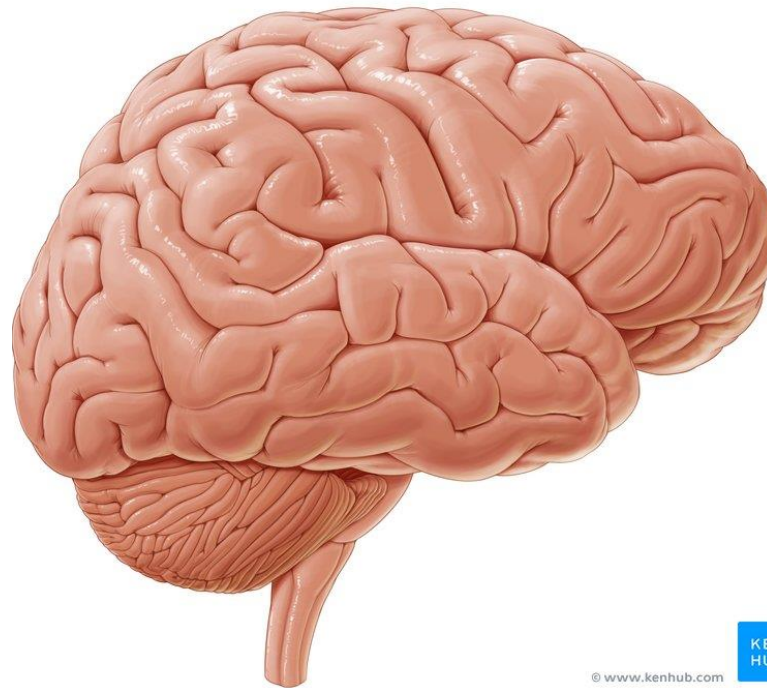
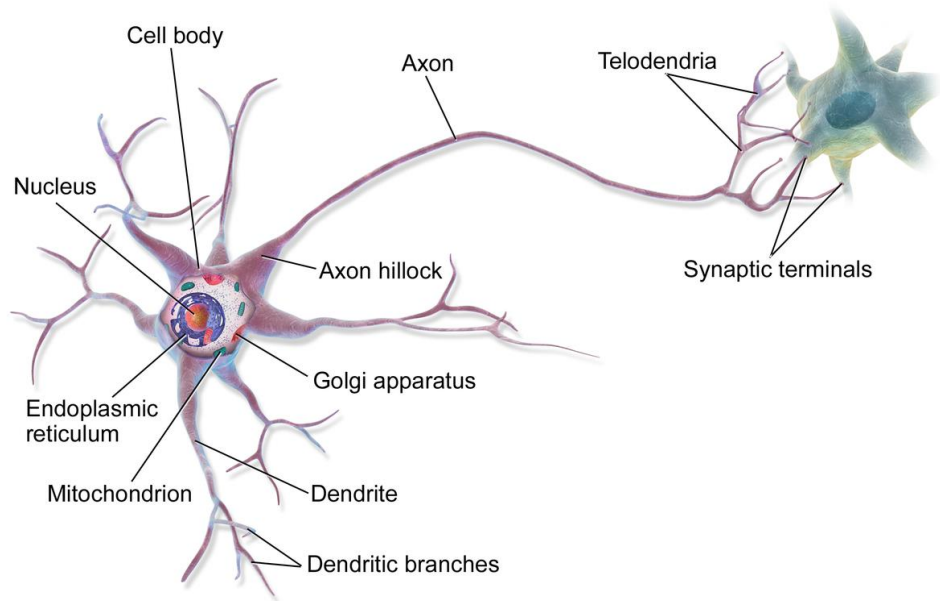


ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส

NERVOUS SYSTEM AND THE SENSE



© www.kenhub.com 



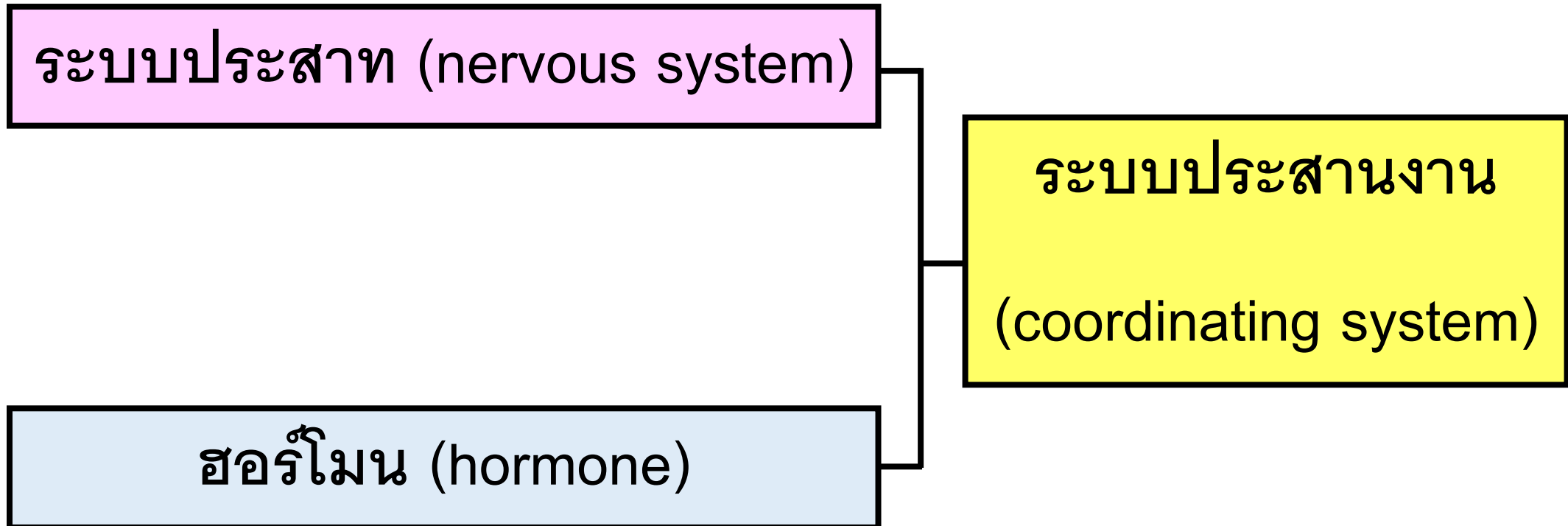
คำศัพท์

- เส้นใยประสาทงาน coordinating fiber
- ปมประสาท nerve ganglion
- ร่างแหประสาท nerve net
- เส้นประสาทใหญ่ nerve cord
- ขั้นบันได nerve ladder type
- แบบวงแหวน nerve ring
- สมอง brain
- ไขสันหลัง spinal cord

คำศัพท์

- ระบบประสาท nervous system
- ระบบประสาทส่วนกลาง central nervous system = CNS
- ระบบประสาทรอบนอก peripheral nervous system = PNS
- ระบบประสาทที่ได้อำนาจจิตใจ/ระบบประสาทโซมาติก
Voluntary nervous system / Somatic nervous system = SNS
- ระบบประสาทอัตโนมัติ
Involuntary, autonomic nervous system = ANS

nervous system and hormone



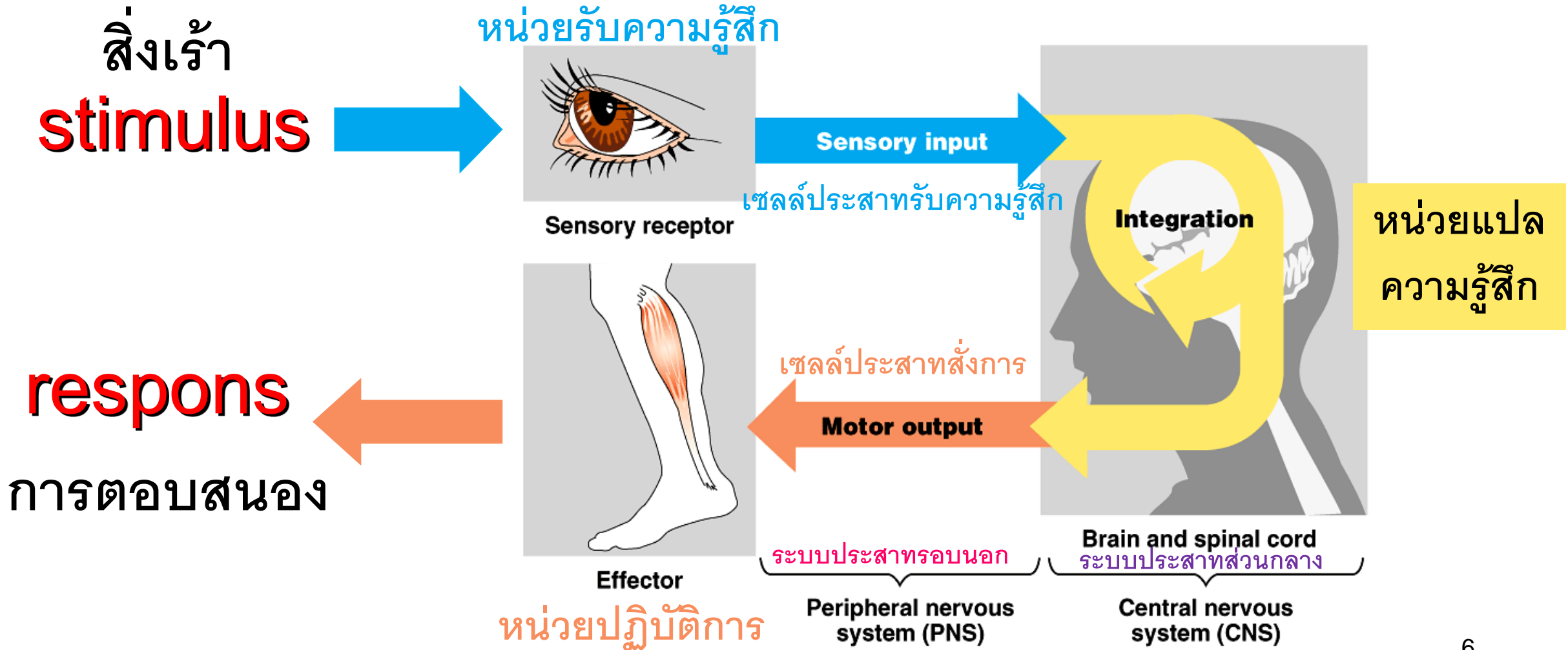
ระบบประสาท

- ระบบที่เกี่ยวข้องกับการสั่งงาน การติดต่อเชื่อมโยง การประสานงาน การรับคำสั่ง และปรับระบบต่างๆ ของร่างกายให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทั้งภายนอกและภายใน โดยใช้เวลารวดเร็วและสิ้นสุดอย่างรวดเร็ว ส่วนระบบต่อมไร้ท่อจะตอบสนองเป็นไปอย่างช้าๆ และกระทำต่อเนื้อเป็นเวลานาน

คุณสมบัติของ เซลล์ประสาท



- ไวต่อสิ่งเร้า (stimulus)
- นำกระแสประสาทได้

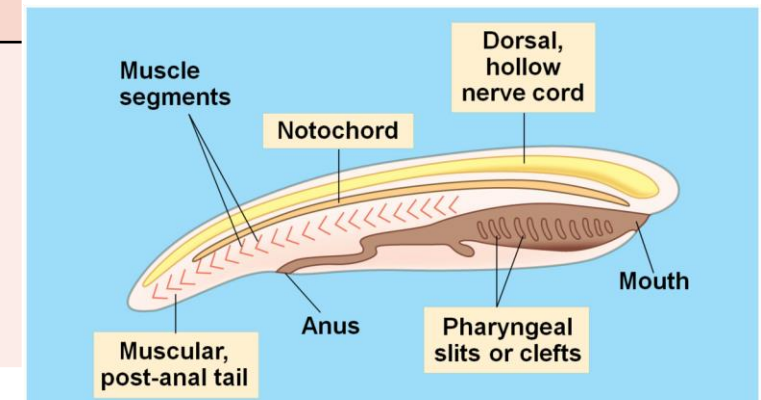
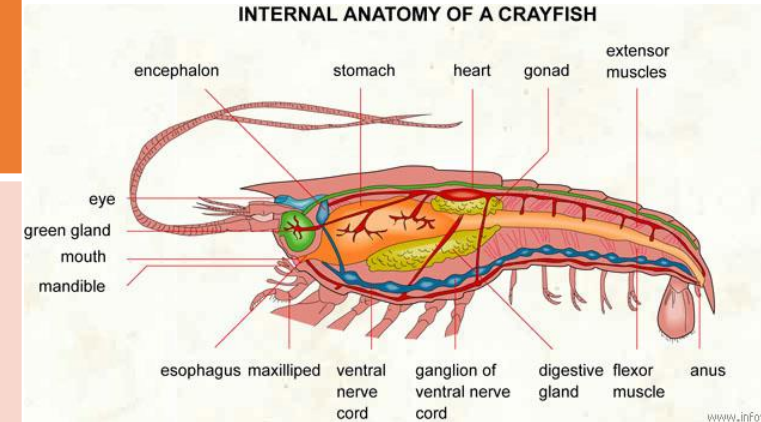
วงจรการทำงานการรับรู้และการตอบสนอง

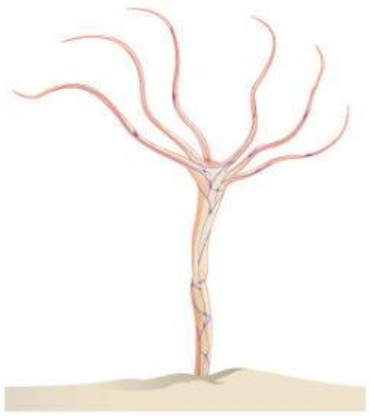


เปรียบเทียบระบบประสาท

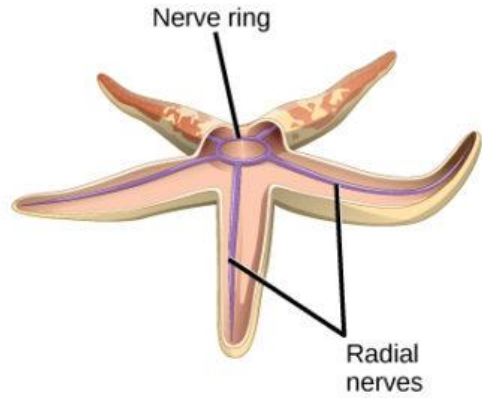
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกับสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ประเภทของสัตว์	ชนิดเส้นประสาท	จำนวนเส้นประสาท	ลักษณะ
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	Ventral nerve cord เส้นประสาทยาวตลอดตัวทางด้านท้อง	2 เส้น	ลักษณะตัน 
สัตว์มีกระดูกสันหลัง	Dorsal nerve cord เส้นประสาทยาวตลอดตัวทางด้านหลัง	1 เส้น	ลักษณะกลวง 

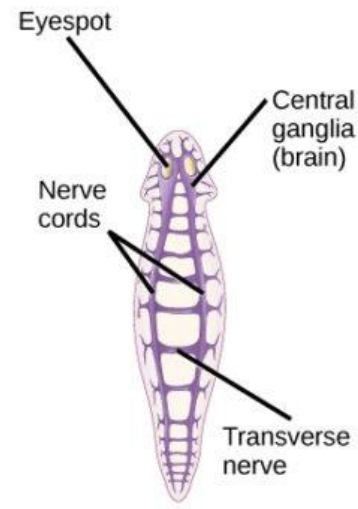




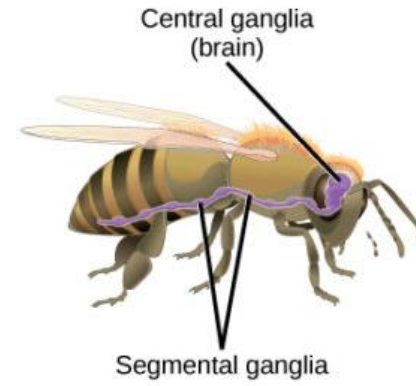
(a) Cnidarian (hydra)



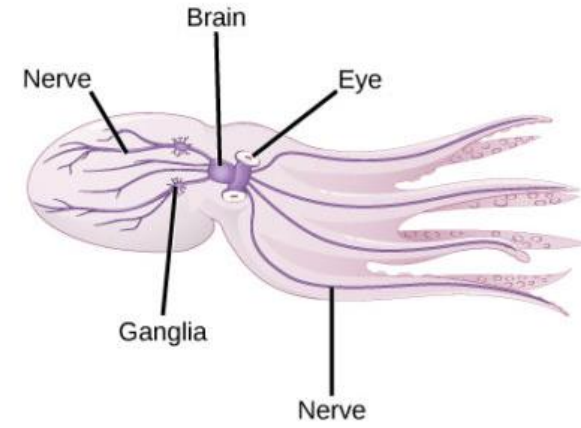
(b) Echinoderm (sea star)



(c) Planarian (flatworm)



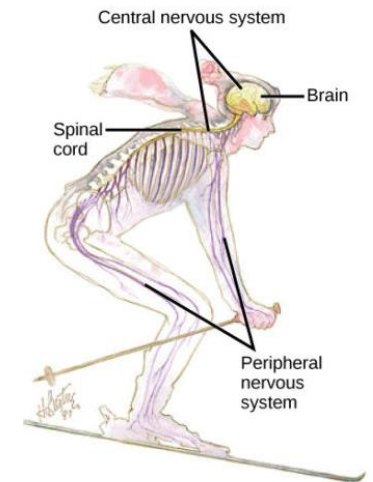
(d) Arthropod (bee)



(e) Mollusk (octopus)

วิวัฒนาการของระบบประสาท

Evolution of Nervous System

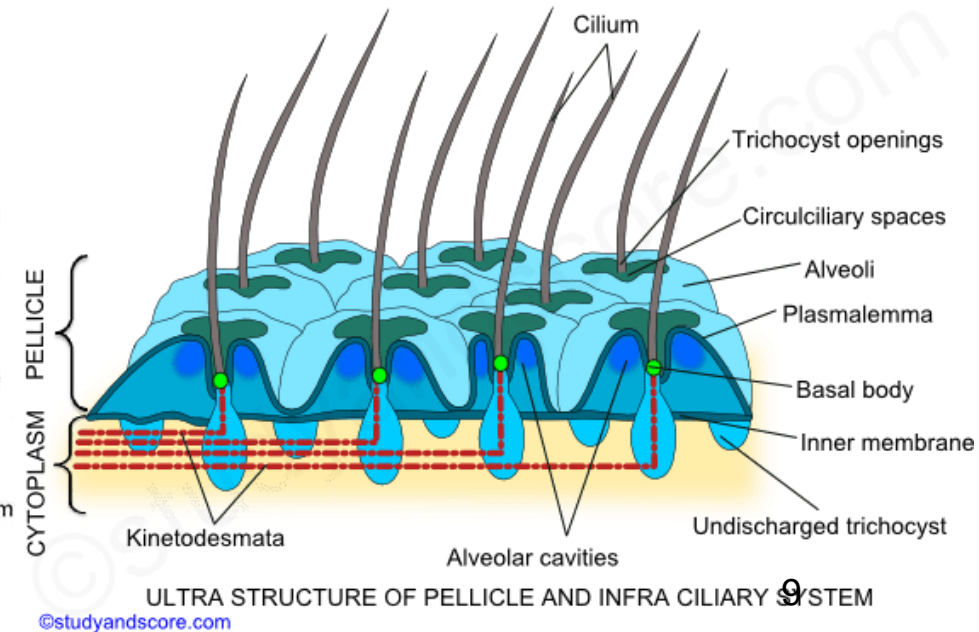
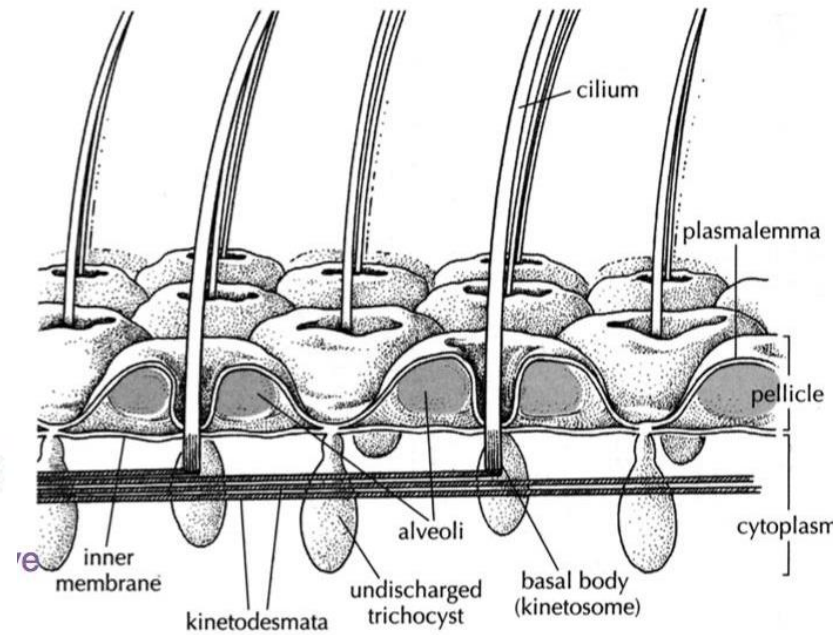
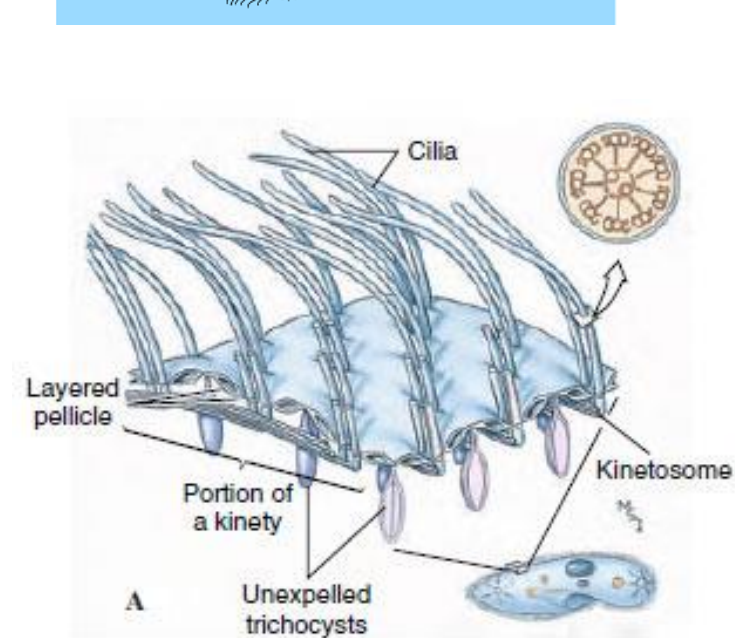
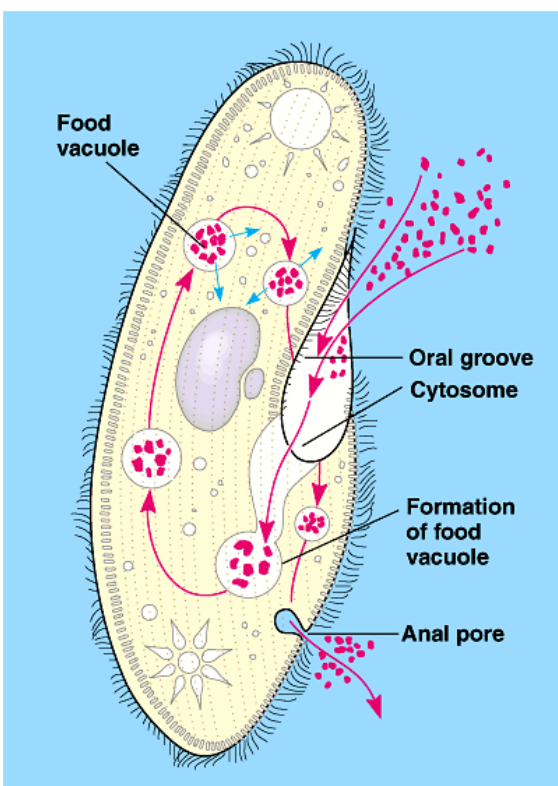


(f) Vertebrate (human)

Protista

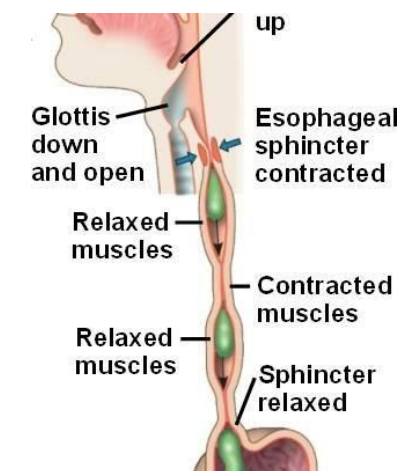
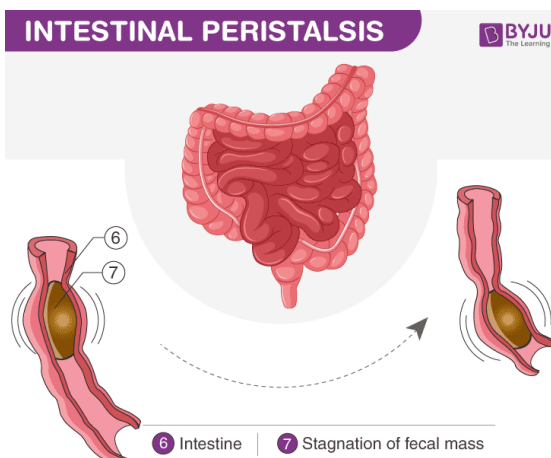
ระบบประสาทของพารามีเซียม

- ไม่มีระบบประสาทมี เส้นใยประสานงาน(**co-ordinating fiber**) ซึ่งอยู่ใต้ผิวเซลล์เชื่อมโยงระหว่างโคนซีเลียแต่ละเส้นทำให้เกิดการประสานงานกัน



ระบบประสาทของซีเลนเทอเรต

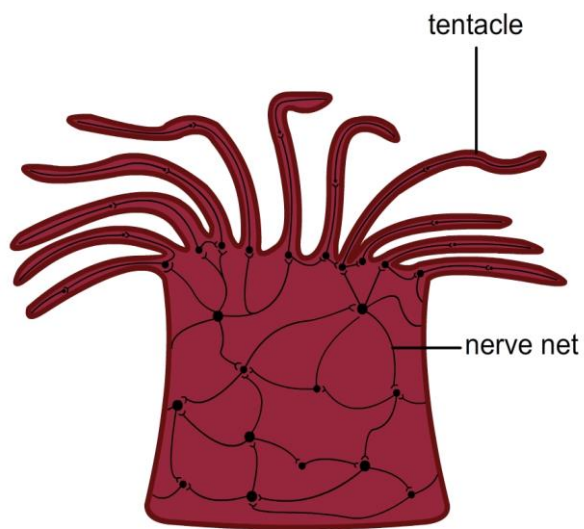
- ไฮดรามี **ร่างแหประสาท(nerve net)**
- เมื่อกระตุ้นทุกส่วนร่างกายจะหดตัว
- การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทจะช้ากว่าสัตว์ชั้นสูงมาก และมีทิศทางที่ไม่แน่นอน
- ปากและ tentacle มีเส้นใยประสาทมาก
- **nerve net** พบที่ผนังลำไส้ในสัตว์ชั้นสูง ทำให้เกิด peristalsis



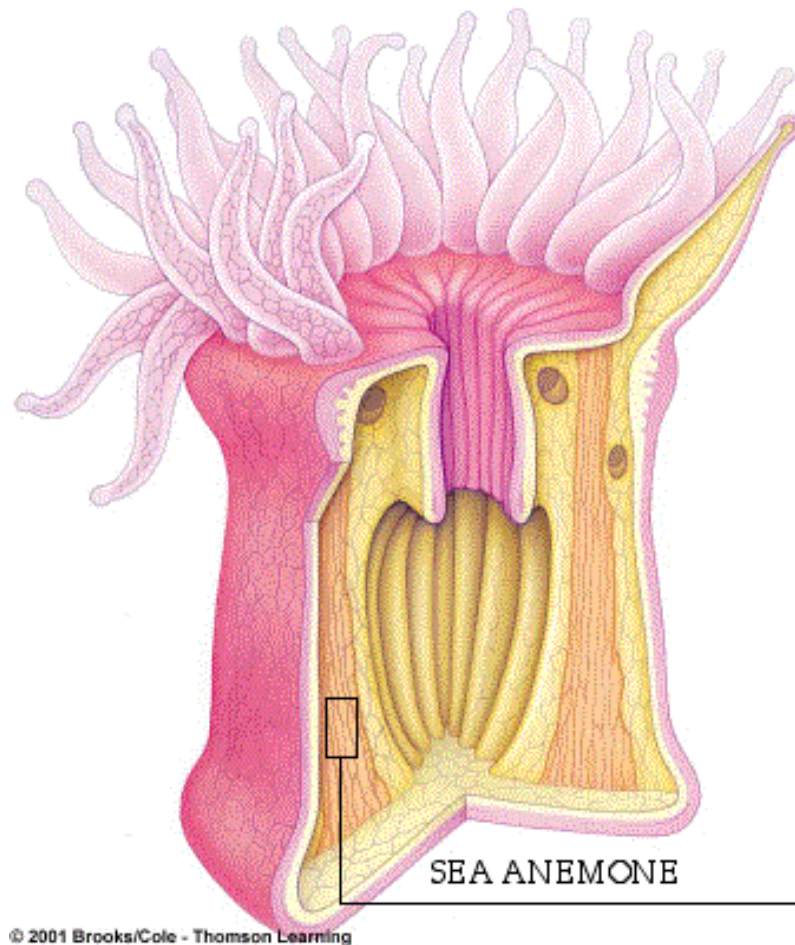
- ไม่มีเซลล์ประสานงานและระบบประสาท
- เคลื่อนไหวเฉพาะเทนตาเคิล

Nerve Net

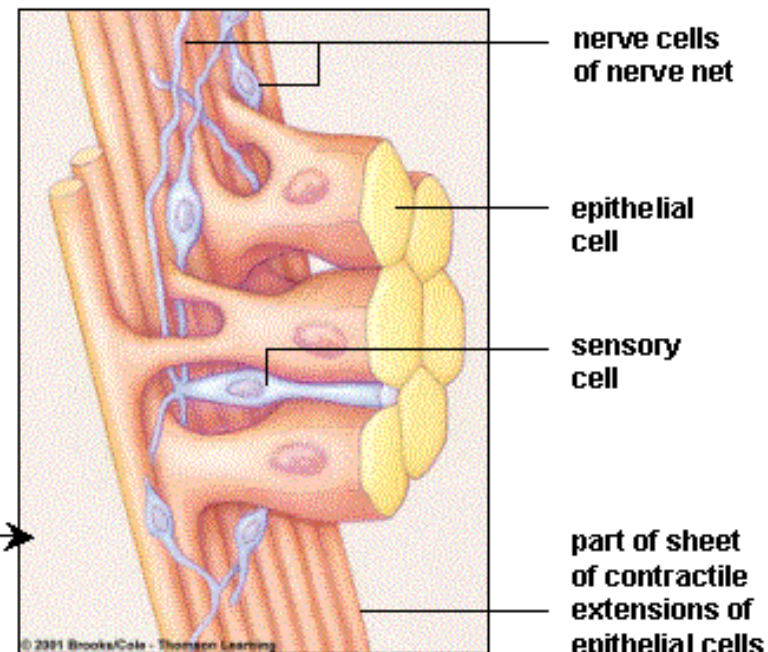
ร่างแหประสาท



© ABPI 2013



© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning



© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

Cnidaria

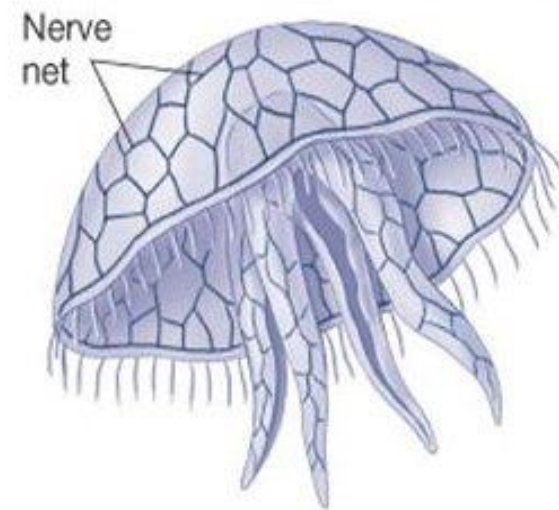
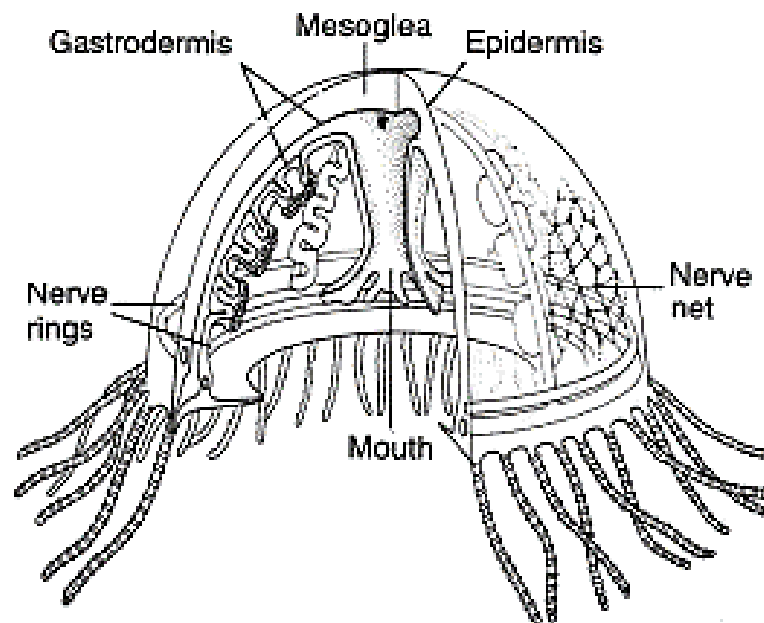
ระบบประสาทของซีเลนเทอเรต

Jellyfish - แมงกะพรุน

- มีรูปร่างคล้ายร่ม หรือระฆังคว่ำ มีปากอยู่ตรงกลางลำตัวบริเวณรอบปากมีส่วนที่ห้อยยื่นเป็นพู่ จำนวนสี่พู่ในลักษณะสมมาตร
- มีทางเดินอาหารและกระเพาะอาหาร มีน้ำเป็นองค์ประกอบของร่างกายมากถึง 95 %
- ไม่มีสมองแต่มีระบบประสาท เส้นประสาทต่อกันเป็นร่างแหตามลำตัวและหนวดเพื่อรับสัมผัสและตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม



© Dan Abbott



(a) Nerve net of jellyfish

Cnidaria

ระบบประสาทของซีเลนเทอเรต

Platyhelminthes

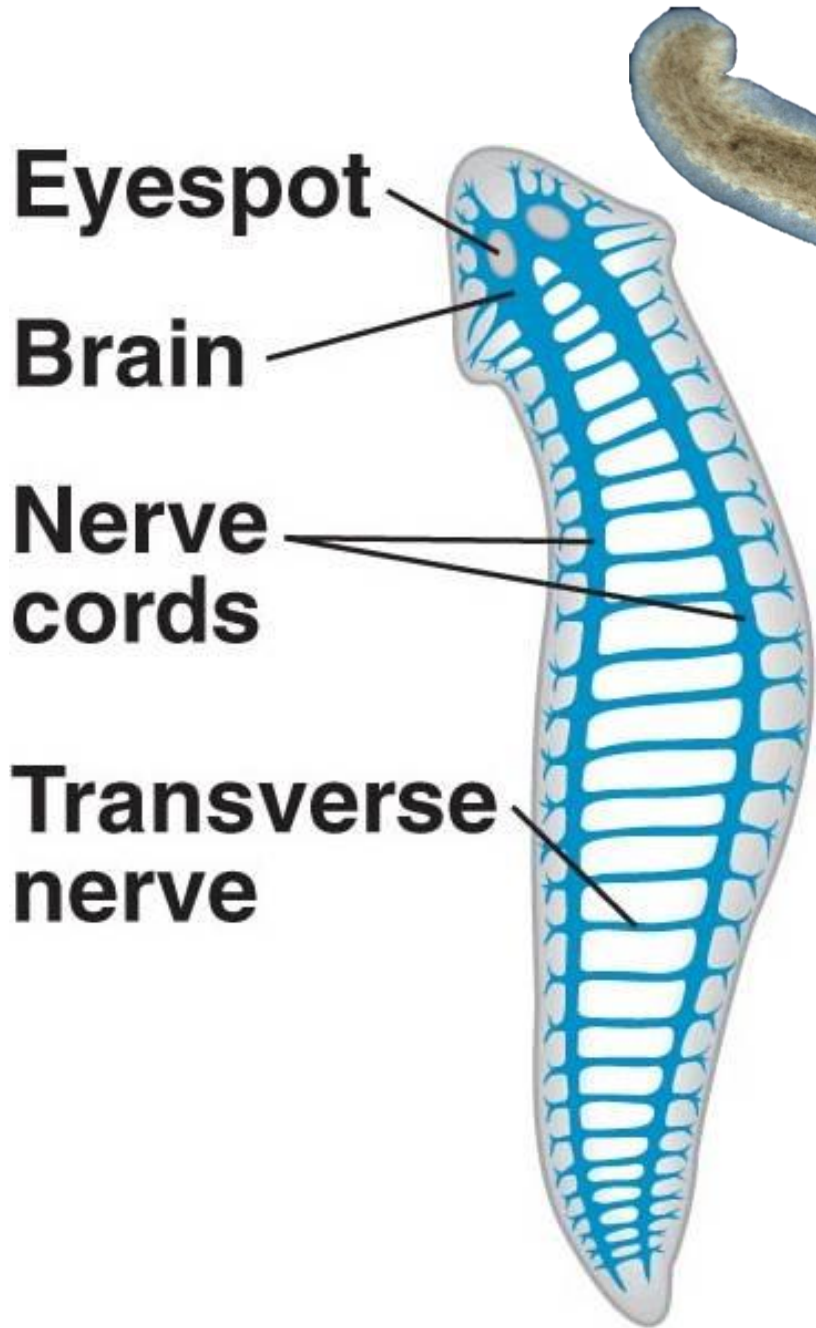
ระบบประสาทของหนอนตัวแบน

Eyespot

Brain

Nerve
cords

Transverse
nerve

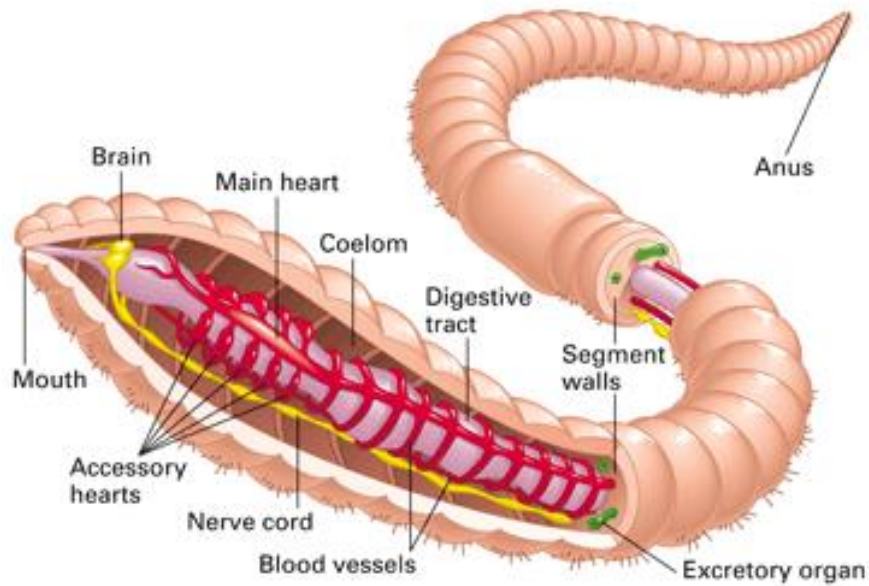


- 2 ปมประสาท อยู่ที่ส่วนหัว
- เรียกว่า ปมประสาทสมอง(cerebral ganglion) ทำหน้าที่เป็นสมอง
- ทางด้านล่างสมองมีเส้นประสาทแยกออกข้างลำตัวข้างละเส้น เรียกว่า เส้นประสาททางด้านข้าง (lateral nerve cord) มีเส้นประสาทพาดขวางเป็นระยะเรียกว่า เส้นประสาทตามขวาง(transverse nerve cord)
- ระบบประสาทแบบขั้นบันได (ladder type)

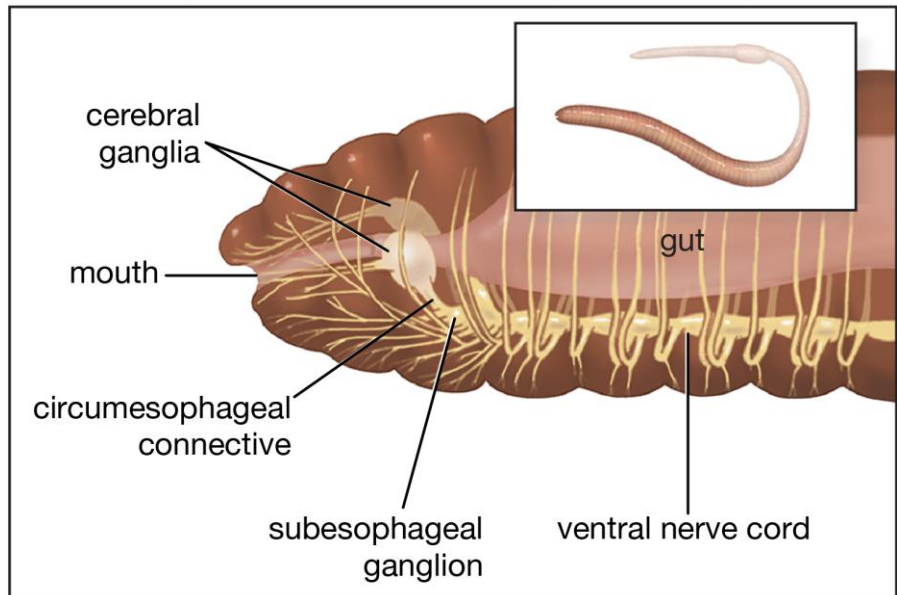


Annelida

ระบบประสาทของแอนเนลิด

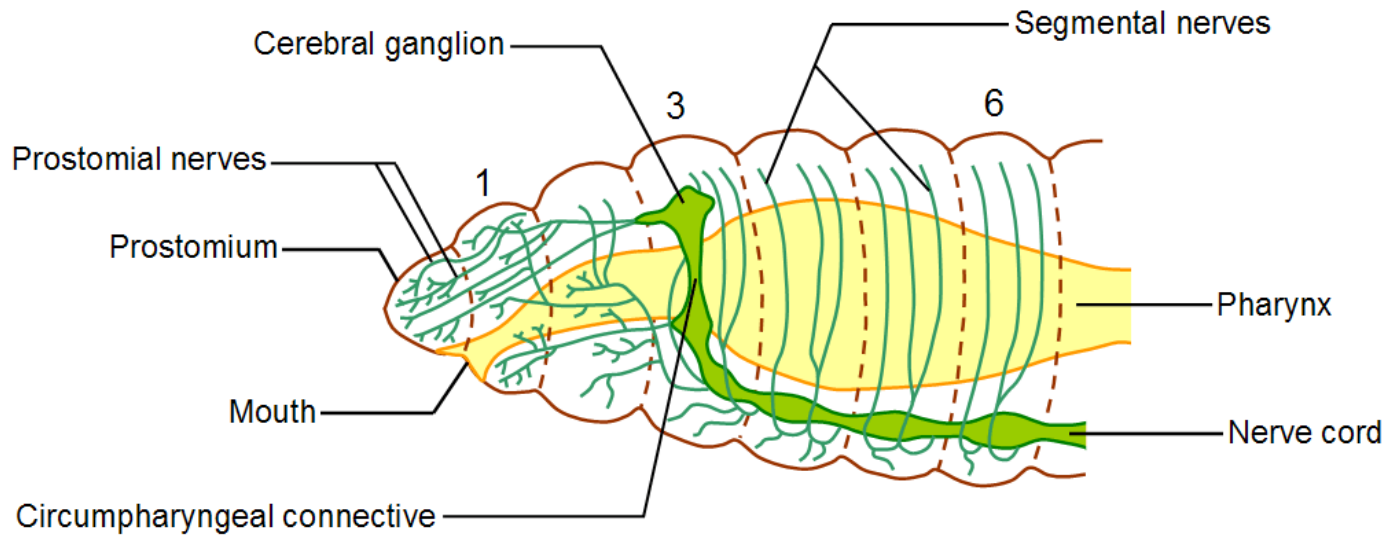


Nervous system of the annelid (earthworm)



1. ปมประสาท 2 ปมเป็นพู่ เรียกว่าปมประสาทซีรีบรัล (cerebral ganglion) ปมประสาทใต้คอหอย (subpharyngeal ganglion) เกิดจากแขนงประสาทที่แยกออกจากสมองแล้วอ้อมรอบคอหอย (circumpharyngeal commissure) มาบรรจบกัน

2. เส้นประสาททางด้านท้อง (ventral nerve cord) มีเส้นประสาท 2 เส้น แต่มักรวมกันเป็นเส้นเดียว และมีปมประสาทแต่ละปล้องและแขนงประสาท 3-5 คู่แยกออกไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ



The anterior part of the central nervous system of *Lumbricus* (side-view)

- ใส้เดือนมีเซลล์ที่ทำหน้าที่รับสัมผัสแสง เรียกว่า โฟโตรีเซปเตอร์เซลล์ (photoreceptor cell)
- มีเซลล์ทำหน้าที่รับความรู้สึก (sensory cell) และ ตมกลื่น

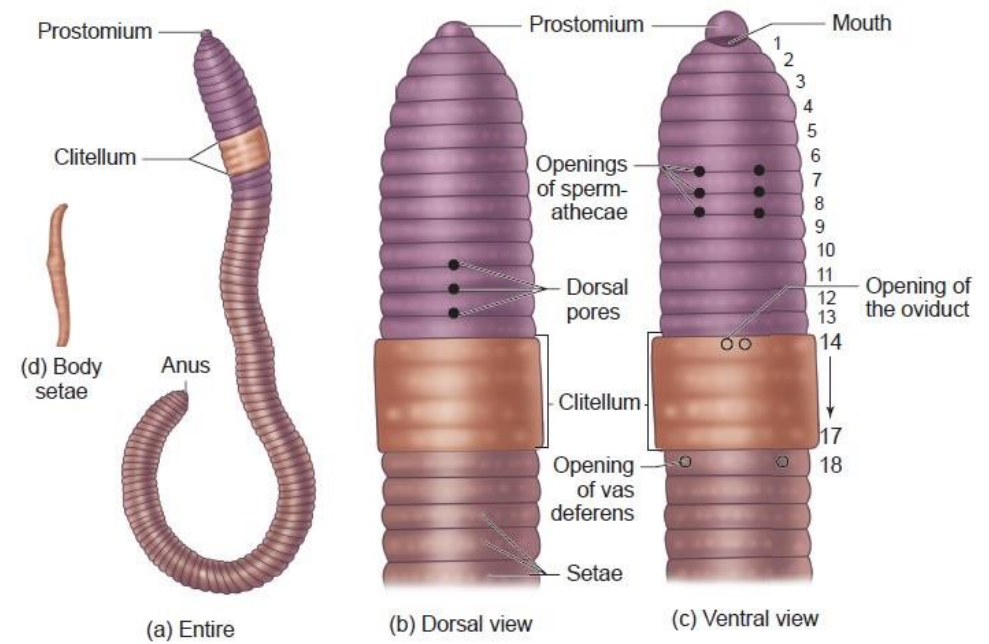
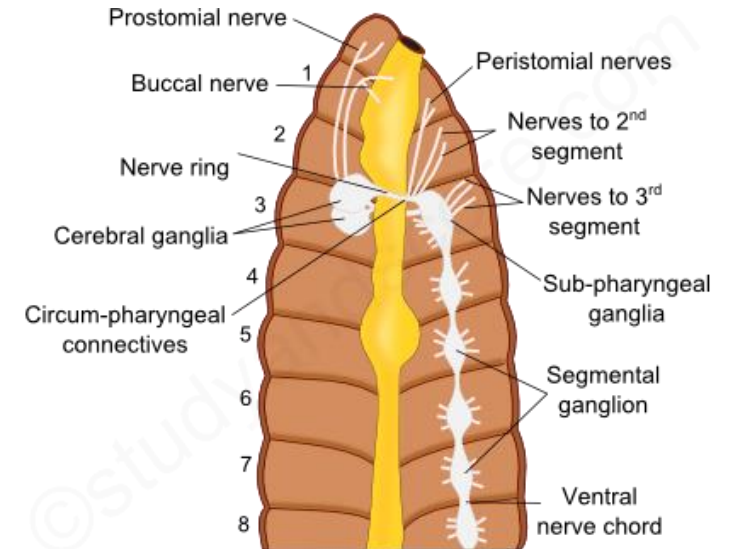
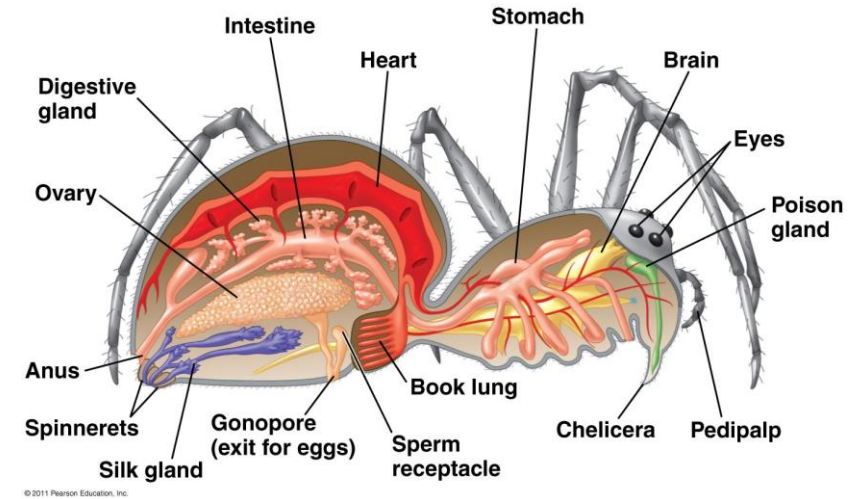
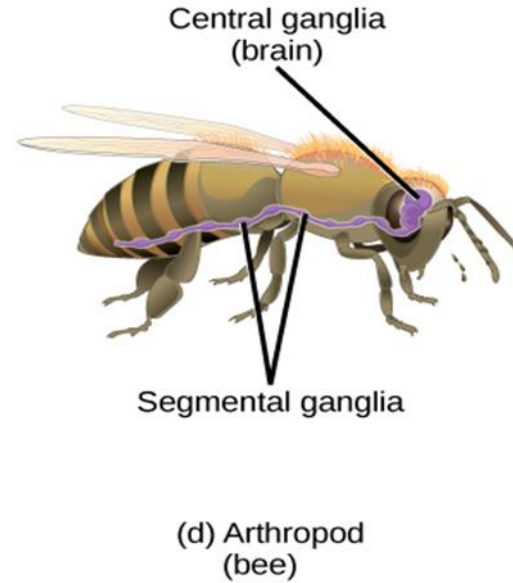
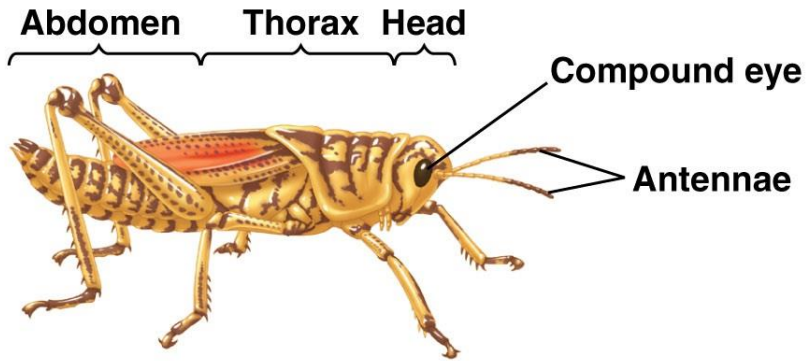


Figure 4.2 *Lampito mauritii*

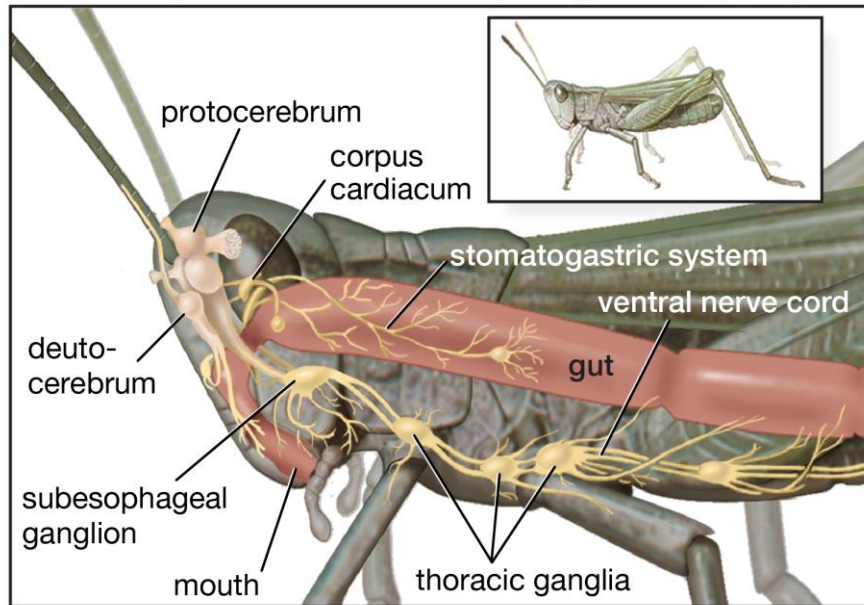


NERVOUS SYSTEM OF PHERETIMA

Arthropoda



Nervous system of the arthropod (grasshopper)

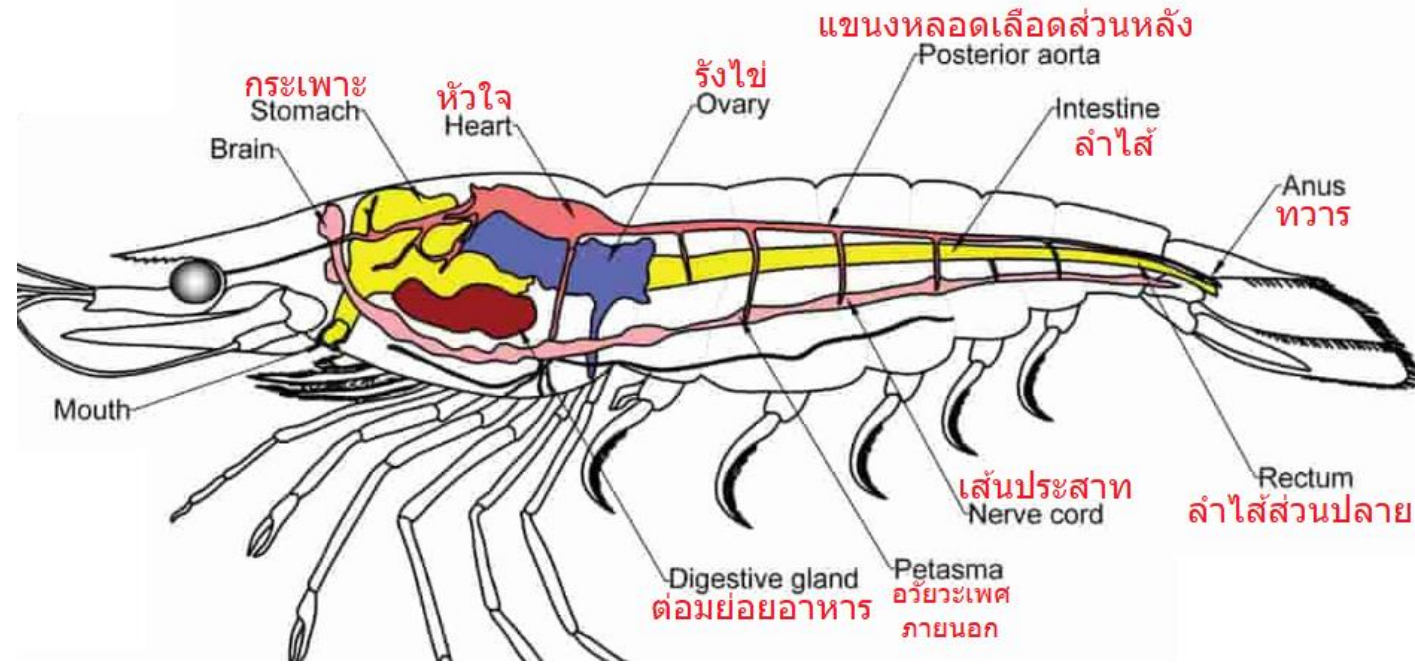


© 2014 Encyclopædia Britannica, Inc.

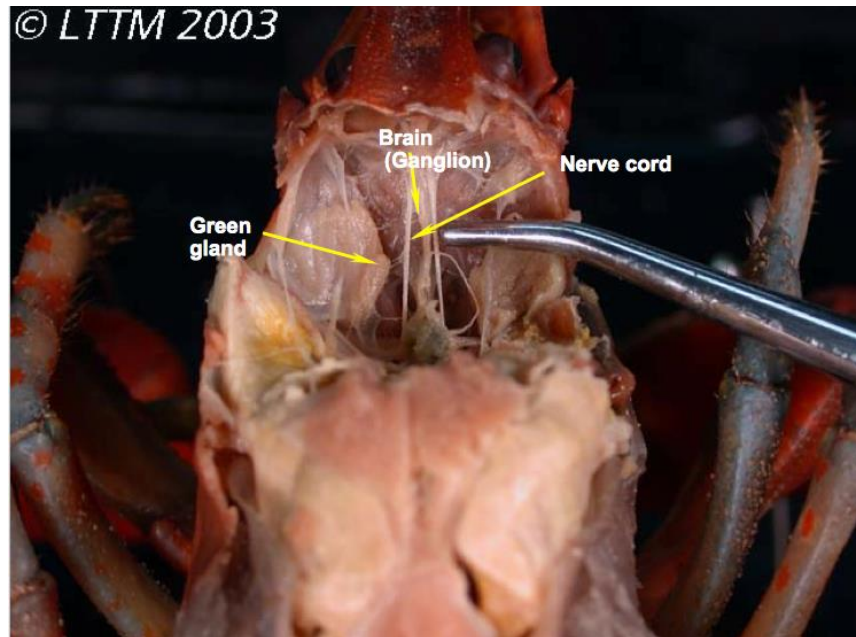
แมลงมีระบบประสาทที่พัฒนามากประกอบด้วย

1. สมอง(brain)เกิดจากปมประสาท 2 ปมมารวมกัน ไปยัง optic nerve 1 คู่ และ antennary nerve 1 คู่
2. ปมประสาทใต้หลอดอาหาร (sub-esophageal ganglion)
3. เส้นประสาททางด้านท้อง (ventral nerve cord)

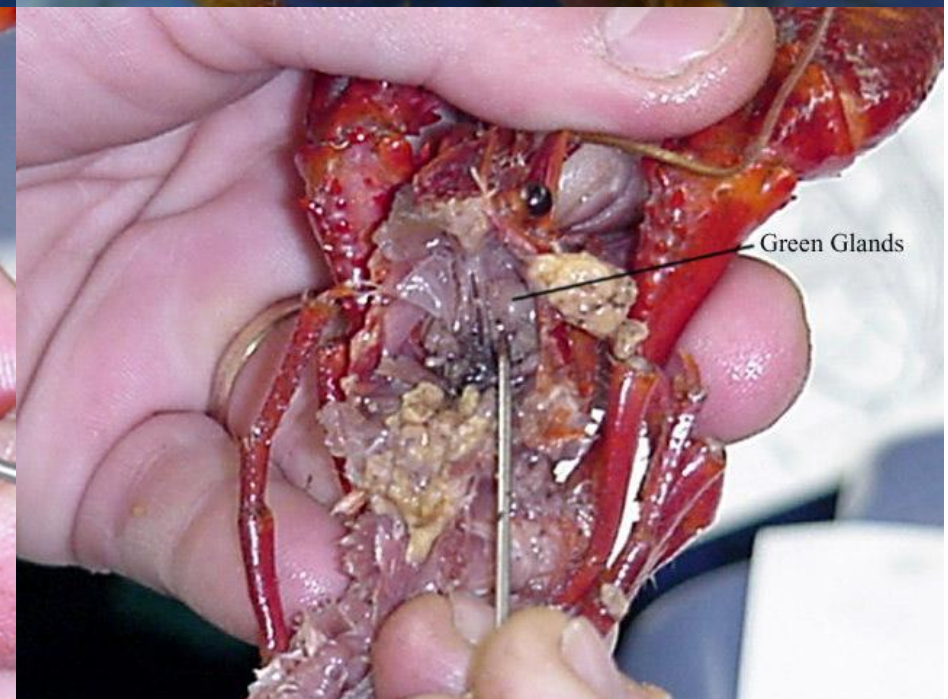
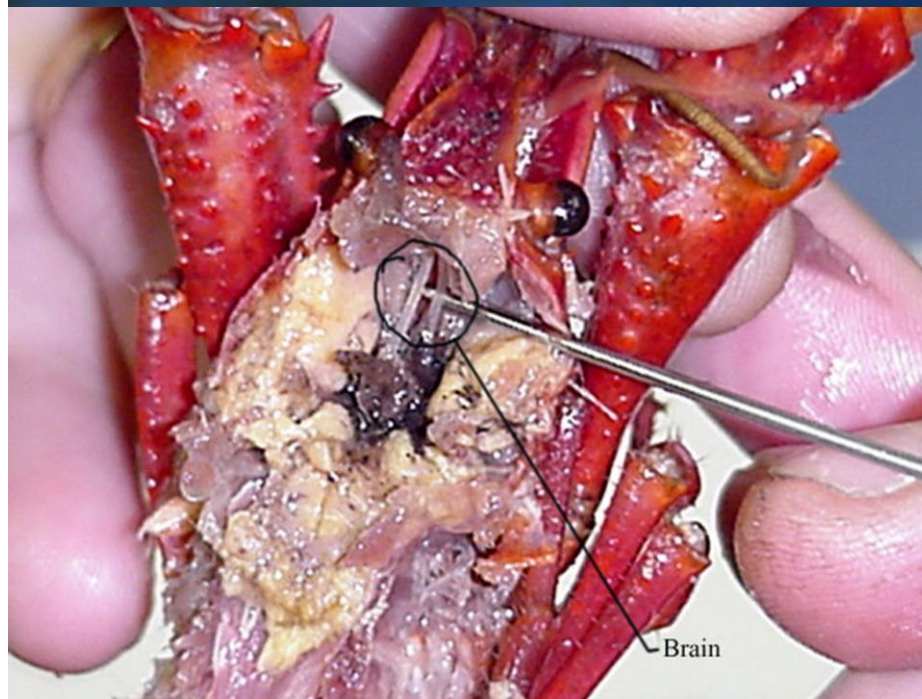
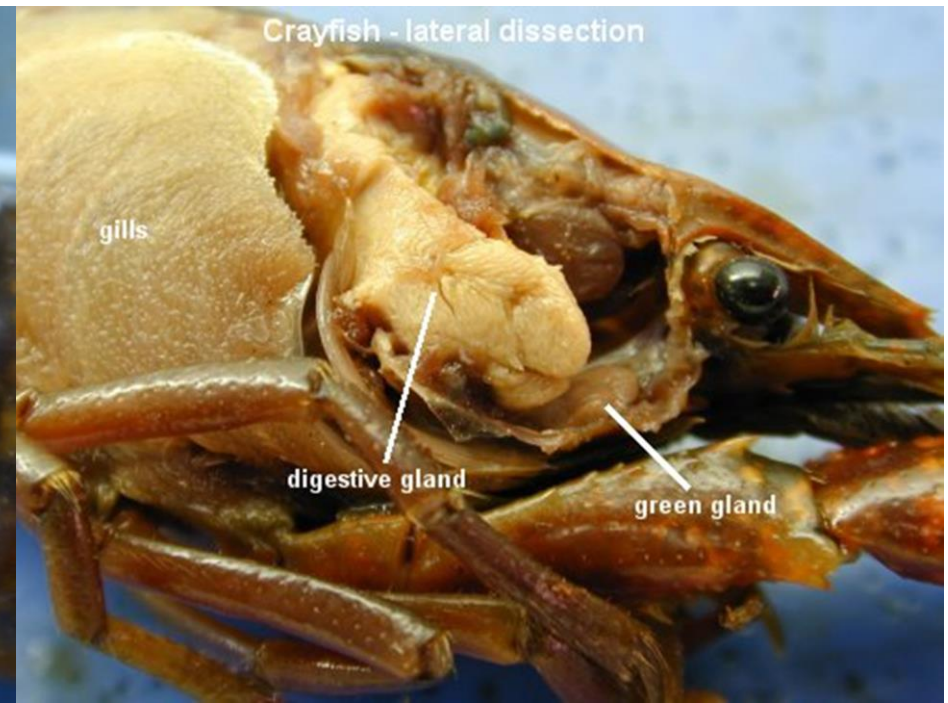
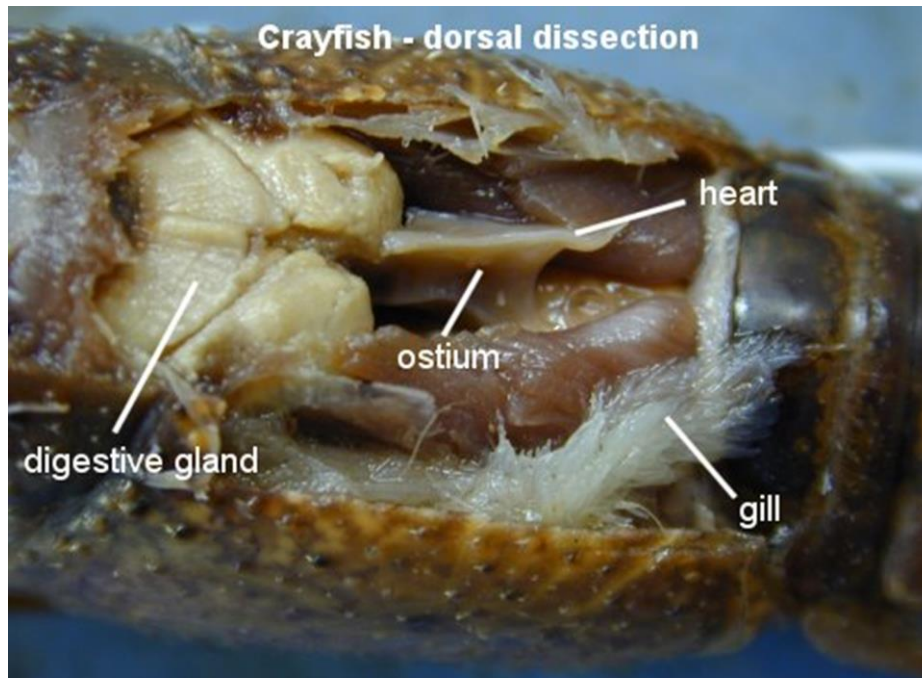
Arthropoda



© LTTM 2003



Arthropoda



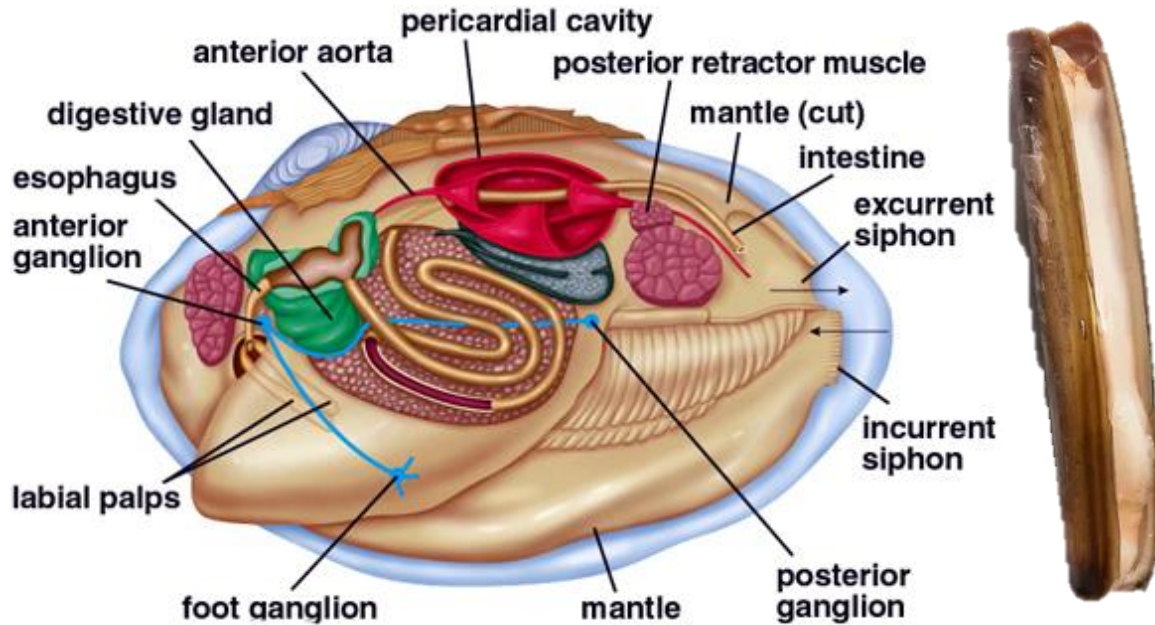
MOLLUSCA

Clams-หอยกาบ

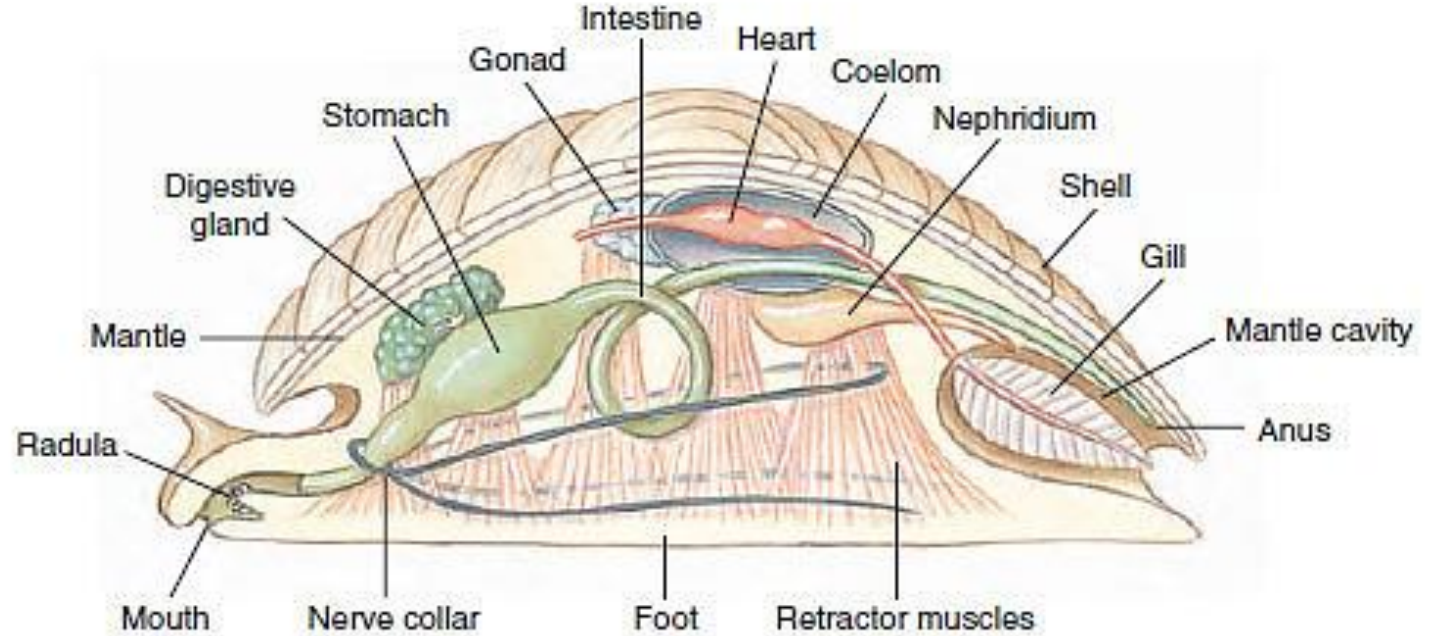
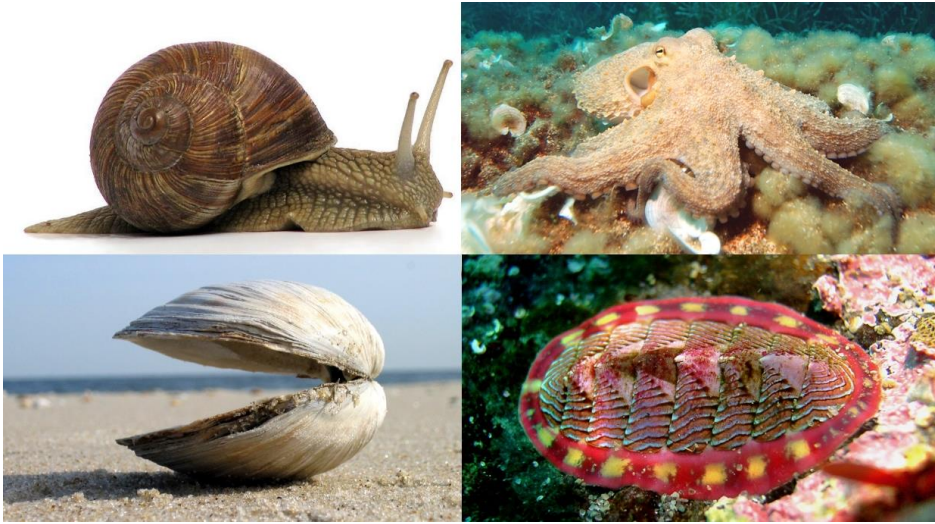


หอยกาบคู่ มีปมประสาท 3 คู่

1. ปมประสาทสมอง (cerebral ganglion) อยู่ทางด้านข้างของปาก ควบคุมอวัยวะตอนบน
2. ปมประสาทที่อวัยวะภายใน (pleural ganglion) ควบคุมอวัยวะภายใน เช่น ระบบย่อยอาหาร ตับ หัวใจ
3. ปมประสาทที่เท้า (pedal ganglion) อยู่ที่เท้า ทำหน้าควบคุมการยึดตัวและหดตัวที่กล้ามเนื้อเท้า



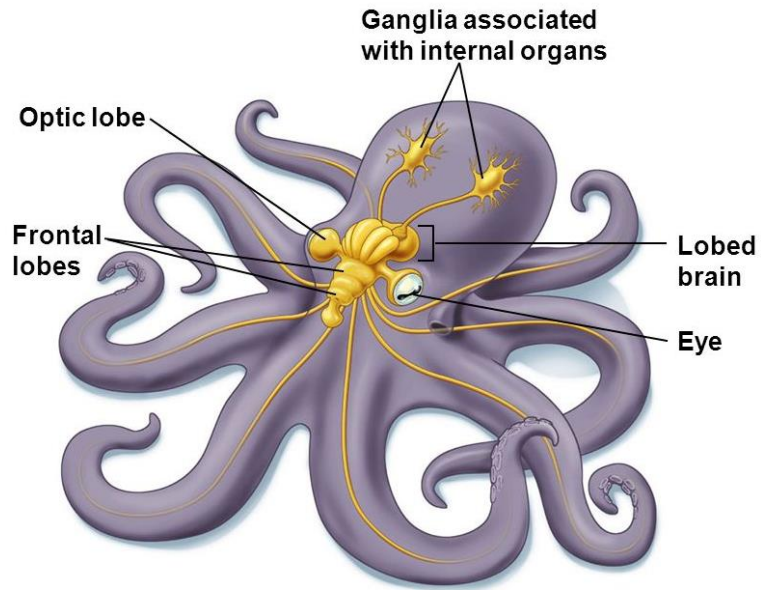
MOLLUSCA



หอยฝาเดียว

- ปมประสาทสมอง (cerebral ganglion) อยู่เหนือหลอดอาหาร จำนวน 1 คู่ เส้นประสาทโยงไปทางตาและปากทางด้านหน้า เส้นประสาทโยงไปยังเท้า เหงือก
- ปมประสาทอวัยวะรับสัมผัสประกอบด้วยเท้า และหนวดมีความไวต่อการสัมผัส หนวดยาวมีตาไว้รับความรู้สึก เกี่ยวกับความเข้มของแสง เพราะมักชอบออกหาอาหารตอนพลบค่ำหรือกลางคืน

MOLLUSCA

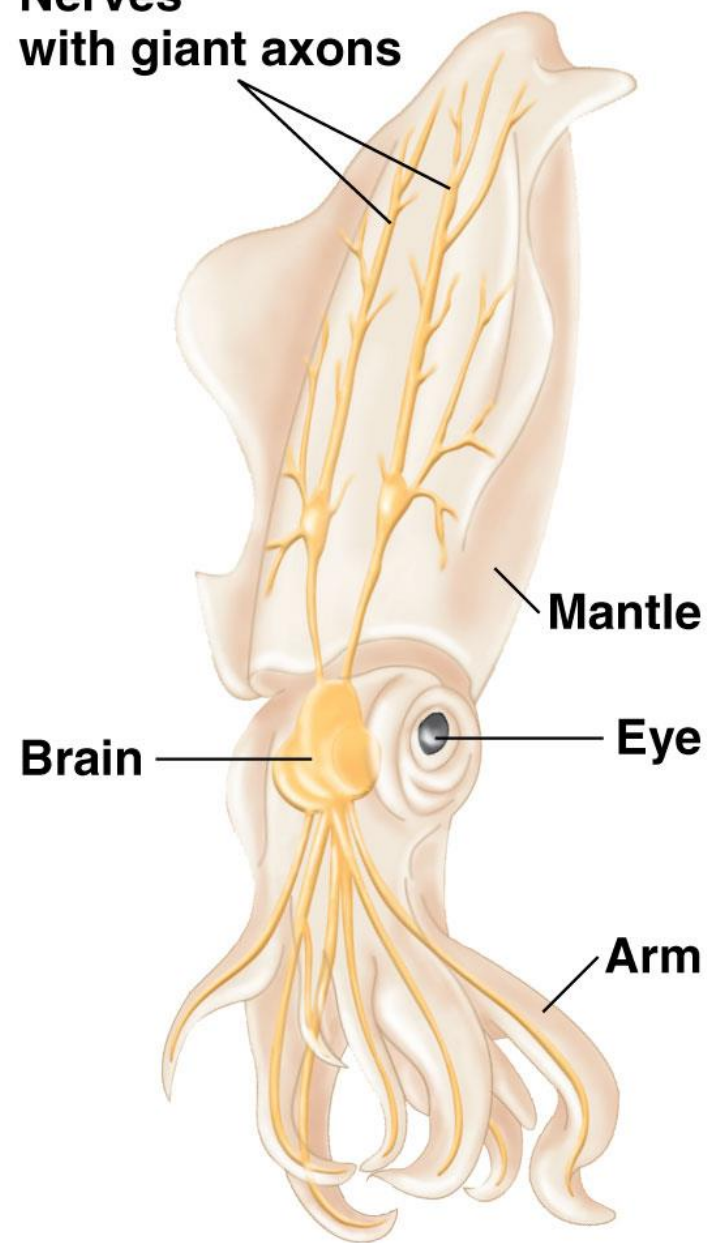


© Thomson Higher Education

Fig. 38.1e, p. 869

- ระบบประสาทเจริญดีมาก
- มีปมประสาทที่ส่วนหัวเป็นสมองโอบรอบหลอดอาหาร
- เส้นประสาทขนาดใหญ่ออกไปตามจุดต่างๆ ของร่างกาย

Nerves with giant axons



© 2012 Pearson Education, Inc.





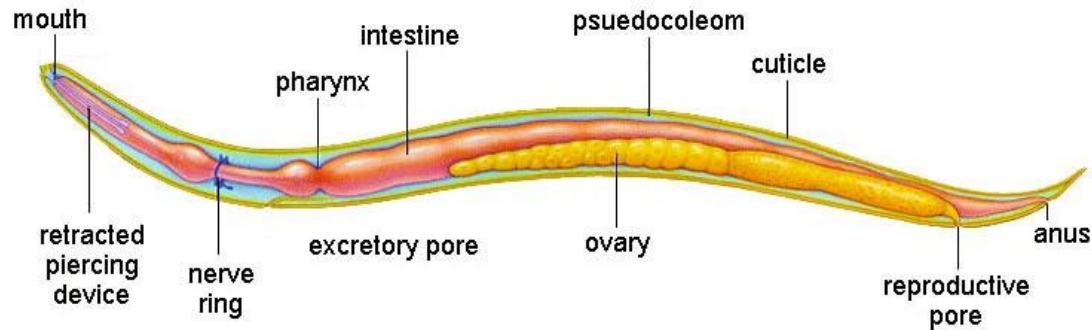
Nematoda

Round worm-หนอนตัวกลม

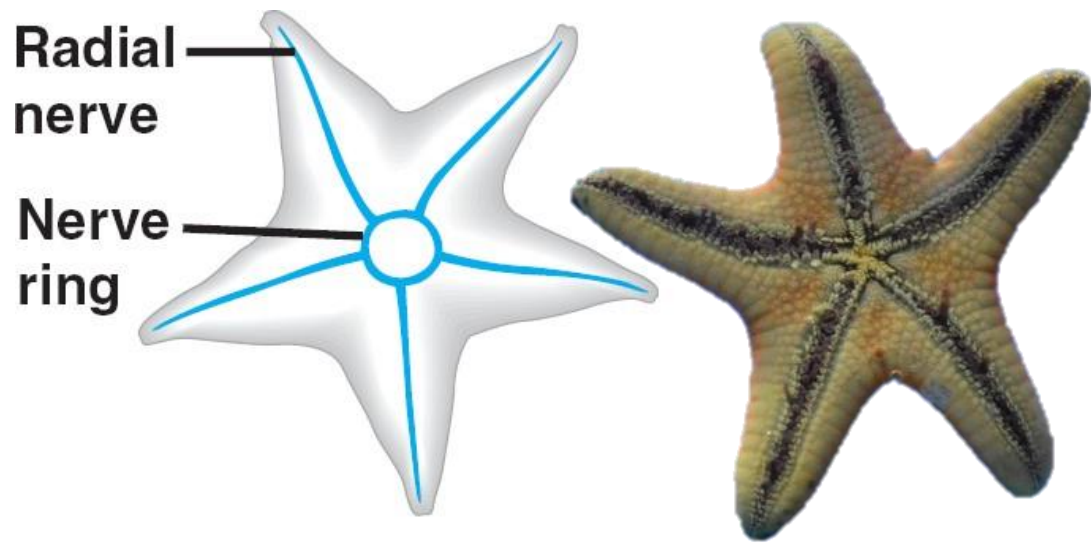


สามารถแบ่งตามประเภทการดำรงชีวิตได้ 3 ประเภท

1. พยาธิตัวกลมในลำไส้ เช่น พยาธิเส้นด้าย, พยาธิปากขอ, พยาธิไส้เดือนตัวกลม, พยาธิแส้ม้า
2. พยาธิตัวกลมในเนื้อเยื่อ เช่น พยาธิโรคเท้าช้าง, พยาธิตัวจิ๊ด
3. พยาธิตัวกลมที่เป็นอิสระ เช่น หนอนน้ำส้มสายชู, หนอนในน้ำเน่า, ไส้เดือนฝอย



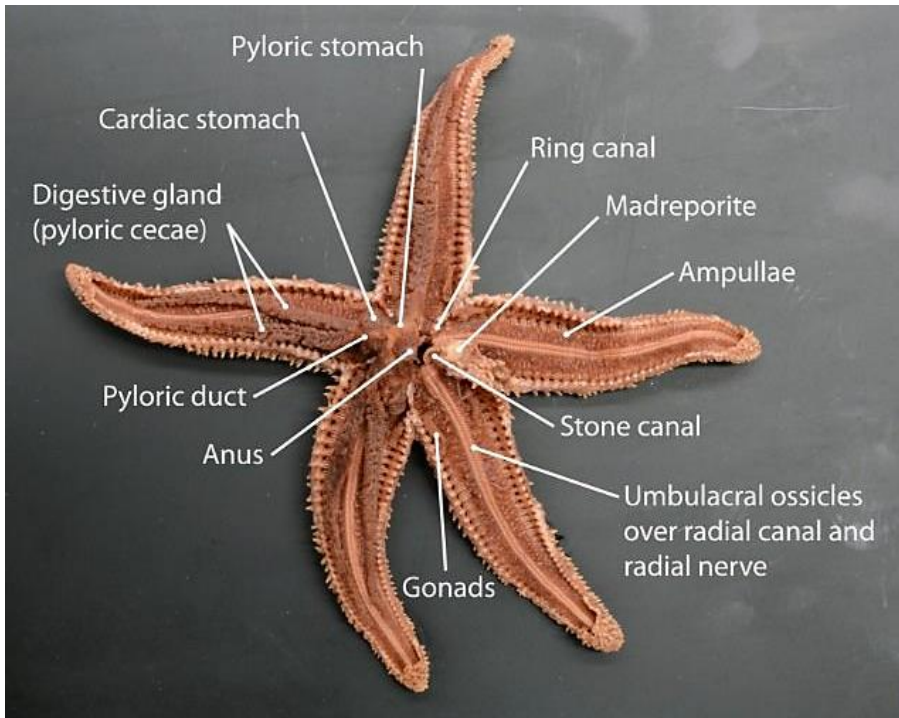
- มีปมประสาทรูปวงแหวน (nerve ring) อยู่รอบคอหอย (circumpharyngeal brain)
- มีเส้นประสาททางด้านหลัง เรียกว่า **dorsal nerve cord** และเส้นประสาทด้านท้อง เรียกว่า **ventral nerve cord**



Echinoderm

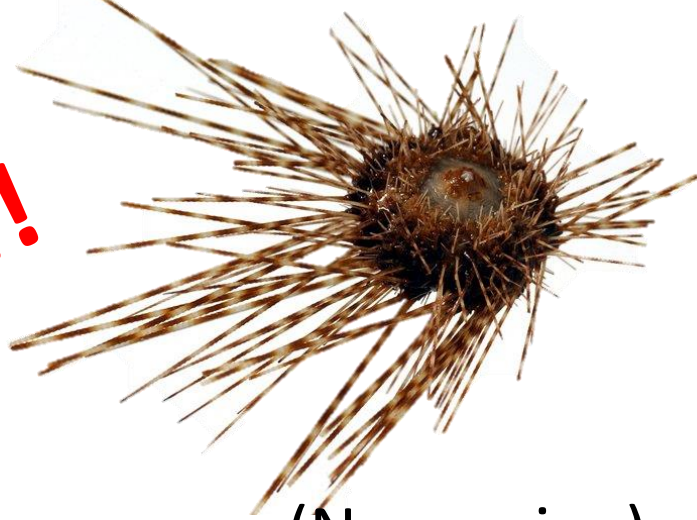
Sea star- ดาวทะเล

(b) Sea star (echinoderm)



- ระบบประสาท วงแหวนประสาท (nerve ring) อยู่รอบปาก มีแขนงประสาทแยกออกไปยัง arm เรียกว่า radial nerve
- มีอวัยวะสัมผัสแสงเรียกว่า จุดตา (eyespot) อยู่ที่บริเวณปลายสุดของทุกแขนง
- เทนเทคิล (tentacle) รับสัมผัสเคมี

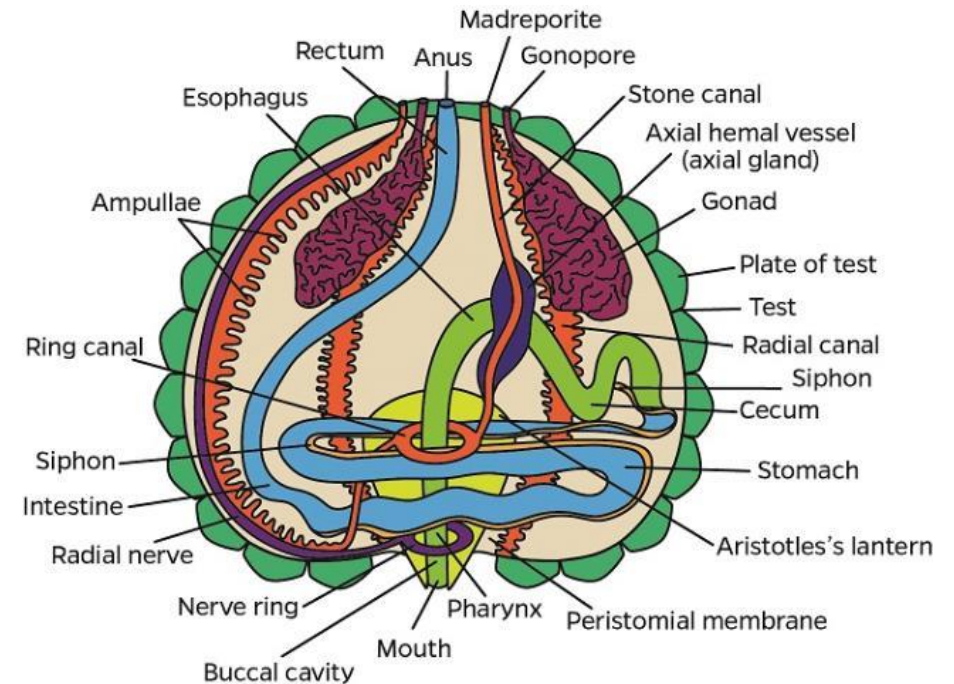
ไม่ใช่หอย!!!



Echinoderm

sea urchin -เม่นทะเล

- มีระบบประสาทแบบวงแหวน (Nerve ring) แตกต่างจากสัตว์มีกระดูกสันหลัง เส้นประสาทจะเรียงยาวตามแนวลำตัวด้านหลัง (Dorsal Nerve cord)





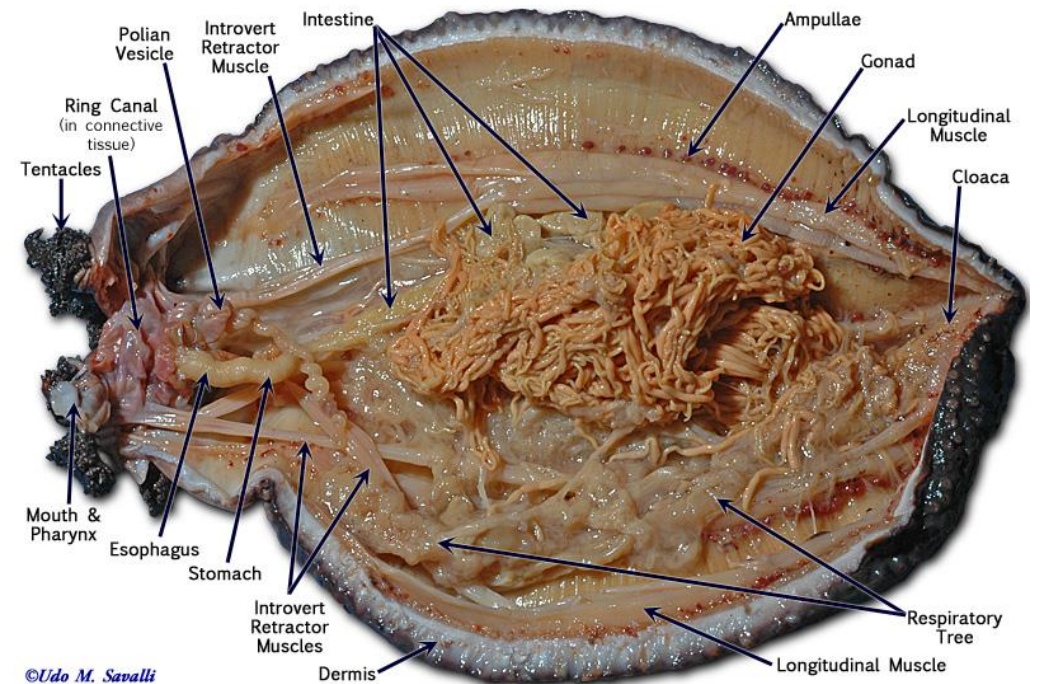
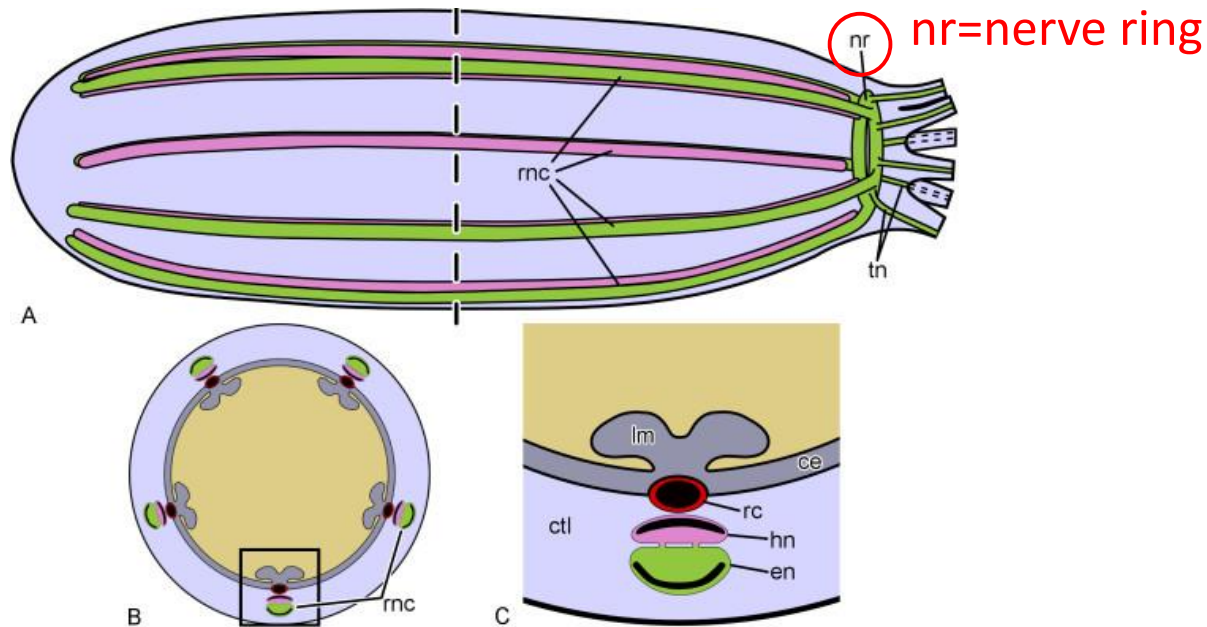
shutterstock.com · 1307844247

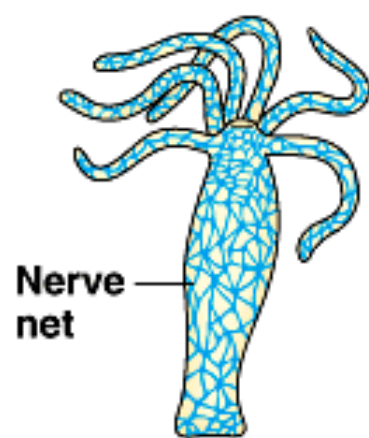
Echinoderm

sea cucumber-ปลิงทะเล

ชื่อปลิงแต่ไม่ใช่ปลิง!!!

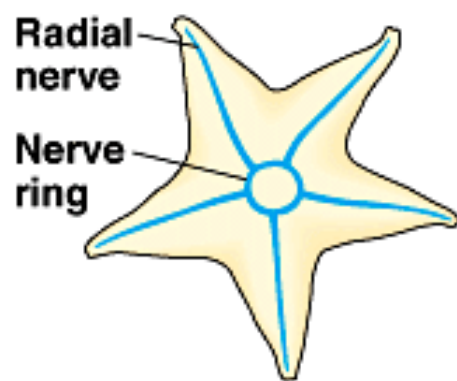
- มีระบบประสาทแบบวงแหวน (Nerve ring) แตกต่างจากสัตว์มีกระดูกสันหลัง เส้นประสาทจะเรียงยาวตามแนวลำตัวด้านหลัง (Dorsal Nerve cord)





Nerve net

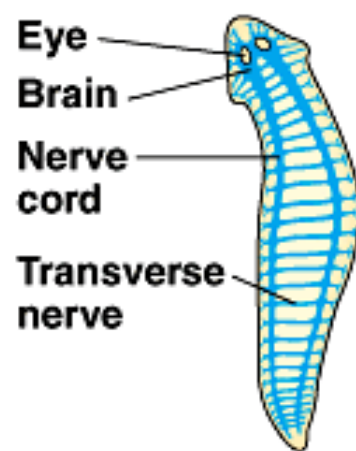
(a) *Hydra*
(cnidarian)



Radial nerve

Nerve ring

(b) Sea star
(echinoderm)



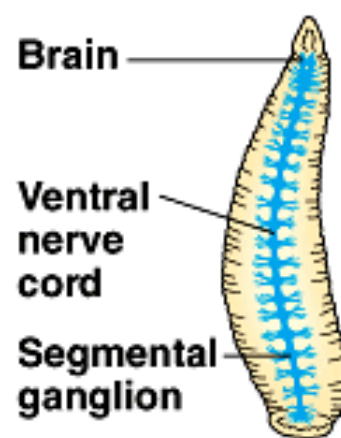
Eye

Brain

Nerve cord

Transverse nerve

(c) Planarian
(flatworm)

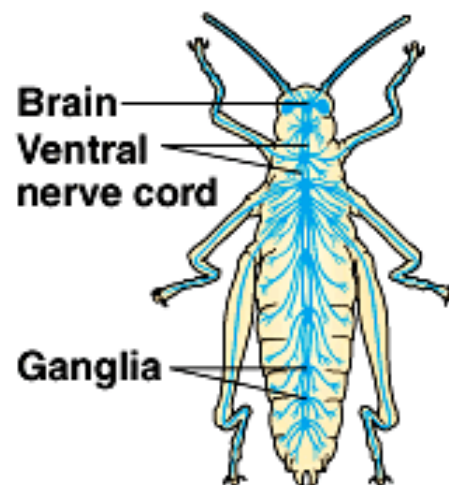


Brain

Ventral nerve cord

Segmental ganglion

(d) Leech
(annelid)

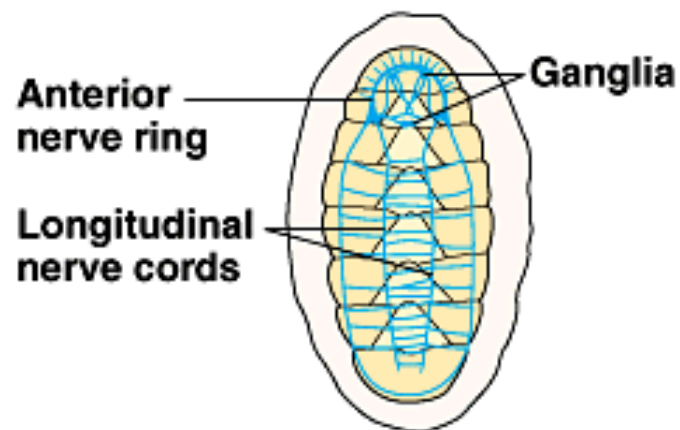


Brain

Ventral nerve cord

Ganglia

(e) Insect
(arthropod)

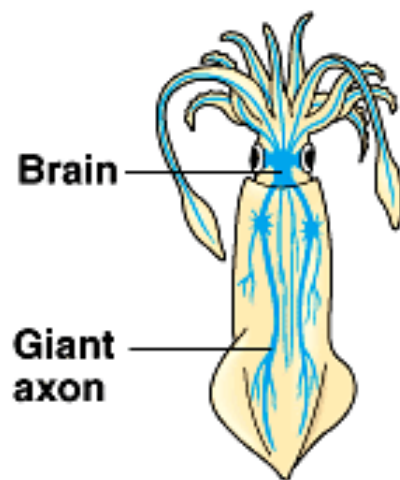


Anterior nerve ring

Longitudinal nerve cords

Ganglia

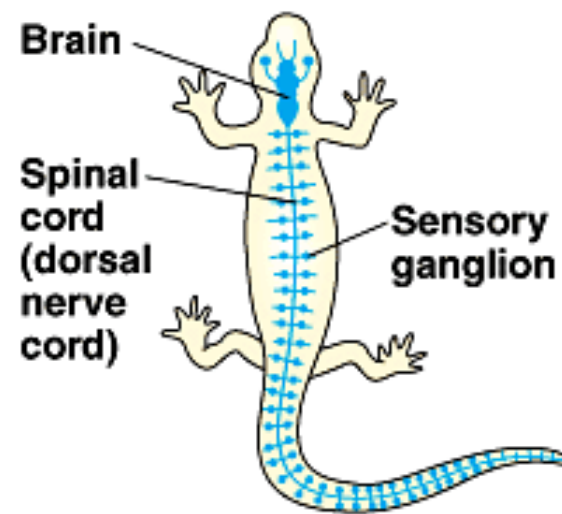
(f) Chiton
(mollusk)



Brain

Giant axon

(g) Squid
(mollusk)

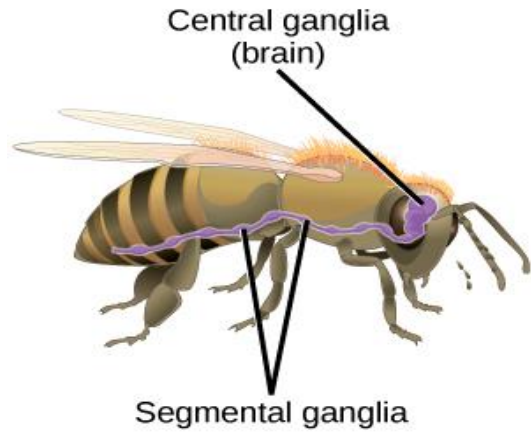


Brain

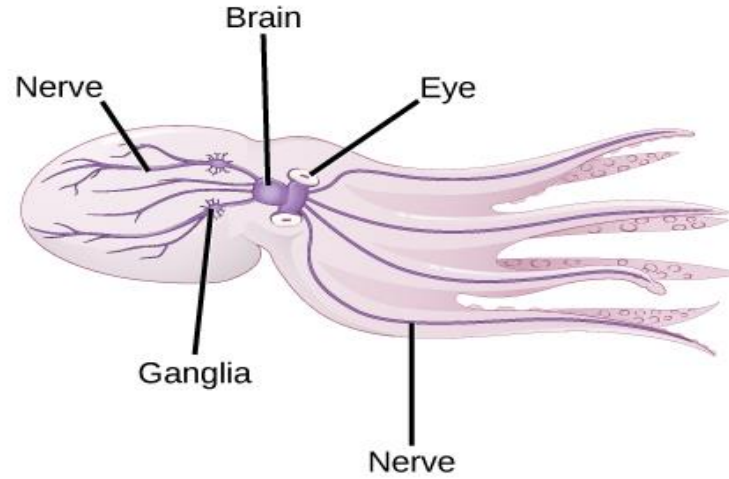
Spinal cord (dorsal nerve cord)

Sensory ganglion

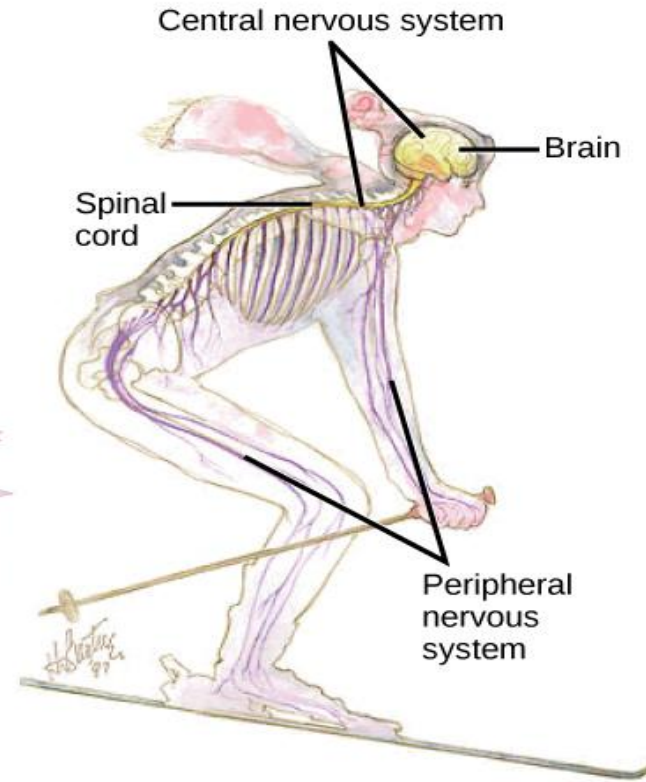
(h) Salamander
(chordate)



(d) Arthropod (bee)



(e) Mollusk (octopus)

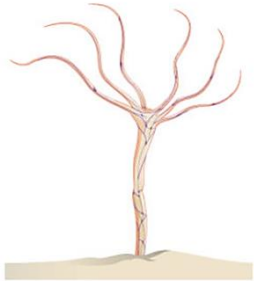


(f) Vertebrate (human)

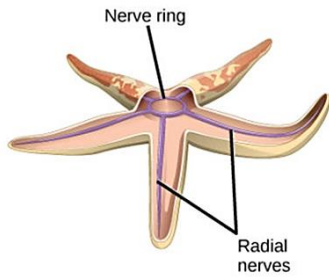
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	สัตว์มีกระดูกสันหลัง
Ventral nerve cord	Dorsal nerve cord
2 เส้น	1 เส้น
ลักษณะตัน	ลักษณะกลวง

การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์

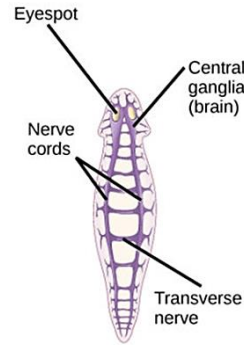
- สัตว์มีกระดูกสันหลัง **vertebrate** มีสมองและไขสันหลังควบคุมการทำงานของระบบประสาท และมีเส้นประสาทแยกออกมาจำนวนมาก



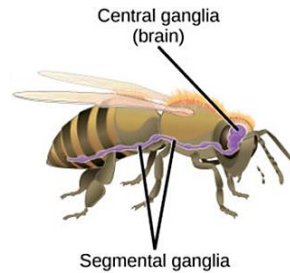
(a) Cnidarian (hydra)



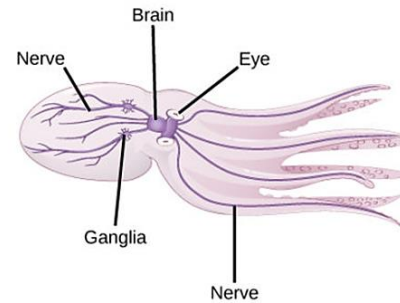
(b) Echinoderm (sea star)



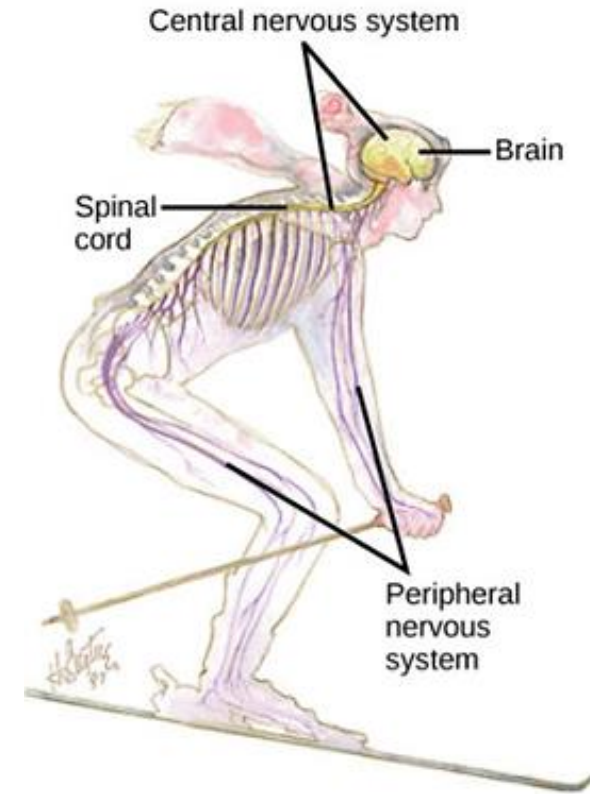
(c) Planarian (flatworm)



(d) Arthropod (bee)



(e) Mollusk (octopus)



(f) Vertebrate (human)

- สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง **invertebrate** เช่น ไฮดรา มีร่างแหประสาทเชื่อมเส้นใยประสาทเข้าด้วยกัน พลาเนเรีย มีปมประสาทบริเวณส่วนหัว และมีเส้นใยประสาทตามลำตัว ไส้เดือนดิน หอย กุ้ง และแมลง มีปมประสาทขนาดใหญ่เป็นสมองส่วนหัว ปมประสาทตามลำตัว และมีเส้นประสาทเชื่อมต่อกับปมประสาท

สรุป

- สัตว์พวกแรกที่เริ่มมีระบบประสาท คือ cnidarians เรียก nerve net
- ในดาวทะเล ระบบประสาทจะซับซ้อนขึ้น โดยจะมี nerve ring เชื่อมกับ radial nerve ที่เชื่อมอยู่กับ nerve net ในแต่ละแขนของดาวทะเลอีกทีหนึ่ง
- สิ่งมีชีวิตตั้งแต่พวกหนอนตัวแบนเป็นต้นไป จะมีการรวมกันของเซลล์ประสาท (ganglion) ที่บริเวณหัว เรียก cephalization
- พลานาเรียจะมีการเรียงตัวของเส้นประสาทบริเวณด้านข้างลำตัวทั้ง 2 ข้างและจะมีเส้นประสาทเชื่อม เรียก transverse nerve
- ตั้งแต่พวกหนอนตัวกลมขึ้นไป จะมีการเรียงตัวของเส้นประสาทอยู่ทางด้านท้องเรียก ventral nerve cord
- ในแมลงมีการรวมกันของเซลล์ประสาท เรียก ganglion ในแต่ละข้อปล้องของลำตัว
- ในสัตว์มีกระดูกสันหลัง จะมี dorsal hollow nerve cord มาแทนที่ ventral nerve cord และไม่มี segmental ganglia