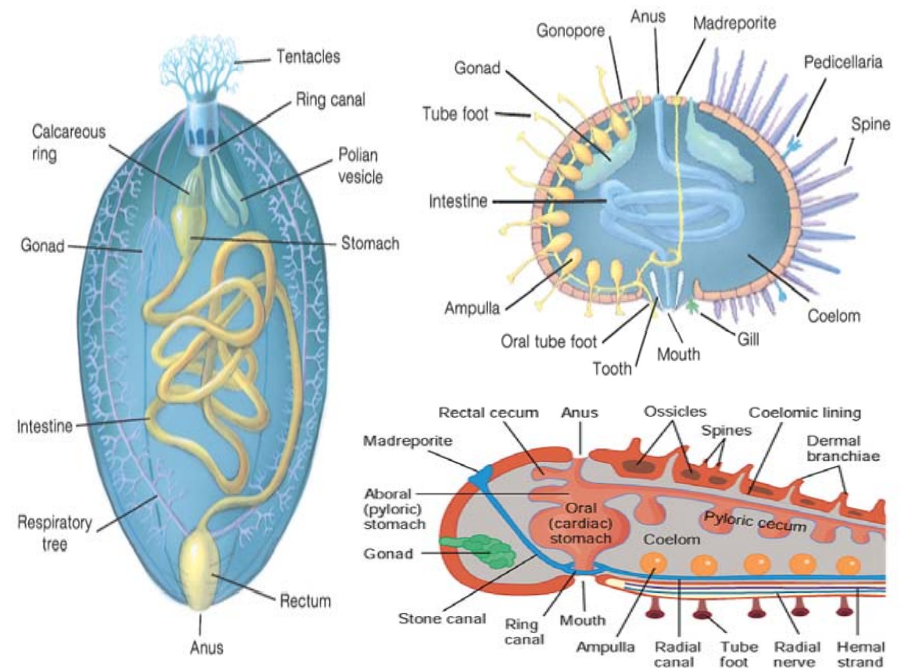


ระบบย่อยอาหาร

- ❖ ทางเดินอาหารสมบูรณ์ แต่ค่อนข้างสั้น
- ❖ ทางเดินอาหารประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้ และทวารหนัก
- ❖ ดาวเปราะและดาวทะเลบางชนิดไม่มีทวารหนัก
- ❖ สามารถกินอาหารได้หลายประเภท
 - ดาวทะเลส่วนใหญ่เป็น carnivore
 - เม่นทะเล กินได้ทั้งสัตว์ พืช และกินซาก
 - ดาวเปราะ ดาวขนนก มีฟันที่ไม่แข็งแรง เป็นพวกที่กินตะกอนต่างๆ หรือกินสารแขวนลอยในน้ำแล้วไหลตามร่องแขนเข้าสู่ปาก
 - ปลิงทะเล ใช้หนวดรอบปากกวาดอาหารตามพื้นเข้าสู่ปาก

20

PHYLUM ECHINODERMATA



➔ การแลกเปลี่ยนแก๊ส

- ❖ ไม่มีอวัยวะแลกเปลี่ยนแก๊สโดยตรง
- ❖ ส่วนใหญ่ใช้ผิวหนังที่ยื่นออกมาเป็นแขนง มีผนังบางเรียกว่า papulae หรือ dermal branchia
- ❖ ปลิงทะเล มีแขนงแยกออกมาจาก cloaca มีการแตกแขนงคล้ายต้นไม้ (respiratory tree) ใช้แลกเปลี่ยนแก๊ส
- ❖ ดาวเปราะ ใช้แฉ่งที่อยู่ระหว่างโคนแขนงและลำตัวที่เรียกว่า bursa ช่วยในการแลกเปลี่ยนแก๊ส
- ❖ เม่นทะเลบางชนิด มีเหงือกช่วยในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

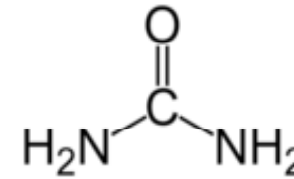
22

PHYLUM ECHINODERMATA

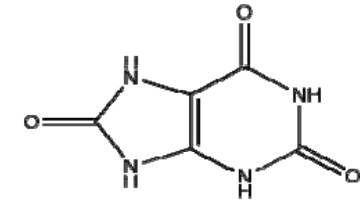
➔ การขับถ่าย

- ❖ ของเสียในรูปของเหลว(ยูเรีย) ถูกขับออกมาทางส่วนต่างๆ ของร่างกายเช่น ผิวตัว เท้าท่อ ampulla ขึ้นกับชนิดของสัตว์
- ❖ ของเสียในรูปของแข็ง(กรดยูริก) ถูก coelomocyte จับเอาไว้แล้วนำไปปล่อยออกทางผิวหนัง บางส่วนขับออกมากับทางเดินอาหาร

Urea



Uric acid



23

PHYLUM ECHINODERMATA

➔ ระบบประสาท

- ❖ ประกอบด้วย เซลล์ประสาท(neuron) และวงแหวนประสาท(nerve ring)
- ❖ เซลล์ประสาท สานกันเป็นตาข่ายแทรกอยู่หรืออยู่ใต้ชั้น epidermis โดยส่งกระแสประสาทไปยังอวัยวะตอบสนอง เช่น เท้าท่อ หนาม และ pedicellaria
- ❖ มีวงแหวนประสาทด้านตรงข้ามปาก 1 วง ส่วนวงแหวนประสาทรอบปากเจริญดี และมีแขนงยื่นไปตามแขน
- ❖ มีอวัยวะรับความรู้สึก 2 ประเภทคือ photoreceptor เป็นกลุ่มเซลล์รับแสง พบปลายแขนงของดาวทะเล และ balancing organ เป็นอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว
 - ปลิงทะเล มี statocyst
 - เม่นทะเล มี gravity receptor ที่เรียกว่า sphaeridia

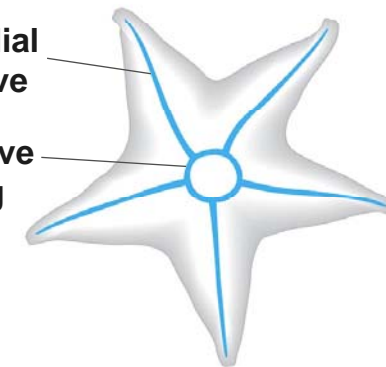
24

PHYLUM ECHINODERMATA

➔

Radial nerve

Nerve ring



Sea star

25

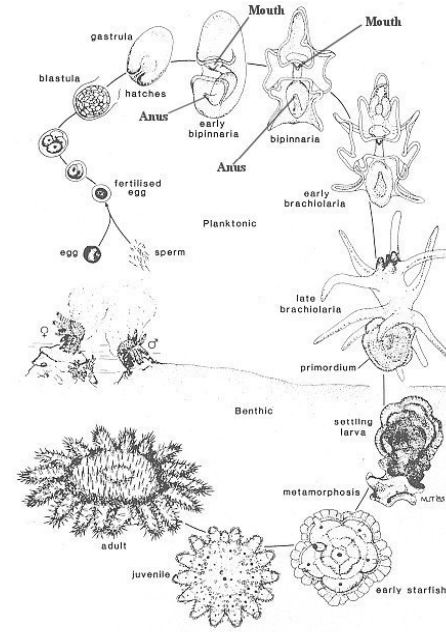
PHYLUM ECHINODERMATA

➔ ระบบสืบพันธุ์

- ❖ ส่วนใหญ่มีเพศแยก แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศให้เห็นจากภายนอก
- ❖ เซลล์สืบพันธุ์ถูกปล่อยลงน้ำทะเล ปฏิสนธิในน้ำทะเล
- ❖ ตัวอ่อนระยะแรกๆเป็น bilateral symmetry แล้วจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นแบบ pentamerous radial symmetry เมื่อเข้าสู่ adult

26

PHYLUM ECHINODERMATA

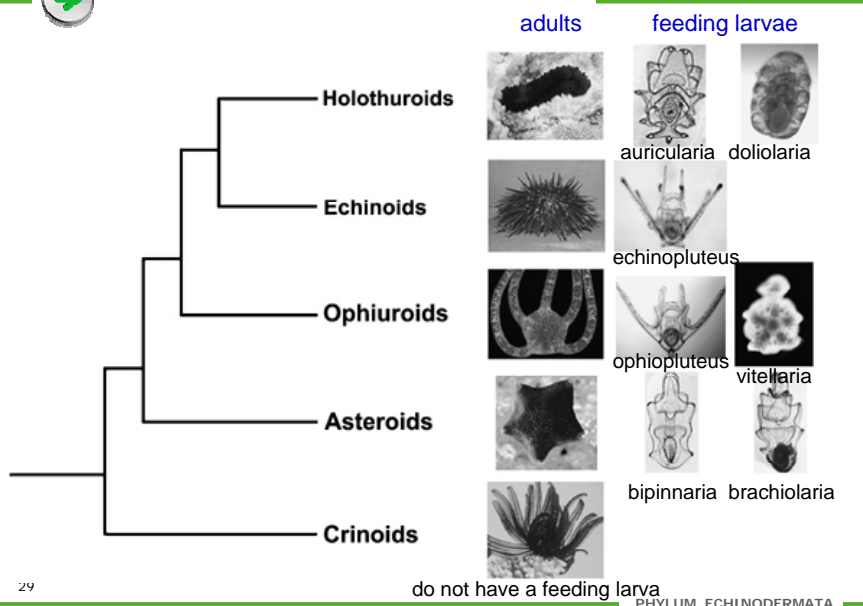


27

PHYLUM ECHINODERMATA



Phylogenetic relationships of the echinoderm classes



29

PHYLUM ECHINODERMATA



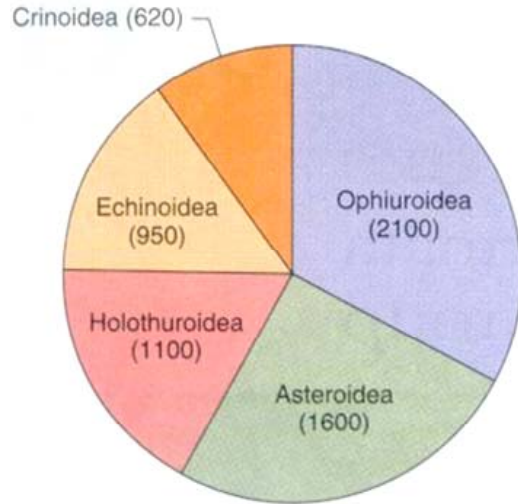
การงอกทดแทน

- ❖ มีความสามารถในการงอกทดแทน (regeneration) สูง
- ❖ อวัยวะที่สามารถงอกทดแทนหลังการแตกหักหรือฉีกขาดเช่นหนาม, pedicellaria และ ส่วนแขน
- ❖ การงอกทดแทน อาศัย coelomocyte นำอาหารมาหล่อเลี้ยงบริเวณที่ชำรุดให้มีอาหารเพียงพอต่อการสร้างทดแทนใหม่
- ❖ ดาวทะเลบางชนิด สามารถงอกลำตัวส่วนใหญ่อื่นใหม่จากชิ้นส่วนของร่างกายที่หลุดออกมา กระบวนการนี้เรียกว่า **fissiparity**

30

PHYLUM ECHINODERMATA

➔ การจัดหมวดหมู่



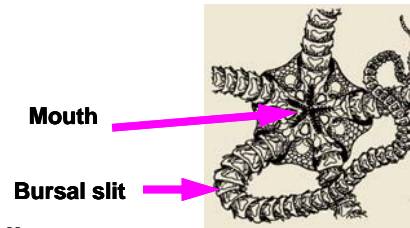
32

PHYLUM ECHINODERMATA

➔ Class Ophiuroidea

Brittle Stars and Basket Stars

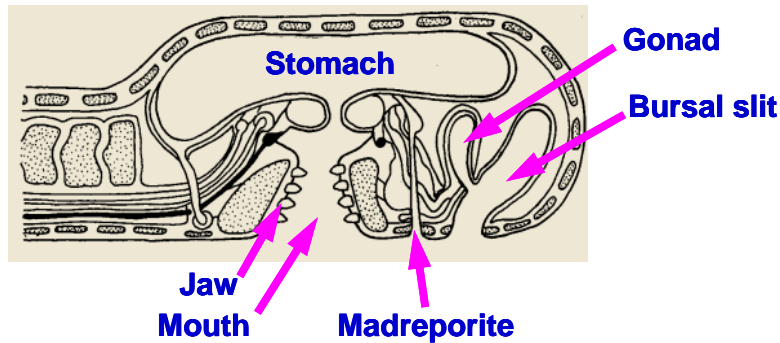
- ❖ ส่วนกลางตัวเป็นแผ่นกลม (central disc) มีแขนแยกออกไปและเคลื่อนไหวได้ดี
- ❖ ไม่มี pedicellariae
- ❖ Tube feet ไม่มี sucker และ ampulla
- ❖ ไม่มี ambulacral groove
- ❖ ไม่มี anus



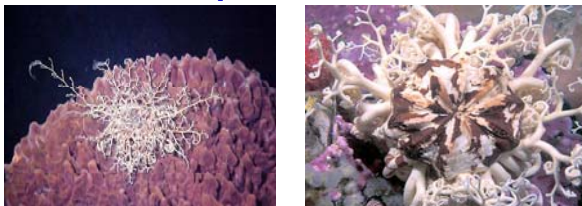
33

PHYLUM ECHINODERMATA

➔ Brittle Star



Basket Star



34

PHYLUM ECHINODERMATA

➔ Class Asteroidea

Sea star

- ❖ ลำตัวมี 2 ส่วนคือ central disc และ arm
- ❖ โดยทั่วไปจะมี arm 5 แขน แต่อาจมีมากกว่านี้ได้
- ❖ ตัวแบน ด้านที่เกาะกับพื้นเป็นด้านที่มีช่องปาก (oral) อยู่กลางวงกลางตัว ด้านบนนูนเป็นด้านตรงข้ามปาก (aboral)
- ❖ เคลื่อนที่โดยอาศัย tube feet

36

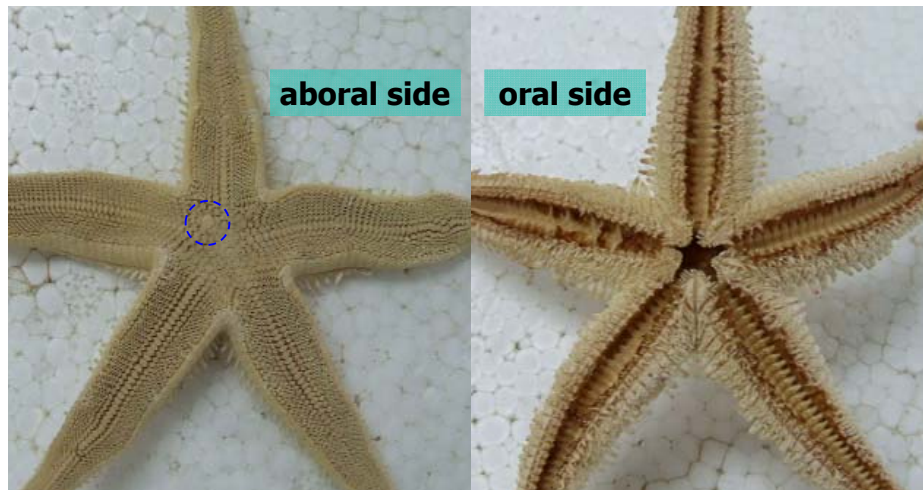
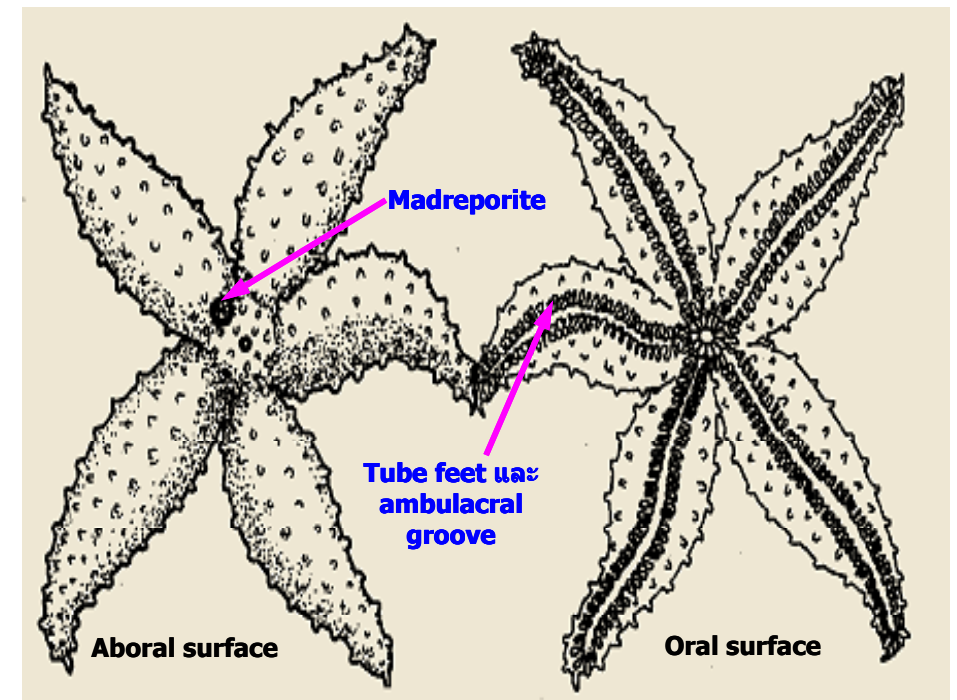
PHYLUM ECHINODERMATA

➔ Oral surface

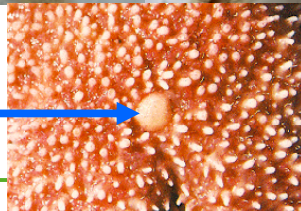
1. **Mouth** เปิดกลาง central disc ปากลักษณะรูปดาว มีมุมแหลม อยู่กึ่งกลางแขน
2. **Ambulacral groove** ร่องกลางแขนเริ่มจากมุมปากยาวตาม ความยาวของแขน
3. **Tube feet** เรียงตัวเป็นแถวใน ambulacral groove ผนังบาง ยึด-หดได้ ปลายเท้าท่อมี่ sucker ใช้ยึดเกาะ เคลื่อนที่ จับ อาหาร หายใจ และรับความรู้สึก
4. **Ambulacral spine** เป็นหนามด้านข้างร่อง เคลื่อนไหวได้ดี ช่วยป้องกันส่วนภายในของร่อง
5. **Sense organ** อยู่ที่เท้าท่อมี่สุดท้ายปลายแขน เป็นท่อกลวงไม่ หดตัวและแปรสภาพเป็น tentacle รับสัมผัสและกลิ่น

39

PHYLUM ECHINODERMATA



Madreporite →



41

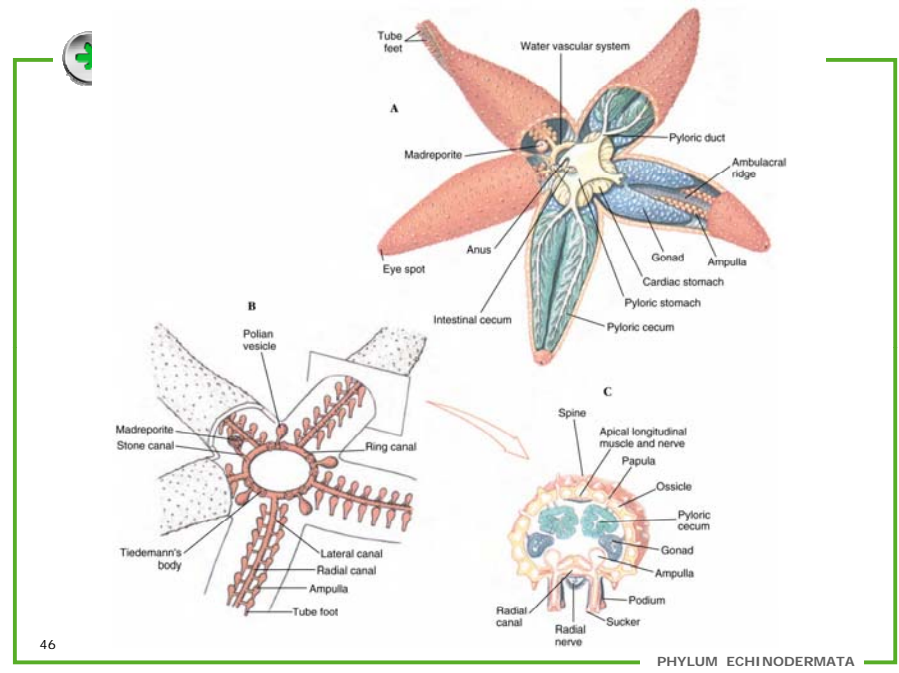
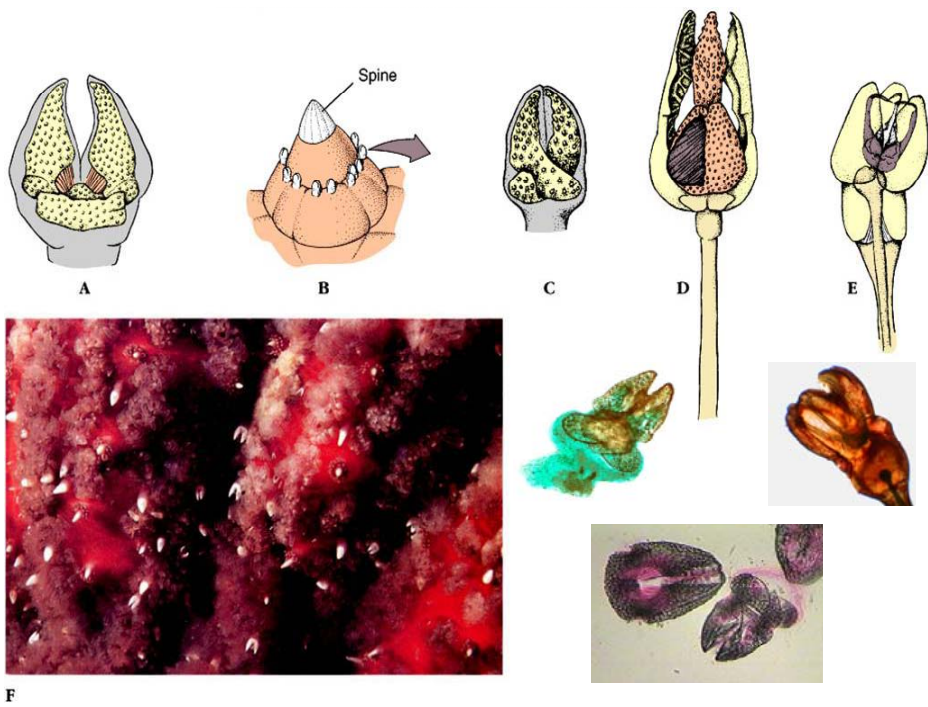
PHYLUM ECHINODERMATA

➔ Aboral surface

1. **Anus** ช่องเปิดขนาดเล็กอยู่ที่ศูนย์กลาง central disc
2. **Madreporite** อยู่ที่ฐานระหว่าง 2 แขน เป็นแผ่นหินปูนมีรูพรุนเปิด เข้าระบบท่อน้ำ
3. **Spine** จะอยู่บน ossicle สามารถเคลื่อนไหวได้ มีด้วยกันหลาย แบบเช่น paxilla รูปร่างคล้ายร่ม
4. **Dermal branchia** แขนงผิวหนังบางๆที่ยื่นจากผนังตัว เป็นท่อบาง ไส้คล้ายเท้าท่อม มีหน้าที่ช่วยหายใจและขับถ่าย
5. **Pedicellaria** อยู่บริเวณโคนของ spine ทำหน้าที่ป้องกันผิวหนัง ไม่ให้มีสิ่งสกปรกมาติดบนผิวหนัง มีด้วยกัน 2 แบบคือ แบบมีก้าน (stalk) (มีอีก 2 ชนิดย่อย คือ แบบ **forceps** และแบบ **scissors**) และแบบไม่มีก้าน (sessile)

42

PHYLUM ECHINODERMATA



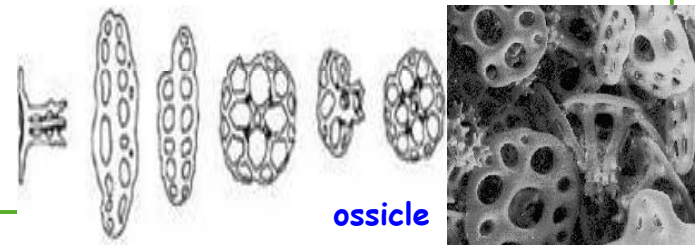
46

PHYLUM ECHINODERMATA

→ Class Holothuroidea

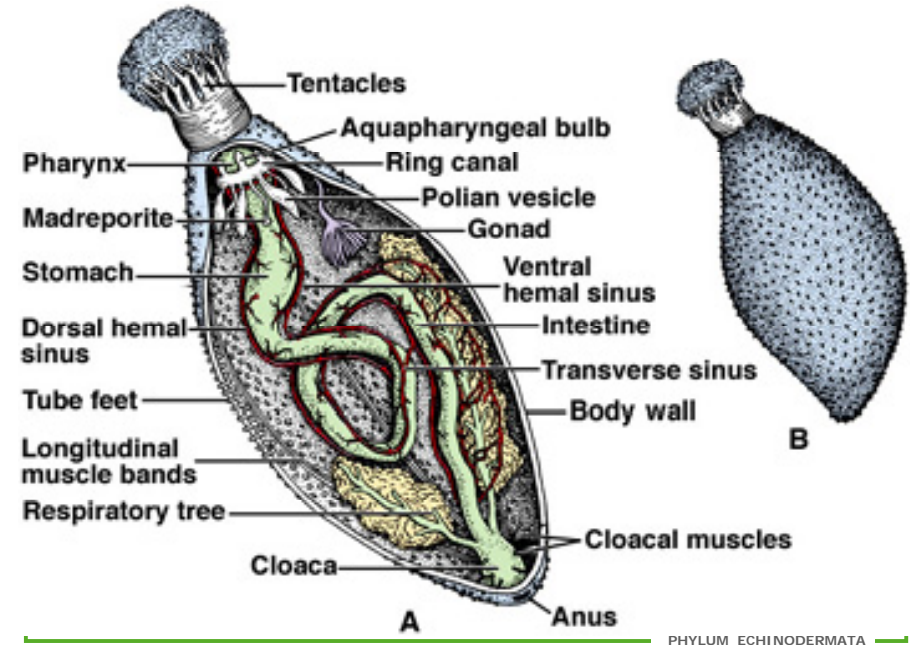
Sea Cucumber

- ❖ ตัวยาวทรงกระบอกวางตัวในแนวราบและอ่อนนุ่ม
- ❖ โครงร่างเป็นชั้นหินปูนขนาดเล็กและฝังในผนังตัวที่มีกล้ามเนื้อหนา
- ❖ รอบปากมี tentacle ใช้จับอาหาร
- ❖ แลกเปลี่ยนแก๊สโดย respiratory tree ผ่าน anus



ossicle

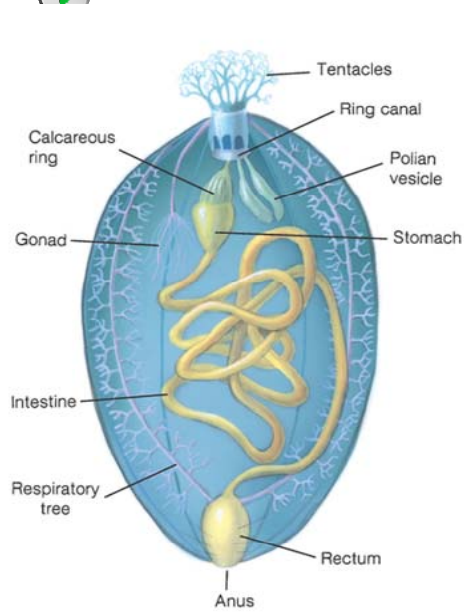
48



PHYLUM ECHINODERMATA



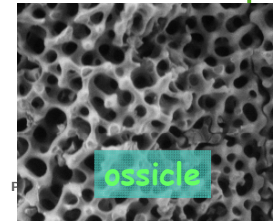
Internal Structure of a Sea Cucumber



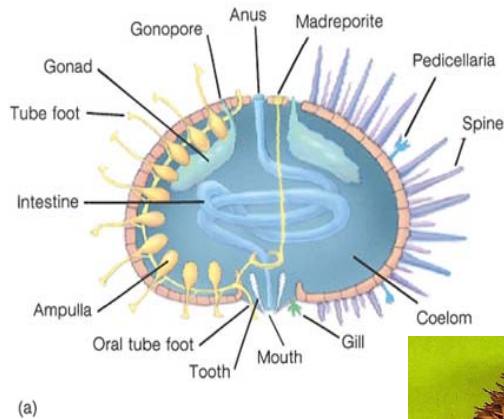
Class Echinoidea

Sea Urchin, sand dollar

- ❖ Ossicle เรียงติดกันแน่นเกิดเป็นเปลือก (test)
- ❖ ไม่มี arm มีหนามยาวช่วยในการเคลื่อนที่
- ❖ ที่ปากมีโครงสร้างที่เรียกว่า Aristotle's lantern ช่วยในการบดเคี้ยวอาหาร
- ❖ ตัวเต็มวัยมีสมมาตรสองแบบแล้วแต่ชนิดของสัตว์

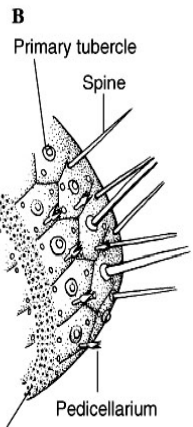
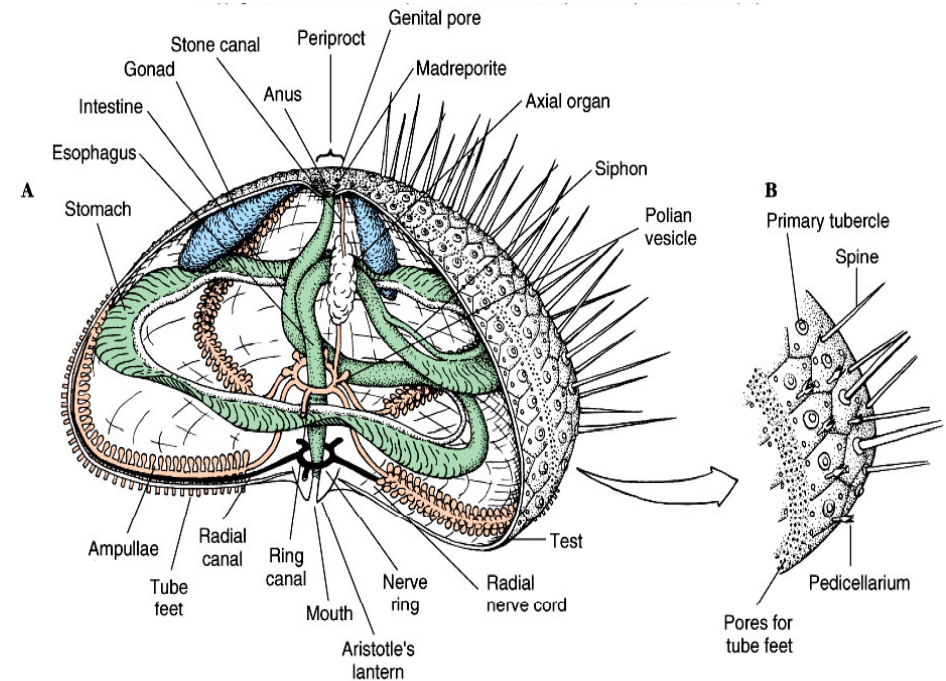
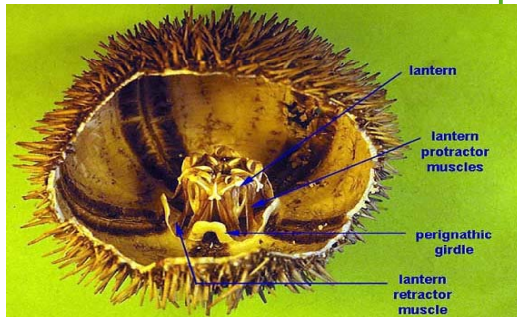
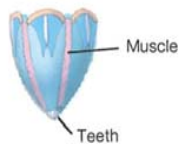


58

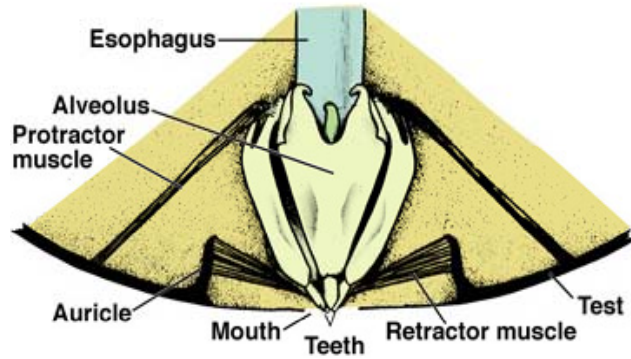


Internal Anatomy of a Sea Urchin

(a)



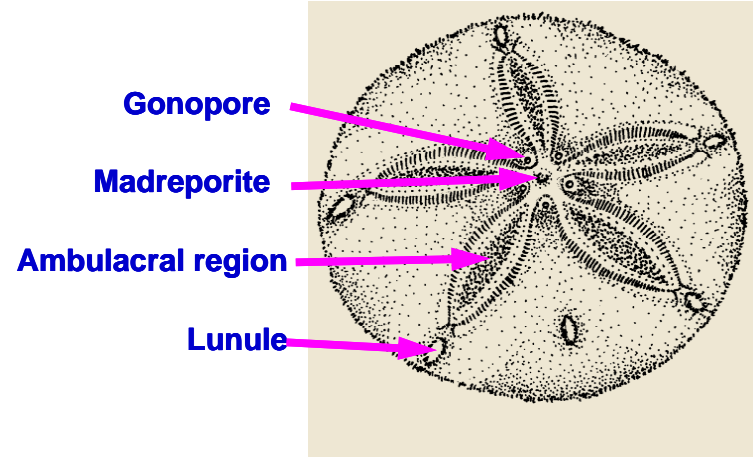
Pores for tube feet



Aristotle's lantern



➔ Sand dollar



➔ Class Crinoidea

Feather Star and Sea Lily

- ❖ โบราณที่สุดในไฟลัม ส่วนใหญ่สูญพันธุ์ไปเกือบหมด
- ❖ ลำตัวเป็นแวนกลางตัวที่หงายด้านปากขึ้น
- ❖ Arm 5 แขนแตกแขนงด้านข้างเหมือนขนนก
- ❖ ด้านล่างแวนกลางตัวมีแขนงเรียวยาวเล็ก (cirri) ใช้ในการยึดเกาะ
- ❖ ดาวขนนกมักว่ายน้ำหรือลอยตามน้ำ
- ❖ พลั้วปลิงทะเลมีก้านยาว (stalk) ใช้ในการยึดเกาะ cirri จะอยู่ตามข้อก้าน

