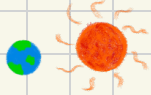


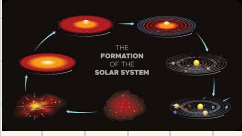
BIOLOGY

Nebular theory

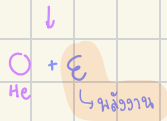


Q: ทำไม Sun ถึงร้อน ?

A: เพราะ Sun เอง $H + H \rightarrow He$ (fusion)



- ฝุ่นละออง + H
- ฝุ่นชน ๆ รอบศูนย์กลางดาว
- ตรงกลางร้อนกว่า



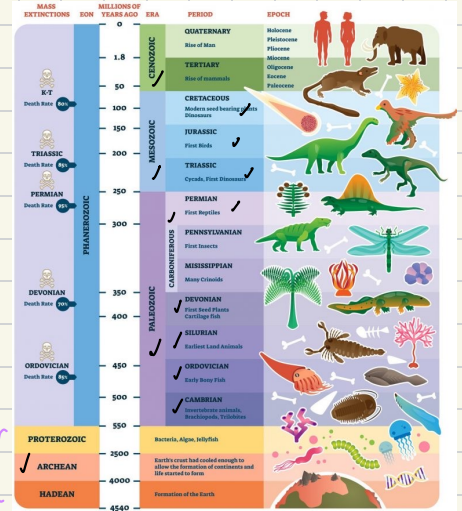
Sea floor spreading

↳ น้ันมวลสารพุ่งตรงแยกออกจากกัน
ทำให้มวลสารกว้างขึ้น

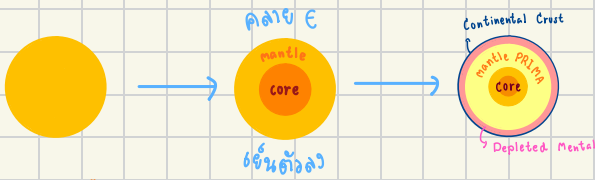
TIP

* ทฤษฎีแนวใหม่ → อัลเฟด เวเกเนอร์
↓
คนเสนอ

Geologic time



Earth formation



- ตอนแรก เนื้อโลกรวมตัวกัน
- ร้อน
- ↳ ไม่เสถียร

- เกิดกระบวนการแยกชั้นของโลก

The Precambrian Eons

★ Archean → ส่วนใหญ่เป็น Bacteria (สาหร่าย)
↳ มีลักษณะ Photosyn ได้ สร้าง O_2

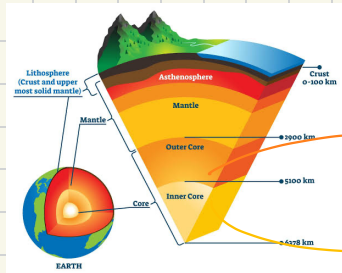
★ Paleozoic

↳ Cambrian → มีลักษณะหลากหลายมากขึ้น
↳ เพราะ สมอง Precambrian สร้าง O_2 → กัน UV



↳ มี Trilobite → fossil index (เกิดยุคเดียว แล้วหายไป)

Earth structure



ชั้น I
• เซลล์ + นิกเกิล

ชั้น II
• เซลล์ + นิกเกิล

Crust

- Continental → 6-8 km
- Oceanic → 3-5 km
- ภูเขา → ภูเขา
- น้ำ → น้ำ

♥ Ordovician → ยุคแห่งทะเล

↳ เกิดการสูญพันธุ์ครั้งใหญ่ เพราะระดับน้ำลดลง
↳ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่
↳ มีพืชไม่มีท่อลำเลียงบนบกแล้ว



♥ Silurian → เกิดพืชไร้เมล็ดมีท่อลำเลียง + แมลงบนบก

♥ Devonian → ยุคของปลาที่มีขากระดูก ปลาชนิดหลากหลายมากขึ้น



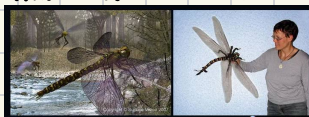
♥ Carboniferous → เกิด Amphibian (สะเทินน้ำสะเทินบก) ครั้งแรกบนโลก

↳ Tiktaalik → ปลา + กบ

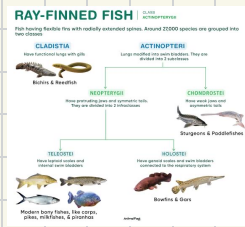
เกิดพืชไร้เมล็ดมีท่อลำเลียงขนาดใหญ่ จำนวนมาก
↳ เฟิร์นไร้เมล็ด ลำต้นสูงใหญ่
พบแมลง → เหตุผลที่ Tiktaalik ขึ้นมาบนบก



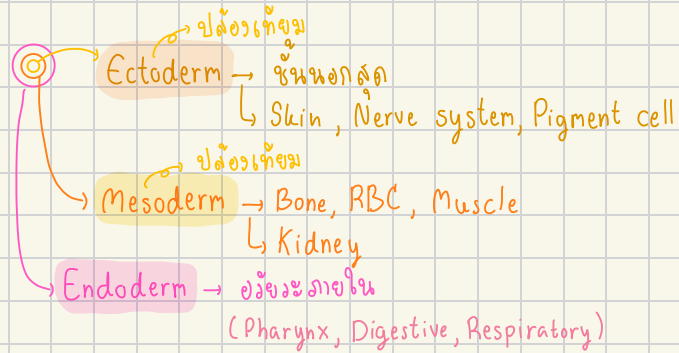
แมลงในช่วง Carboniferous



- ♥ Permian → สัตว์น้ำ (ครึ่งใหญ่) สมช. ขยาย 90%
 - ↳ O₂ ลดลงเร็ว
 - ↳ แมลงตัวใหญ่ และพบปลา Ray-fish



Three germ layer



Permian → ยุคน้ำแข็ง → Triassic
(CO₂ ต่ำ) Temp เหมาะสม

- ↳ เกิดจาก
 - ↳ สมช. ทั่วโลกลด CO₂
 - ↳ จากสมช. → มีเทน, CO₂
 - ↳ ค.ร้อน จาก Sun

★ Mesozoic

♥ Triassic

- ↳ เต้าน นึ่งไข่ สัตว์เลื้อคลาน → สุนัข
- ↳ กบ, สัตว์เลื้อคลาน



♥ Jurassic

- ↳ มี Mammal ครีวแรก → ขน hair
- ↳ ไดโนเสาร์ กลุ่มเทอโรซอร์

- ♥ Cretaceous → นกออกจากรังไข่ (มีมาก่อนแล้วแต่ไม่มีฟัน)
- ↳ ปลาชุก เกิดสัตว์น้ำครึ่งใหญ่ (อูทากาตัวโต)

- ★ Cenozoic - จนถึงปัจจุบัน → เกิดมนุษย์
- ↳ นก ดอก เต้าน มีทั้งชนิดมากมาย

* ตาของปลาหลายชนิด มองไม่เห็น แต่มีแสงได้ (Eye spot)

Animalia

★ Phylum Porifera → ฟองน้ำ

- Asymmetry
- Non tissue → เนื้อเยื่อเทียม
- Sexual & Asex
- ไม่มีสมอง, Nerve cell
- แต่ละ cell ตัวยืดเลื้อยตัวเอง (ทำเองเกือบทุกอย่าง)

* ถ้าฟองน้ำ มี Spongin เยอะ → ตัวจะแข็ง

- ♥ Class Calcispongiae
- ↳ สะสมแคลเซียม



- ♥ Class Demospongiae
- ↳ สะสมไฟเบอร์ → ตัวนุ่มๆ พบมากกว่า 85% ในฟองน้ำ

ส่วนมากอยู่ทะเล ยกเว้น ฟองน้ำน้ำจืด



- ♥ Class Hyalospongiae
- ↳ สะสมซิลิกา, Ca ในรูปของ spicule



★ Phylum Cnidaria

- มีเข็มพิษ
- ส่วนใหญ่เป็นโปรตีน
- Tissue 2 ชั้น
- Nerve net
- Polyp & Medusa

- Nematocyst → เข็มพิษ

- หิน → ระบบประสาท ทำให้ cell สื่อสารกันไม่ได้

- Nerve net → ระบบประสาทมีการไหลเวียนไฟฟ้า ทำให้เมื่อมีการกระตุ้นจากตัวเร้า จะทำให้เกิดการทำให้ตอบสนองต่อร่างกาย

- Reproduction → Asexual & Sexual

Hypothesis

- สมช. เกิดจากสมช. :
 - ↳ Aristotle, Van helmont, John Needam
- Chemical evolution :
 - ↳ Miller - Urey Experiment
 - จำลองสภาพโลก → เกิด amino acid, urea
- $2H_2O \xrightarrow{UV} 2H_2 + O_2$
 - ↳ Bernal & Rubey
- พบโปรตีนอย่าง :
 - ↳ Sidney Fox
 - เอา amino จาก Miller - Urey มาทำต่อ
 - ใส่น้ำ 60 °C รอเย็น
 - พบโปรตีนอย่าง

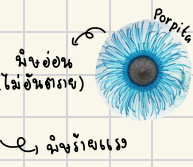
Evolution of Eukaryote

- ตอนแรกนิวเคลียสไม่มีเยื่อหุ้ม
- กิ่งสายพันธุ์แรกมีเยื่อหุ้ม ทำให้นิวเคลียส
- Mitochondria + Chloroplast เมื่อก่อนอยู่เองได้
 - ↳ โพลีดีคกับ cell ใหญ่ ที่มี nucleus ว่า เราสร้าง ATP ได้เยอะนะ (Mitochondria)
 - Chloroplast ก็คล้ายกันแค่สร้างน้ำตาล แต่มันใช้แสงว่า ตัวมัน cell โป้ที่มันแสง

♥ Class Hydrozoa

↳ เคลื่อนที่โดยใช้ลวดลอยไปเรื่อย ๆ

Portuguese man o' war



♥ Class Scyphozoa

↳ แมวทะเลที่มีรูปร่าง

↳ เคลื่อนที่โดยใช้ลวดลอย



• Life cycle :

ตัวอ่อนพัฒนาเป็น planula เมื่อไข่เกาะ



พัฒนาเป็น polyp เมื่อสร้างรูปร่าง



สร้างเป็น Medusa → Strobila



♥ Class Cubozoa

↳ Medusa คล้ายลูกบอล

↳ Nematocyst ลวดลื่นรุนแรงมาก

• มีกลุ่มขนรอบที่มุมทั่ว 4

= มีเข็มพิษที่มุมทั่ว



Box jellyfish

• ขนรอบเป็นเส้นที่มุมทั่ว 4

= มีเข็มพิษที่มุมทั่ว



Irishman jellyfish

♥ Class Anthozoa - ดอกไม้ทะเล, ปะการัง

↳ polyp สามารถอยู่ได้ยาว ๆ ได้

↳ มีงานมากที่สุดใน phylum



• Subclass Hexacorallia

↳ Anthozoan อยู่ ~ 60%

↳ กิน Zooxanthellae (สาหร่าย)

↳ ใช้ CO₂ ของ → เป็นประโยชน์

ต่อการสร้างหินปูน

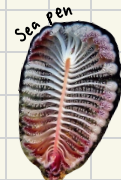
• Subclass Octocorallia

↳ มีขนรอบ 8 เส้น แต่ละเส้นแขนง

↳ แบบขนนก

↳ มีโครงสร้างจากสารอินทรีย์

Ex. กัลปังหา, นกทะเล, เต้านก



★ Phylum Platyhelminthes

↳ แบน

- Ladder nerve in Planaria

- Incomplete tract digestive

- ส่วนใหญ่เป็นปรสิต ยกเว้น พลาซมาเรีย

♥ Class Turbellaria

↳ Planaria

↳ ไปสัมผัสกับ Nephridia (Ver. ไส้ลม)

↳ ปล่อยระดับใน body

↳ ขอร่องที่ Protonephridia ขับ NH₃

↳ มี flame cell ไส้ลม IV-waste



* Protonephridia → ท่อขับของเสีย ไส้ลมรวม

หรือ Excretory pore

N-waste → • Urea - ไส้ลมรวมของเสีย

• Uric - acid / ทน

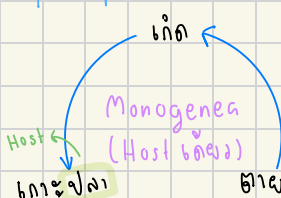
• Ammonia - ปล่อยทิ้งต่อ cell

♥ Class Monogenea

↳ Almost parasite ปลาย

↳ Host เดียว

↳ Opisthaptor ขัดเกาะ host



Dactylogyrus sp.

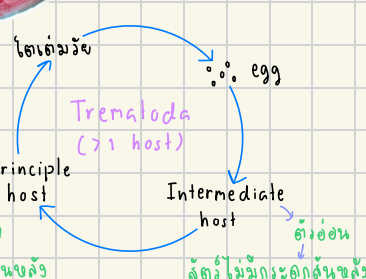


♥ Class Trematoda

↳ > 1 host

↳ Order ที่ร. = Digenea

(พยาธิใบไม้)



Principle host

Intermediate host

♥ Class Cestoda → พยาธิในทางเดินอาหารคน โดยมีขมเป็นตัวกลาง

↳ Scolex : แขนดูด เอาไว้ยึดเกาะผนังลำไส้

↳ Taenia solium (พยาธิวัว)



★ Phylum Nematoda

↳ หนอนตัวกลม

↳ เส้นด้าย

- Ecdysozoa - ลอกคราบ

- Almost parasite ทั้งพืช & สัตว์

- Pseudocoelomate - ช่องท้องเทียม

- Complete tract digestive

พยาธิปากขอ



พยาธิเข็มหมุด



ลำพันธุไม่อาศัยเพศ



แบ่งตัวตามแนวใต้

Pharynx

↳ ท่อที่ขับออกมา

ไวกับอาหาร

ลำพันธุอาศัยเพศ



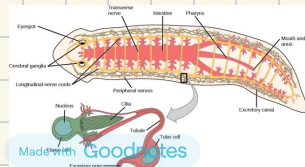
ผู้ : Testis ≥ 1

เมีย : Genital pore - ช่องเปิด

Seminal receptacle - ถังเก็บอสุจิ

∴ ถ้าสภาพแวดล้อมดี จะสืบพันธุ์แบบ

ไม่อาศัยเพศ



★ Phylum Annelida ^{ปล้อง} หนอนปล้อง

- Complete tract digestive
- Coelmate : ช่องท้องจริง
- Close Circulatory : ขนวนเวียนเลือดแบบปิด
- Cover by Cuticle

• Setae → ช่วยในการเคลื่อนที่

• Metanephridia

↳ Nephridium พบได้คู่ละ 1 ปล้อง

- ขอร่องกับขอร่อง Nephridiopore

• Nerve system → 1 ปล้อง 1 ขน

↳ ขนปล้องประสาทไว้ที่ท้อง เพราะไม่มีใครโจมตี

♥ Class Polychaeta ^{setae}

↳ มีขน setae

↳ ส่วนใหญ่อยู่ในทะเล

↳ 2 ชั้น

↳ ตัวสมบูรณ์ตัว หนอนพญานาค



• Gas Exchange - 3 แบบ

- Gill → อยู่ใน Mantle cavity

↳ ทำการขอร่องเลือดส่วนทวารกับน้ำ

- ผิวตัว → เปลี่ยนรูปเป็นผิวเหงาบนผิวลำตัว (Cerate) หรืออยู่รอบทวาร (anal gill)

- Mantle cavity (lung)

↳ มีผนังชั้นนอกมาขึ้นเป็นขอร่อง 2 ขอร่องอยู่



• Food feeding

- Redular → ขอร่อง, ล้นทะเล

Redula (แถวฟัน) → เป็นสาร chitin

Odontophore → แก้วค้ำจุน

- Filter feeder by gills → Bivalve (ขอร่องแถว, ขอร่องแถว)

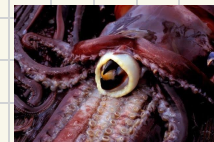
ใช้ขอร่องกรองอาหารที่มากับน้ำ แล้วส่งสารเม็ดไข่อาหารไปก่อน

→ ส่งเข้าขอร่องปาก

- Chitinous jaw → ขมึก / ขอร่องยาว / nautilus

เป็นเหล็ก

ช่วยในการบดเคี้ยว



♥ Class Clitellata

• Subclass Oligochaeta

↳ มี setae ไม่มาก ไม่พบ parapodia

↳ มี Citellum เพศรวม

↳ ปล้องอันใหญ่

→ ไล่เดือนอัน ไล่เดือนน้ำจืด

• Subclass Hirudinea

↳ ไม่มี setae & parapodia

↳ มี Citellum เพศรวม

↳ พอกันเลือด มีสาร hirudin ในน้ำลาย

ทำให้อัตราไหลเวียนช้าลง ไม่แข็งตัว

→ ปล้องควาย ทากดูดเลือด ทารุณ

• Blood circulation

→ ระบบเปิด มีแอมโมเนีย จากเหงาขมึก-ระบบปิด

→ Heart 2 ขอร่อง เล็กๆ pericardium (เชื้อขมึก)

• Excretory system

→ kidney แบบ metanephridia 1 คู่

→ ในน้ำ - Ammonia ไม่เป็นอันตรายต่อตัว

→ ขนบก - uric acid

↳ ใจที่เก็บน้อย

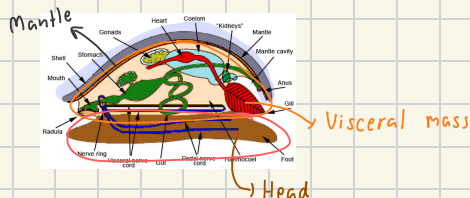
★ Phylum Molluscs

- Close Circulatory

- Soft body cover by Mantle

เปลือกขอร่อง อวๆ

- Organ อยู่ใน visceral mass

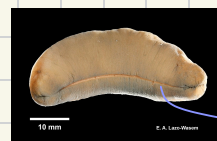


♥ Class Aplousophora ^{ปลา}

- Molluscs ใบฐาน คล้ายหนอน ไม่มีเปลือกขมึก

- มีขนแข็งๆ ได้

- มีเคี้ยว Mantle



Glistening Worms



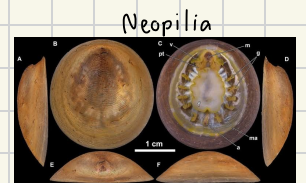
Solenogaster

♥ Class Monoplacophora → มีฝาเดียว เหมือนฝาไข่

↳ Neopilina

♥ Class Polyplacophora → Chiton

↳ รูปยาวเหมือนไข่ต้มครึ่งซีก เปลือกซ้อนกัน 8 แผ่น ผิวใน mantle



Neopilina



Chiton

♥ Class Scaphopoda

↳ เปลือกคล้ายขาข้าว

↳ ใช้ redula ในการกิน

♥ Class Gastropoda

→ ขดตามหลักที่สุดใน phylum

→ มีเปลือกเดี่ยว + กลิ้งวน

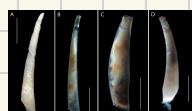
ขอร่องเต้านม

เหงาขาว - ปลัด

เหงาขาว - ขนขาว



tusk shell

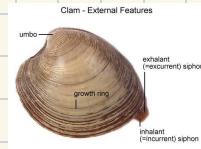


ขอร่องข้าว



♥ Class Pelecypoda (Bivalve)

- ↳ มีเปลือก 2 ชั้น ขนาบตัว
- ↳ ligament ยึด 2 เปลวไว้ด้วยกัน
- ↳ Umbo มีอายุเยอะสุด
- ↳ filter feeding



♥ Class Cephalopoda

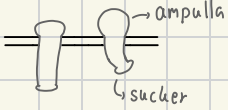
- ↳ สัตว์เปลี่ยนสี
- ↳ หัว + เท้า เจริญที่สุดใน Molluscs
- ↳ หัวขุดเป็นงูในทะเล
- ↳ Separate sex



★ Phylum Echinodermata

- Deuterostome : outhor เกิดก่อนปาก
- Nerve ring
- ใช้ water vascular system เคลื่อนที่ (ดาวทะเล)

- Gonads - ใช้สืบพันธุ์
- Tube feet - ใช้เคลื่อนที่, ใช้ร่วมกับระบบท่อ



- pedicellaria - ไม่มีก้าน, ทำค.สะอาด ป้องกันตัว

- การสืบพันธุ์
- อาศัยเพศ → External
- ไม่อาศัยเพศ → รอกไข่



♥ Class Asteroidea

- ↳ Pentameros radial symmetry
- ↳ Arm แยกออกจาก central disc ไม่ขึ้น

♥ Class Ophiuroidea

- ↳ Central disc แยกออกจากข้อจำกัด
- ↳ ใช้ bursal slit ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส + ขี้ถ่าย



♥ Class Echinoidea

- ↳ กลม แขนง
- ↳ Radiate symmetry
- ↳ ไม่มี arm ใช้หนามเดิน



♥ Class Holothuroidea

- ↳ ลำตัว - ทรงกระบอกยาว
- ↳ ตัวอ่อนนุ่ม มีขาจากชั้นปล้องตามตัว



♥ Class Crinoidea

- ↳ โบราณที่สุดใน Phylum
- ↳ Arm แตกแขนงเหมือนขนนก
- ↳ ส่วนใหญ่สูญพันธุ์ไปแล้ว

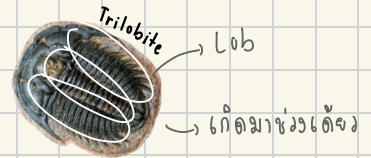


Sea lily
พบบนสิ่งทะเล

★ Phylum Arthropoda

- Molting : สลอกคราบ
- มีปมประสาทตามแต่ละปล้อง

▲ Subphylum Trilobita



▲ Subphylum Chelicerata - ร่างกาย 2 ส่วน Cephalothorax, abdomen

♥ Class Merostomata

- Carapace - คล้ายเกราะ
- Pedipalpi - ใช้เกาะจับตัวเหยื่อ
- Telson (หาง) - ใช้ขับถ่าย



♥ Class Arachnida

- Chelicera & Pedipalpi ใช้ล่า



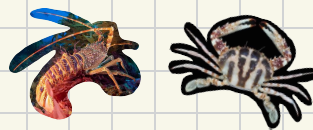
♥ Class Pycnogonida

- ขาตัวเล็กมาก ๆ
- Chelicera มีขนาดเล็ก or ไม่มีเลย
- Pedipalpi เป็นข้อสั้น ๆ



▲ Subphylum Crustacea - ในน้ำมี antenna 2 คู่ / ขนบก 1 คู่

- ปากมี mandible 1 คู่ & maxillae 2 คู่
- ↳ เขี้ยว, ขากรรไกร
- เหนือแยก ยกเว้น ชนิดที่เกาะกับที่ Ex. เหนือจั่น



▲ Subphylum Uniramia - 75% ของ Arthropoda

♥ Class Chilopoda

- ปล้องแรกมีเขี้ยวพิษ
- 1 ปล้อง ขา 1 คู่



♥ Diplopoda

- Malpighian tubule : กำจัดของเสีย
- Repugnatorial gland : สร่ามัน กลิ่นฉุน
- ปล้อง 1-3 มีขา 1 คู่ ที่เหลือมี 2 คู่



♥ Class Insecta

- สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ขยันไต่
- มี 3 ส่วน Head / Thorax / Abdomen

★ Phylum Chordata

- Notochord
- Pharyngeal gill slit → ขอรคน = ขู
- Dorsal hollow nerve cord
- Anal tail → กระดูกก้นกบ

• Vocab ที่ควรรู้

Tiktaalik → ระหว่างปลา - Amphibian (สะเทินน้ำสะเทินบก)

Coelacanth → เป็น Living fossil / จัดเป็น Lobe - finned fish

Archaeopteryx → นกที่เก่าแก่ที่สุด / ระหว่างนก - Reptiles

หมวด Mammalia (Class) (สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม)

Therapsids → ก่าแก่ที่สุด

Monotreme → ออกไข่เป็นไข่

Marsupial → มีถุงหน้าท้อง

Placental → มีโครงสร้างของรก & ควบ่ำคร่ำ

แนวข้อสอบ

- มีข้อสอบมา ให้แยกไปทำไปแล้ว

① Porifera → ฟองน้ำ

- ↳ ไม่มีสมอง, Brain cell
- ↳ แต่ละ cell แต่ละตัวเอง
- ↳ Sexual & Asex

② Cnidaria → แมงกะพรุน, ไฮดรา

- ↳ , ดอกไม้ทะเล, ปะการัง
- ↳ มีเข็มพิษ
- ↳ Nerve cell
- ↳ Sexual & Asex

③ Platyhelminthes → หนอนตัวแบน

- ↳ ส่วนใหญ่เป็นปรสิต ยกเว้น พยาธิใบไม้
- ↳ ระบบประสาทขั้นบันได

④ Nematoda → หนอนตัวกลม

- ↳ สอดคราบช่องว่างระหว่างตัวอ่อน
- ↳ ส่วนใหญ่เป็นปรสิต

⑤ Annelida → หนอนปล้อง

- ↳ ปล้อง, ไส้เดือน, ทาก
- ↳ มี Cuticle รักษาความชื้น

⑥ Molluscs → หอย, แมงกะพรุน

- ↳ หอยทาก, Nautilus
- ↳ Visceral mass
- ↳ หอย - เก็บอวัยวะต่าง ๆ ไว้ในหอย

⑦ Echinodermata → ดาวทะเล, หอยเม่น

- ↳ เบริดัลทะเล, ปล้องทะเล
- ↳ รูทอร์เกอการปลา
- ↳ Nerve ring

⑧ Arthropod → แมลง, แมงป่อง, ตะขาบ, กิ้งกือ

- ↳ มีข้อปล้อง | → มีปล้องประสาทแต่ละปล้อง
- ↳ สอดคราบ

⑨ Chordata → สัตว์มีกระดูกสันหลัง

- ↳ มีแกนแก้ว - กระดูกสันหลัง

- กรดไขมันขึ้นเกิดจากหลอดอาหารใน

Ans: Lower esophageal sphincter

- กระเพาะอาหาร

↳ กินเข้าไป ไปที่กระเพาะ

↳ กระเพาะอาหารย่อยอาหาร → อาหารเป็นก้อน

↳ ส่วนที่ reticulum ← ช่วงนี้มักจะเอาออกมาเคี้ยวอีก

↳ ไป Omasum → ไป Abomasum (กระเพาะแท้จริง)

↳ ลำไส้เล็ก ← นมที่ย่อย จะไปโปรตีน

↳ ลำไส้ใหญ่