

# Лекция №10



## Тема: Тип Mollusca

Класс Брюхоногие (Gastropoda)

Класс Двустворчатые (Bivalvia)

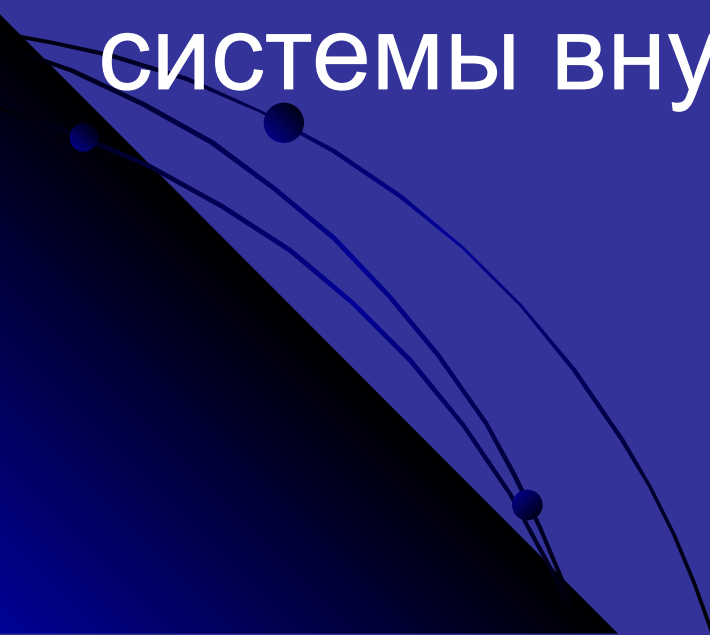
Класс Лопатоногие (Scaphopoda)

Класс Головоногие (Cephalopoda)

# Класс Брюхоногие (Gastropoda):

- Исходной формой является прагастропода, которая отличалась от моноплакофор тем, что у неё (прагастропода) упорядочилась метамерия (согласование количества парных органов: ктенидий; предсердий и метанефридиальных почек);

- Дальнейшее развитие шло по пути увеличения туловищного мешка (в котором располагались системы внутренних органов).




- Раковина стала приобретать конусовидность, но вершина этого конуса располагалась над головным отделом, мантийная полость – сзади.

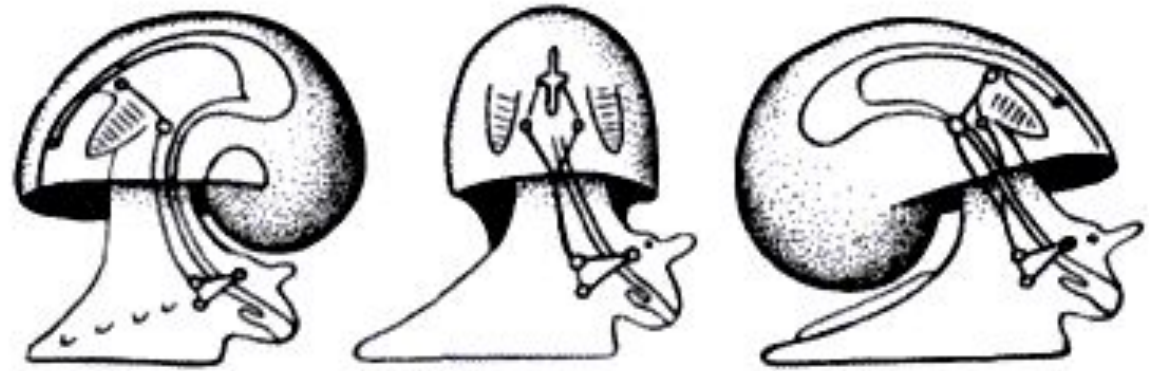
*Неудобства: а) центр тяжести над головой (ограничение подвижности головы с органами чувств); б) обновление воды в мантийной полости затруднено;*

Как результат, произошло явление поворота на  $180^\circ$  за счёт нервно-мышечного действия - хиастоневрия.

*В онтогенезе моллюсков есть этап, когда этот поворот происходит.*



вид сбоку



вид со спинной стороны

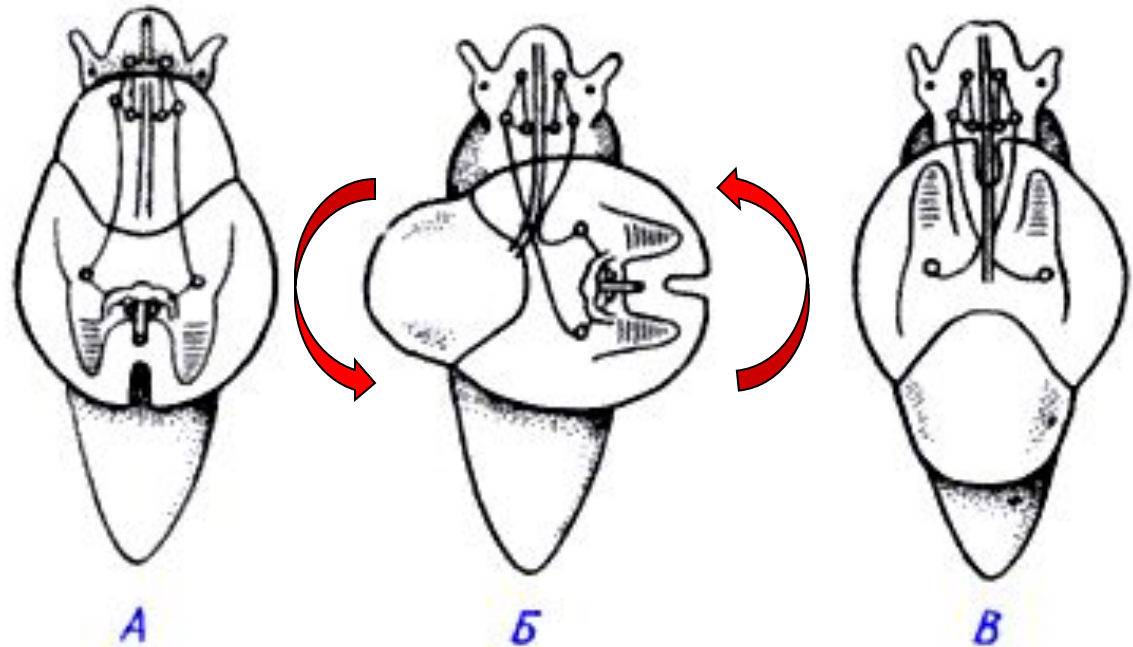
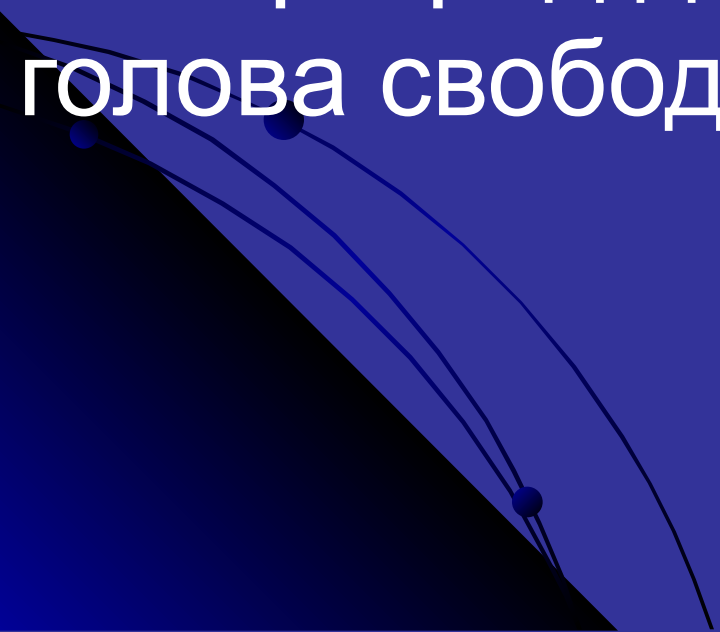


Схема происхождения переднего положения мантийного комплекса и хиастоневрии (по Нэфу). А - исходная форма со спиральной симметрией раковины, обращенной вершиной вперед; Б - промежуточная стадия; В - форма с законченным скручиванием.

Итог хиастоневрии – центр тяжести на границу второй трети ноги, мантийная полость смотрит вперёд – нет преград для обновления воды и голова свободна.



Процесс хиастоневрии определяет систематику брюхоногих моллюсков (три подкласса):

- 1) Переднежаберные моллюски (Prosobranchia);
- 2) Заднежаберные (Opisthobranchiata);
- 3) Лёгочные моллюски (Pulmonata);



# 1) Переднежаберные (Prosobranchia):



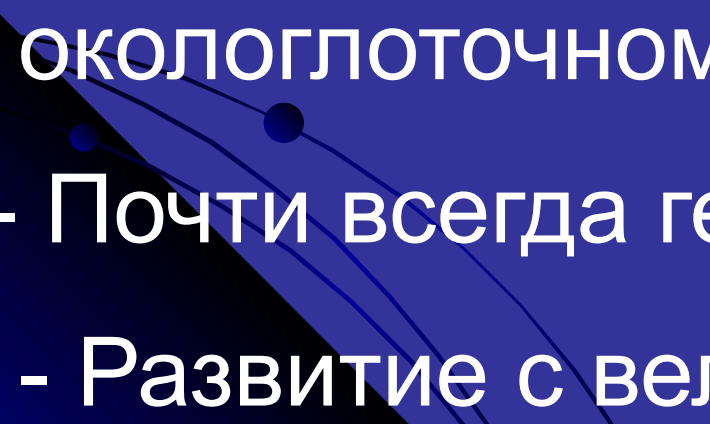
- Мантийный комплекс органов (жабры, осфрадии, анус, отверстия почек и половой железы) смещен вперёд;
- У большинства имеется раковина и крышечка;

## 2) Заднежаберные (Opisthobranchiata):

- Морские в основном голые животные;

- Из-за обратного поворота (деторсии) мантийная полость перемещена на правую сторону тела, а жабры и предсердия лежат позади желудочка сердца;



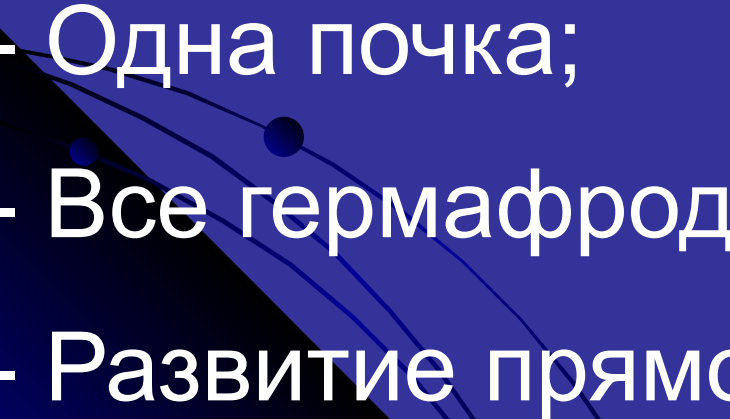
- Выражена тенденция к редукции раковины, жабры и мантийной полости;
  - Сердце и перикард могут полностью отсутствовать;
  - Главные ганглии сконцентрированы в окологлоточном кольце;
  - Почти всегда гермафродиты;
  - Развитие с велигером, либо прямое;
- 

### 3) Лёгочные (Pulmonata):



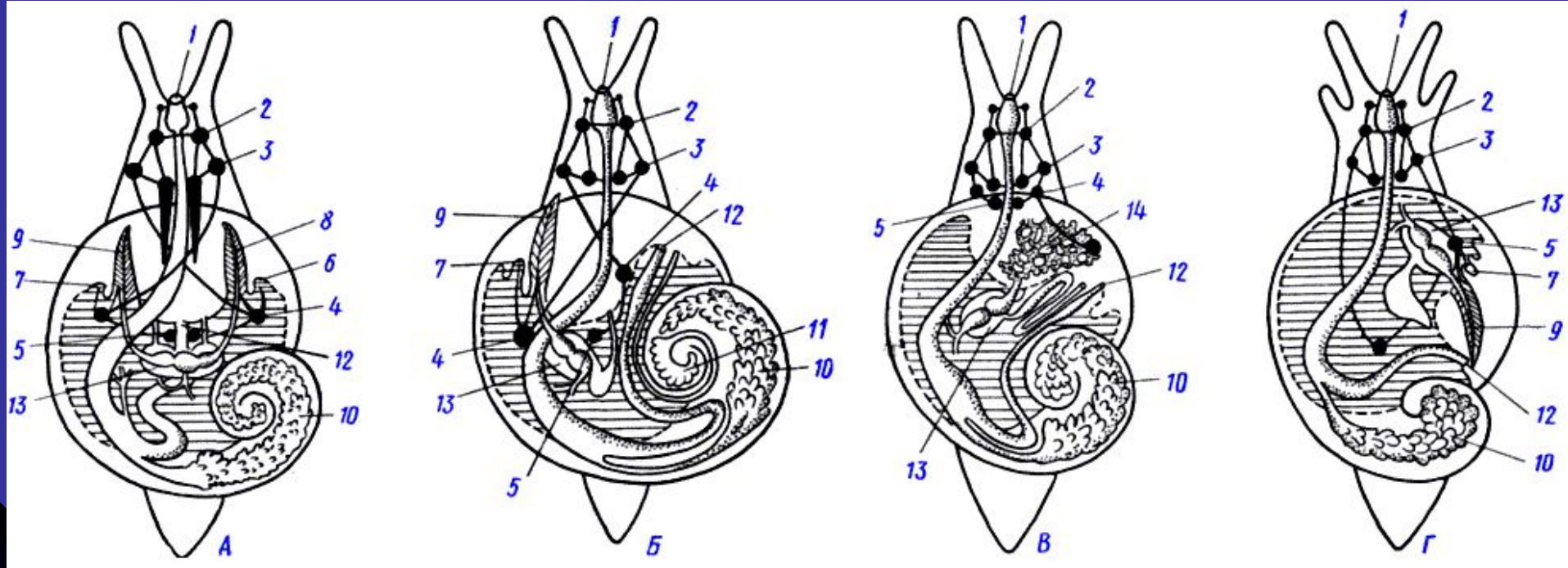
- Голые или раковинные моллюски;

- Дыхание воздушное с помощью своеобразного лёгкого – в полости между мантией и телом (прогрессивный признак). Могут иметь лёгкие + жабры. Первыми освоили воздушную среду;

- Концентрация всех ганглиев вокруг глотки (прогрессивный признак);
  - Настоящей крышечки, в основном, нет;
  - Сердце из предсердия и желудочка;
  - Одна почка;
  - Все гермафродиты;
  - Развитие прямое из яйца;
- 

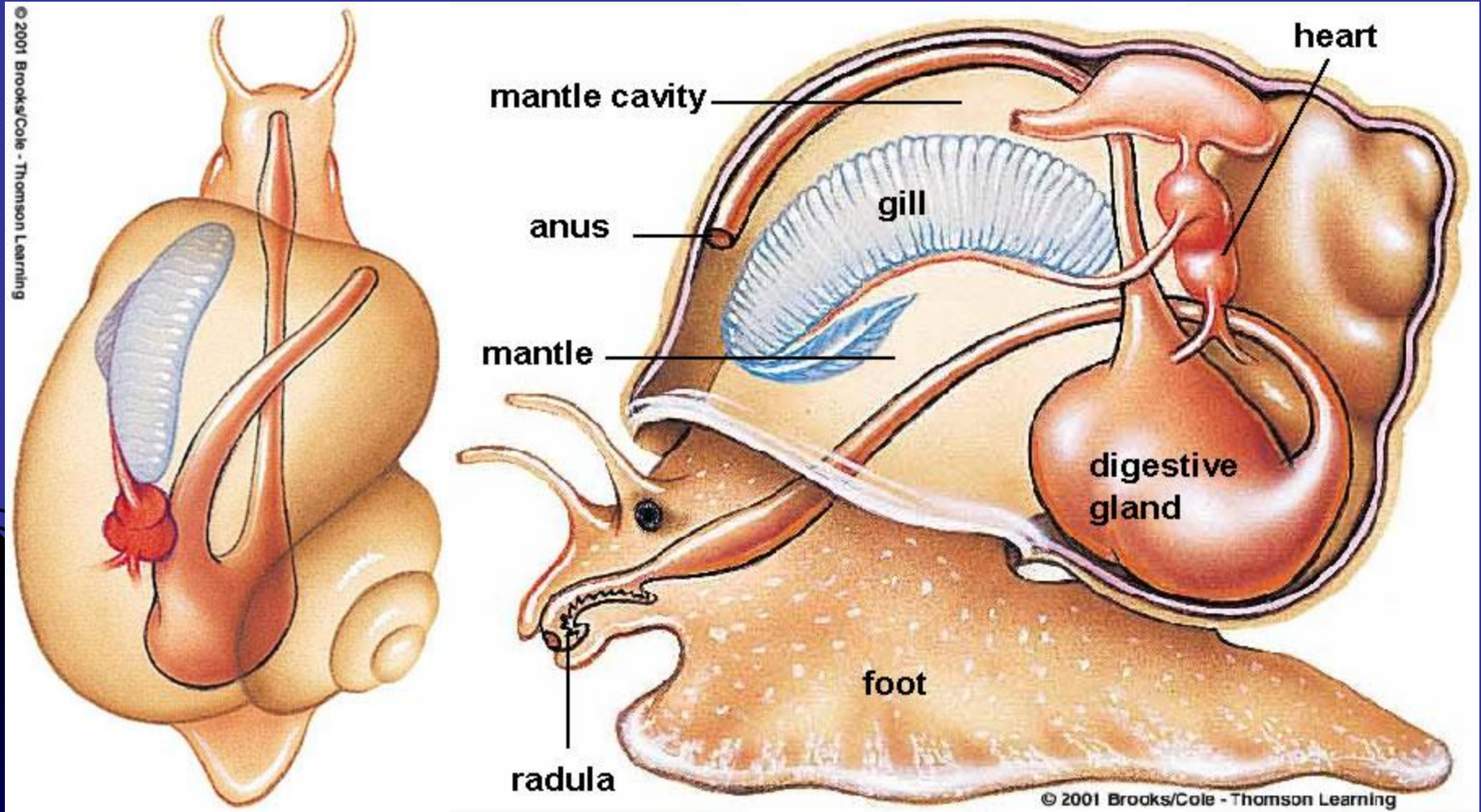


# Схема типов асимметрии у разных Gastropoda

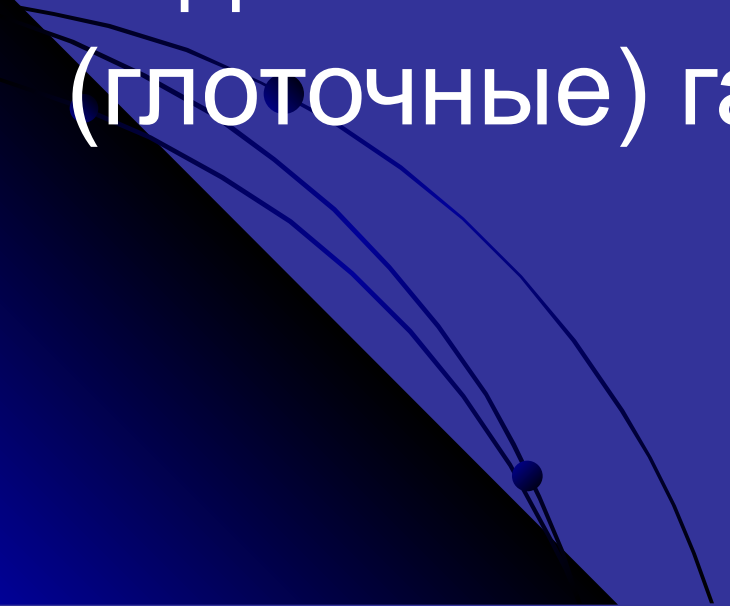


А - Prosobranchia Diotocardia; Б - Prosobranchia Monotocardia; В - Pulmonata; Г - Opisthobranchia: 1 - рот, 2 - церебральный ганглий, 3 - плевральный ганглий, 4 - париетальный ганглий, 5 - висцеральный ганглий, 6, 7 - осфрадии, 8, 9 - ктенидин, 10 - печень, 11 - половая железа, 12 - анус, 13 - перикардий, 14 - сосудистая сеть легкого.

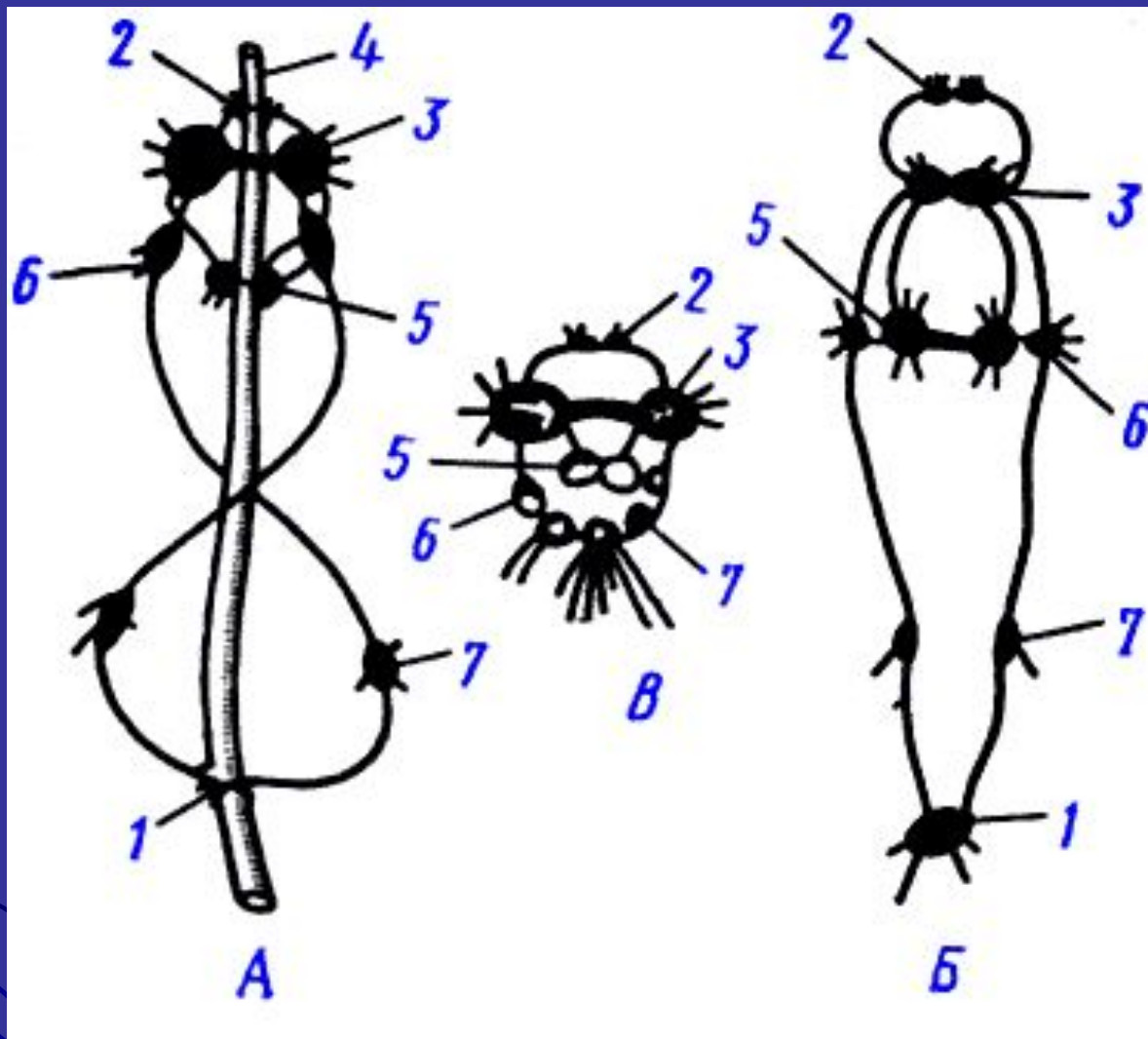
# Пищеварительная система Gastropoda



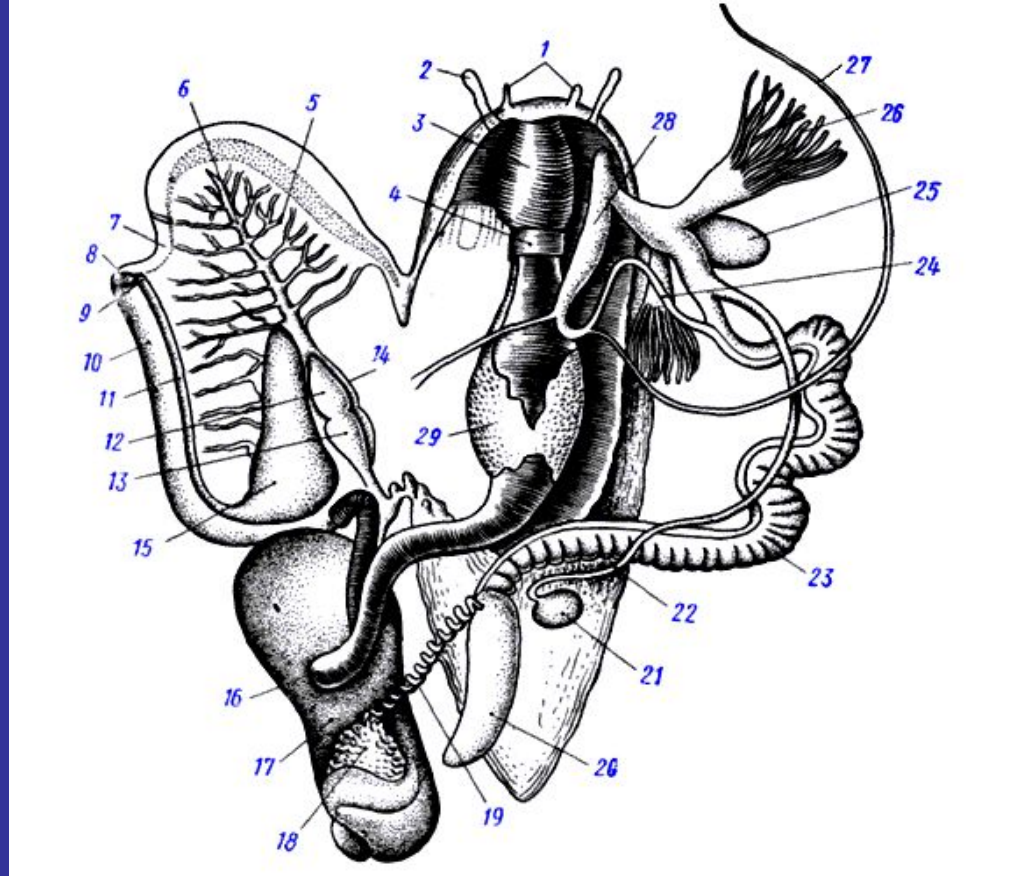
- В церебральных ганглиях Gastropod дифференцируются оптические доли и у некоторых брюхоногих из педального отделяются буккальные (глочные) ганглии;







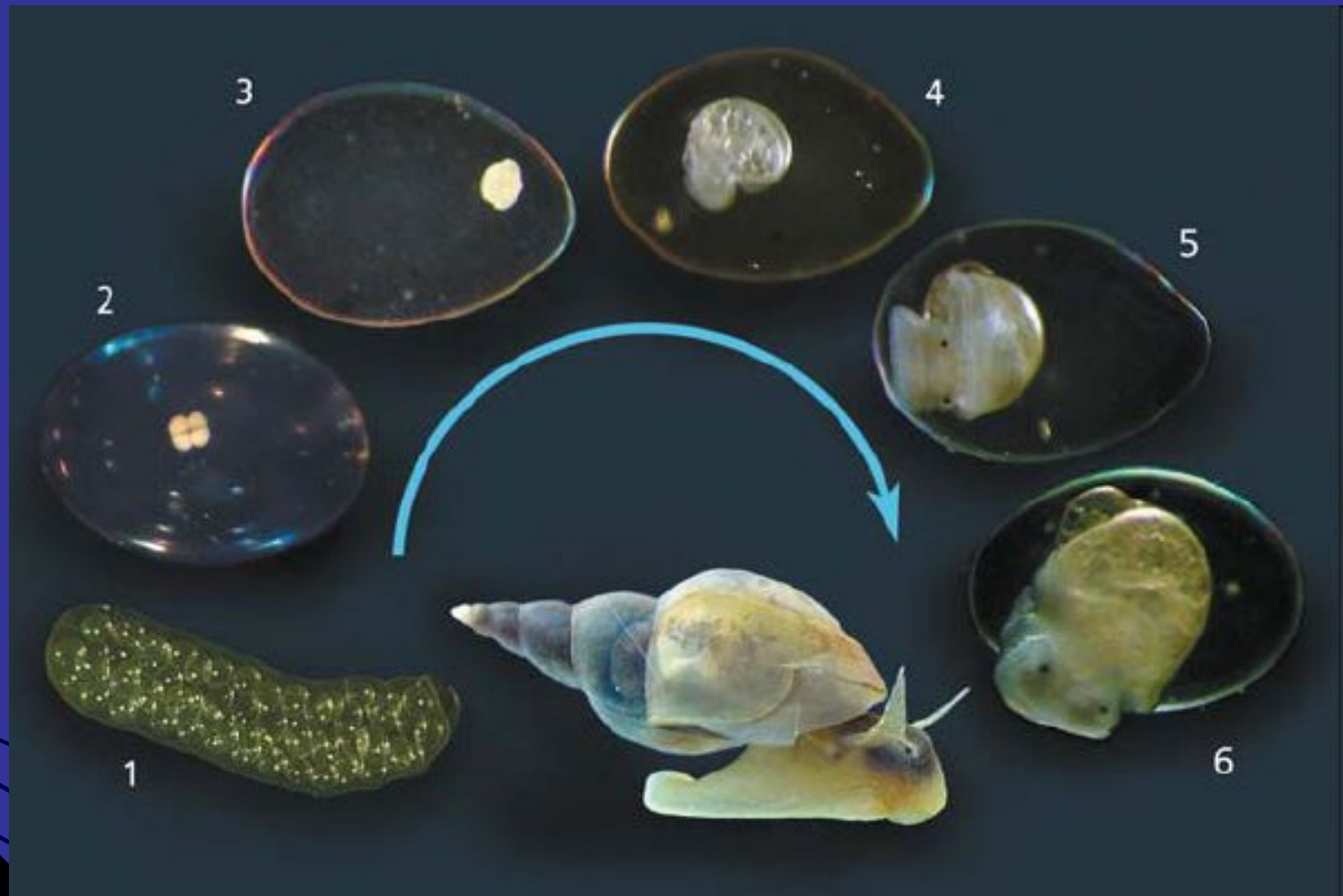
Разные формы нервной системы у Gastropoda.  
 А - Prosobranchia; Б - Opisthobranchia; В - Pulmonata (по Коршельту и Гейдеру): 1 - висцеральный ганглий, 2 - буккальный ганглий, 3 - церебральный ганглий, 4 - кишечный канал, 5 - педальный ганглий, 6 - плевральный ганглий, 7 - париетальный ганглий.



Вскрытая виноградная улитка (из Бриана): 1 - губное щупальце, 2 - глазное щупальце, 3 - глотка, 4 - церебральный ганглий, 5 - легкое, 6 - легочная вена, 7 - перерезанное легочное отверстие, 8 - анальное отверстие, 9 - отверстие мочеточника, 10 - прямая кишка, 11 - мочеточник, 12 - предсердие, 13 - желудочек сердца, 14 - перикардий, 15 - почка, 16 - желудок, 17 - печень, 18 - гермафродитная железа, 19 - гермафродитный проток, 20 - белковая железа, 21 - семяприемник, 22 - канал семяприемника, 23 - яйцесемяпровод, 24 - семяпровод, 25 - мешок любовных стрел, 26 - пальцевидные железы, 27 - бич, 28 - пенис, 29 - слюнные железы



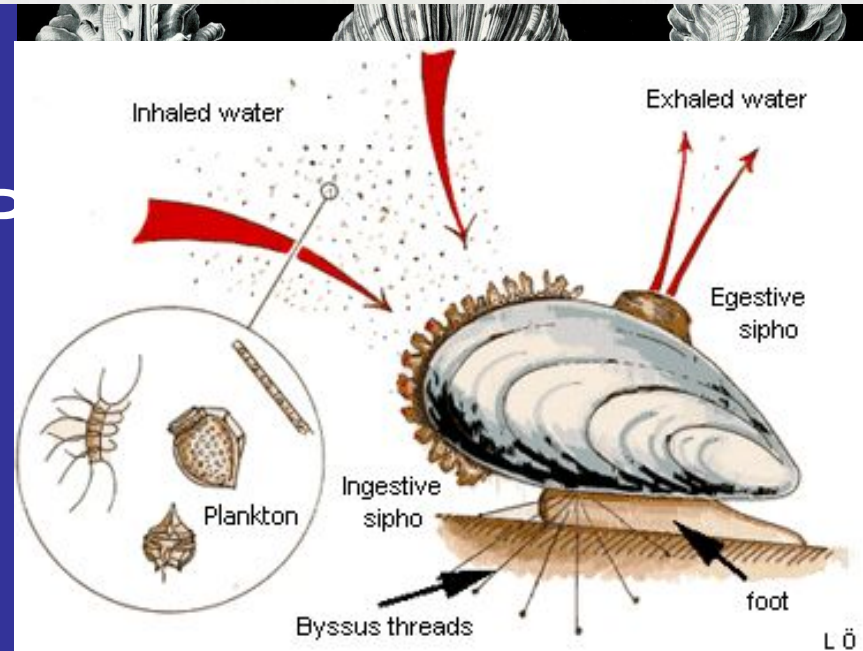
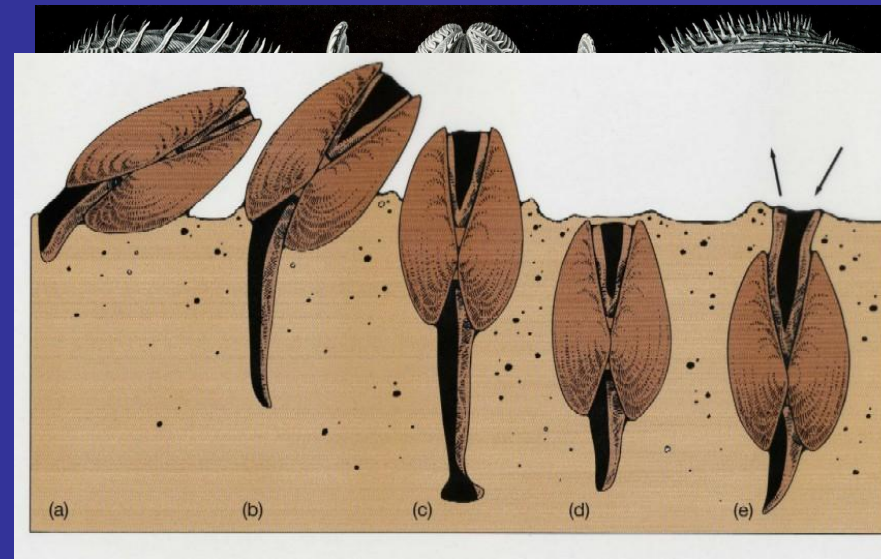




Жизненный цикл большого прудовика. Взрослое животное откладывает кокон с оплодотворенными яйцами (1). Внутри яйца зародыш проходит те же стадии развития, что и свободноплавающие личинки моллюсков: дробление (2), образование трохофоры (3), затем — велигера (4), он претерпевает метаморфоз и оседает внутри яйца (5), после чего молодая улитка выходит наружу (6). Изображение: «Природа»

# Класс Двустворчатые (Bivalvia):

- Исходно роющие в  
грунте, водные,  
жабродышащие,  
раковинные (раковина  
из двух частей),  
моллюски фильтраторы  
с сильно  
«редуцированной»  
головой;



- Голова могла редуцироваться, а могла и не возникать изначально, поскольку церебральный ганглий не отделяется от плеврального – цереброплевральный ганглий;

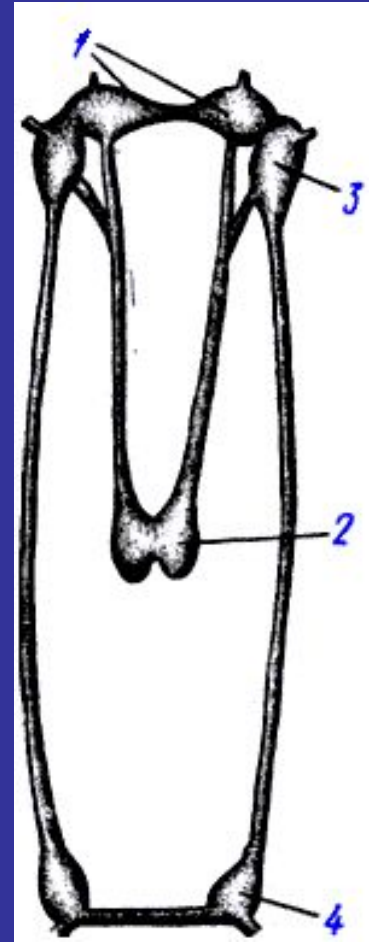
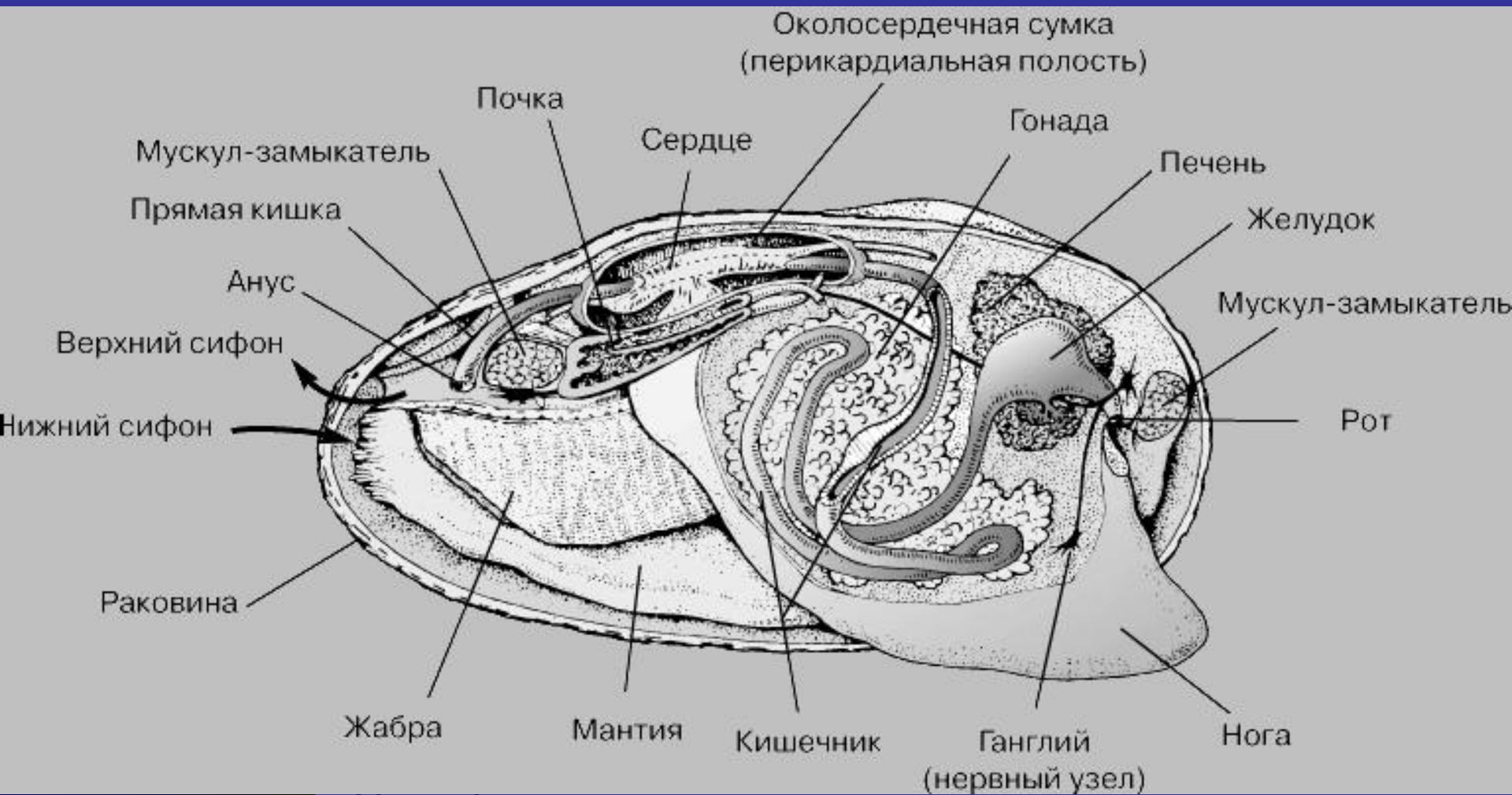


Схема нервной системы Lamellibranchia (по Гессе): 1 - церебральные ганглии, 2 - педальные ганглии, 3 - плевральный ганглий, 4 - висцеропариетальный ганглий

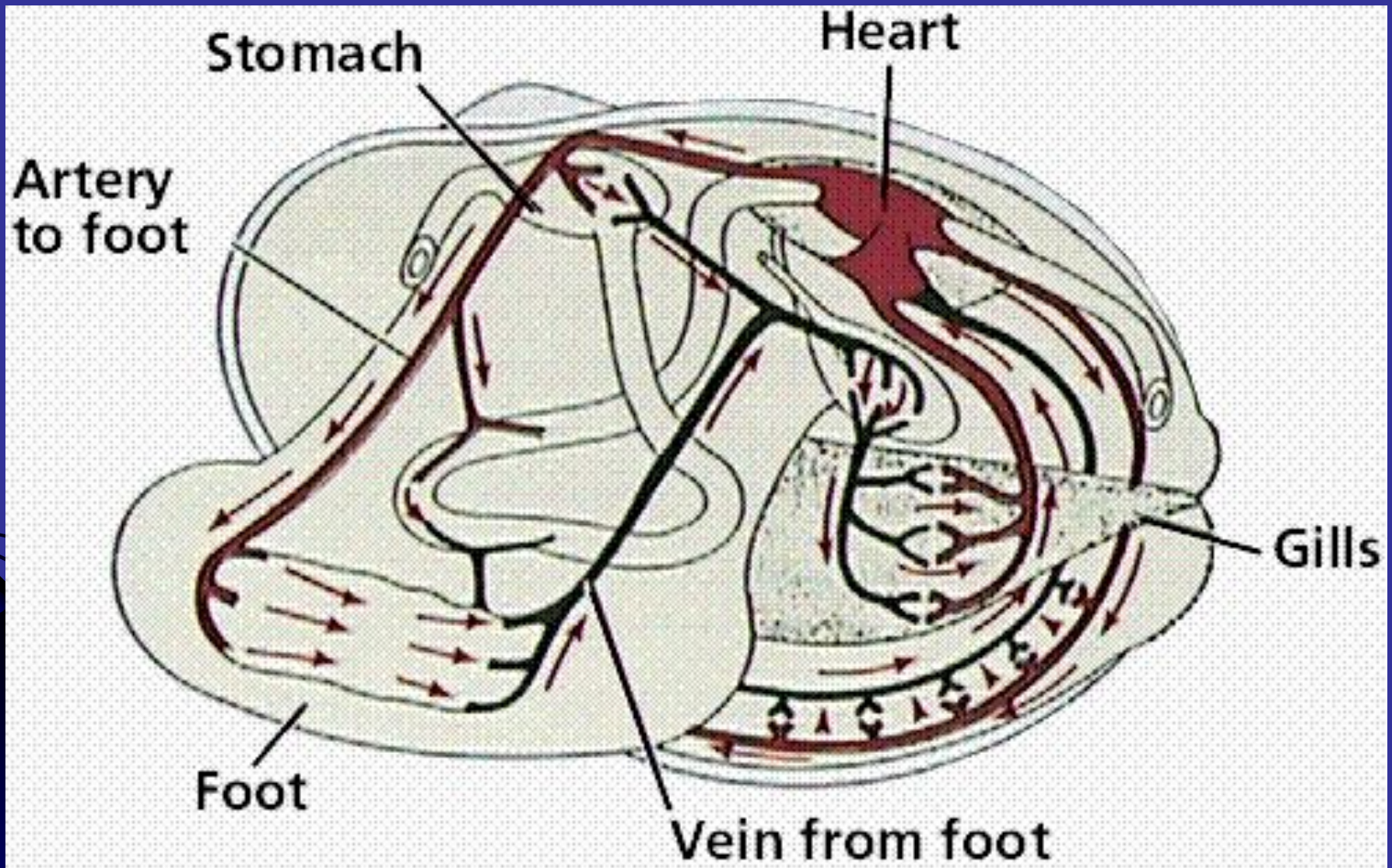
- Тело из низкого туловищного мешка и ноги (в основном клиновидная, и только у протобранхии нога подошвовидная);
- Кожно-мускульный мешок отсутствует, мускулатура по краю мантии;
- Мантия и мантийная полость большая;
- У некоторых двустворчатых края мантии практически срастаются и входное и выходное отверстия – это только сифоны;







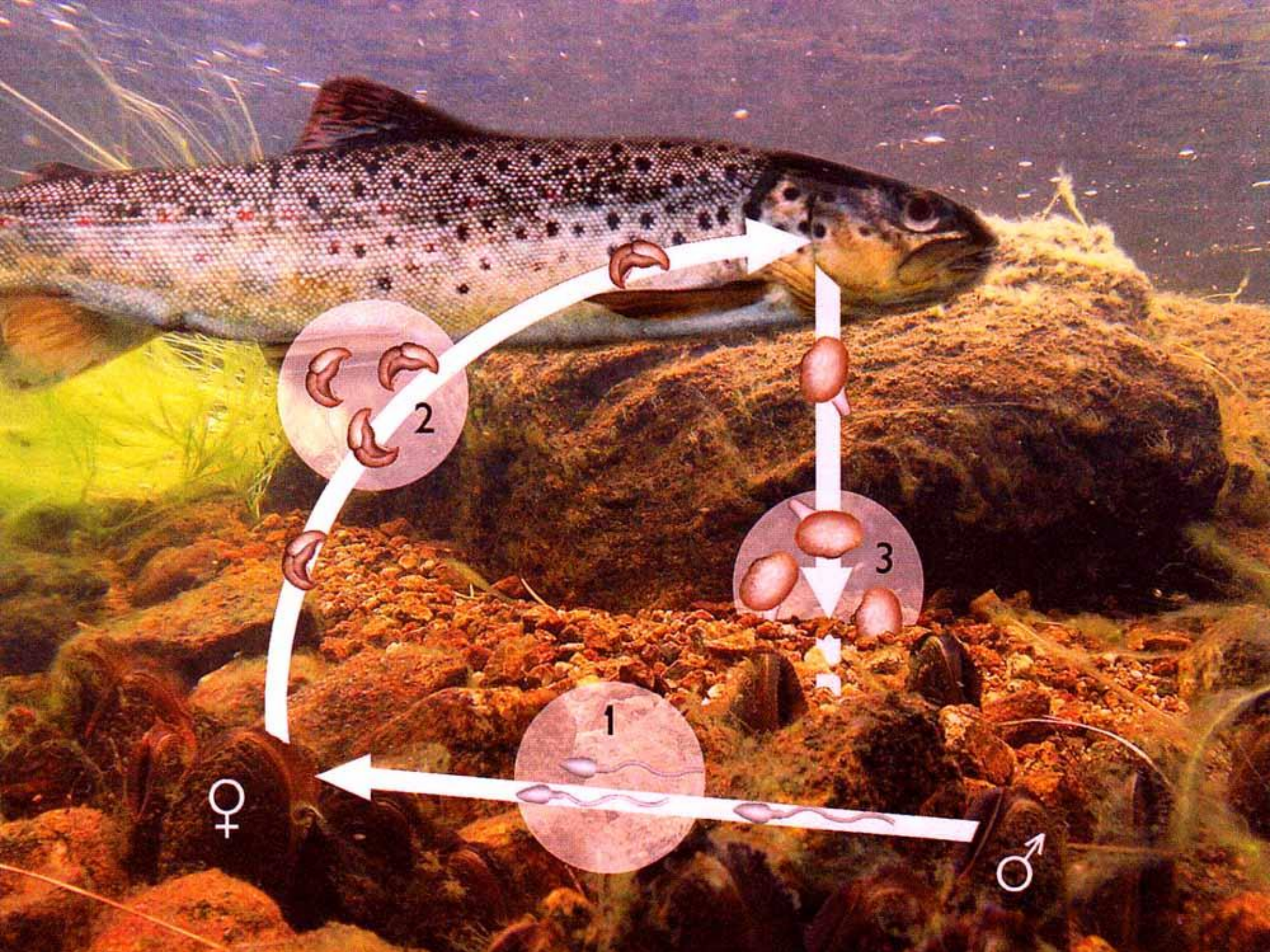
# Кровеносная система Bivalvia



- Сильно паренхиматезированы;
- Гонады становятся тонкостенными и пронизывают всё свободное пространство половыми клетками – *увеличение плодовитости, как компенсаторный аспект малоподвижности;*
- Раздельнополые, но исходно присутствуют черты гермафродитизма;
- Идёт совершенствование дыхательного аппарата;

- У литоральных (прибрежных) форм отмечен переход с аэробного на анаэробное дыхание с активацией синтеза глюкокортикоидов и гликогена – *высокая адаптивность группы*;
- В основном раздельнополые;
- У пресноводных расселительная стадия – глохидия;

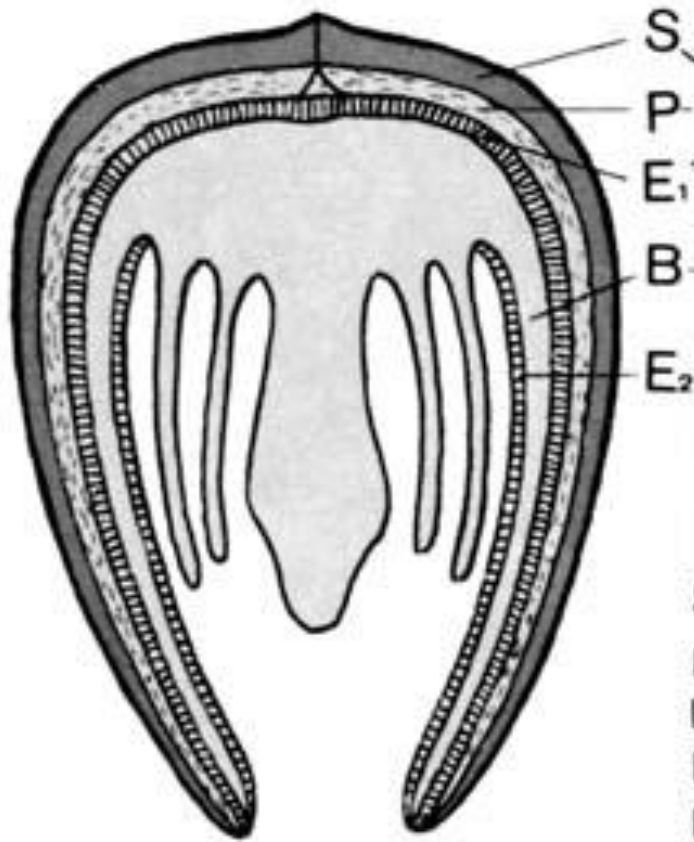




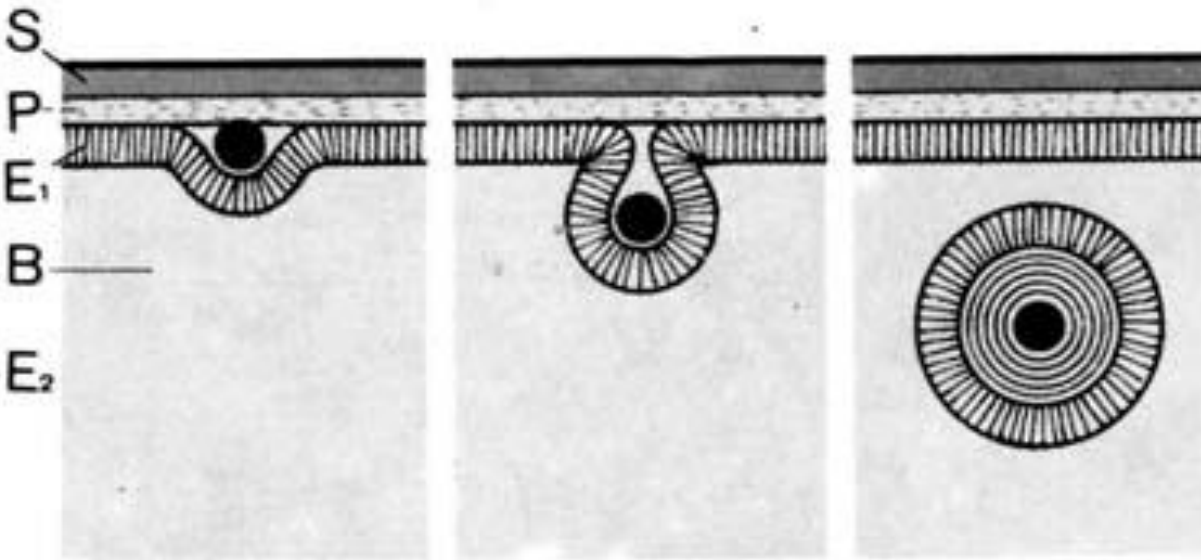


# - Жемчужница;

Поперечный разрез двухстворчатого моллюска (жемчужницы)



Образование жемчужного мешочка



- S - наружный слой
- P - перламутровый слой
- E<sub>1</sub> - эпителий внешней стороны
- V - соединительная ткань
- E<sub>2</sub> - эпителий внутренней стороны
- E<sub>1</sub> + V + E<sub>2</sub> = мантия

# Класс Лопатоногие (Scaphopoda):

- Морские роющие, раковинные моллюски;
- Мантия и раковина срастаются в трубку;
- Мантийная полость простирается по всей длине раковины и тела
- Раковина открыта с двух концов;



- Голова обособлена слабо, состоит из ротового конуса с ротовым отверстием и восемью кожными лопастями;

- У основания ротового конуса находится пучок длинных полых растяжимых каптакул (ловчих нитей);

- Нога цилиндрическая или дисковидно плоская на брюшной стороне, позади головы;



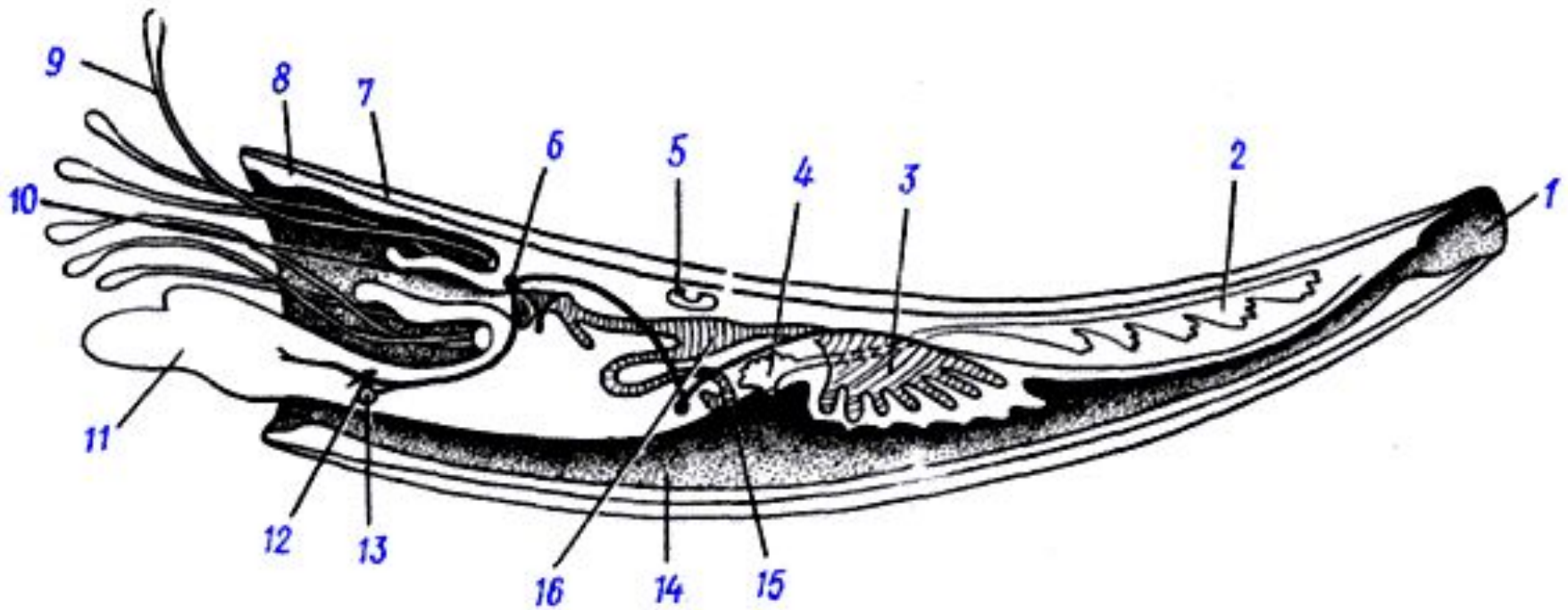
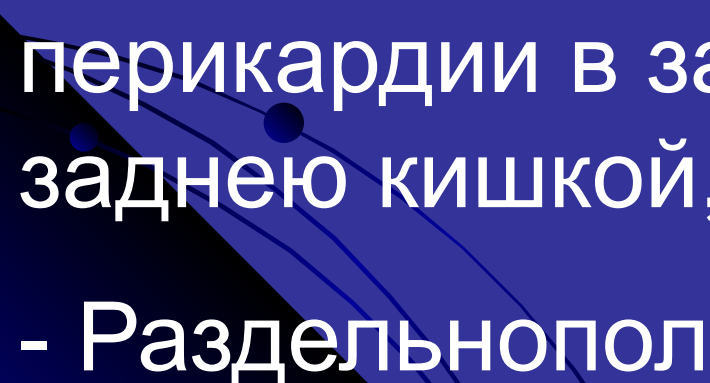


Схема продольного разреза лопатоногого моллюска (из Кестнера): 1 - отверстие на вершине раковины и верхнее мантийное отверстие, 2 - половая железа, 3 - печень, 4 - почка, 5 - перикардий с сердцем, 6 - церебральный ганглий, 7 - раковина, 8 - мантия, 9 - ловчие щупальца, 10 - ротовое отверстие, 11 - нога, 12 - pedalный ганглий, 13 -статоцист, 14 - мантийная полость, 15 - анальное отверстие, 16 - желудок



- Нервная система совершенно билатерально симметрична;
- Имеются субрадулярные и ганглии и периферические ганглии в каптакулах;
- Органы чувств находятся в рудиментарном состоянии;
- Жабры отсутствуют, дышат всей поверхностью тела;

- Кровеносная система проста и состоит из каналов, синусов и лакун - остатков первичной полости тела;
  - Сердце рудиментарно и лежит в перикардии в задней части тела над заднею кишкой, предсердий нет;
  - Раздельнополые;
- 

- Органы выделения парные, в виде двух лопастных почечных мешков, лежащих по бокам от задней кишки, не сообщающихся между собой и не открывающихся в перикардий (*единственное исключение среди моллюсков*). Имеют лишь два наружных отверстия в мантийной полости по обе стороны ануса;

# Класс Головоногие (Cephalopoda):



- самые высокоорганизованные  
ИЗ МОЛЛЮСКОВ;



- Пошли по линии общей с моллюсками , но отделились очень рано на уровне динофилид (когда нет паренхимы), есть три пары целомеров и периферические ганглии;

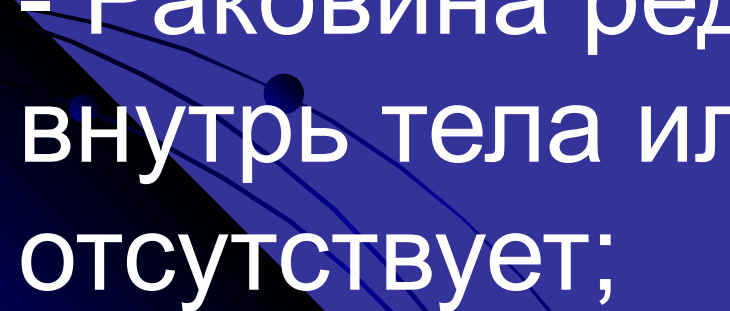
- Целомическими отделами являются перикард, почечные мешки и генитальная полость;

- Цефалоподий (комплекс головащупальца) ясно обособлен от остального тела;
- Первая группа с хрящевой черепной капсулой + хрящи в других участках тела;
- Выражена тенденция к цефализации и церебрализации (*концентрация всех ганглиев в головной области*);

- Возникает головной мозг с ассоциативной корой (у первых и единственных беспозвоночных животных);
- Мозг состоит из долей (14 долей), различающихся по размерам и функционально;
- Пигментные клетки (хроматофоры)-нервная регуляция процесса;

- Из современных головоногих наружную раковину имеет только *Nautilus belauensis*;

- Раковина редуцирована и погружена внутрь тела или полностью отсутствует;







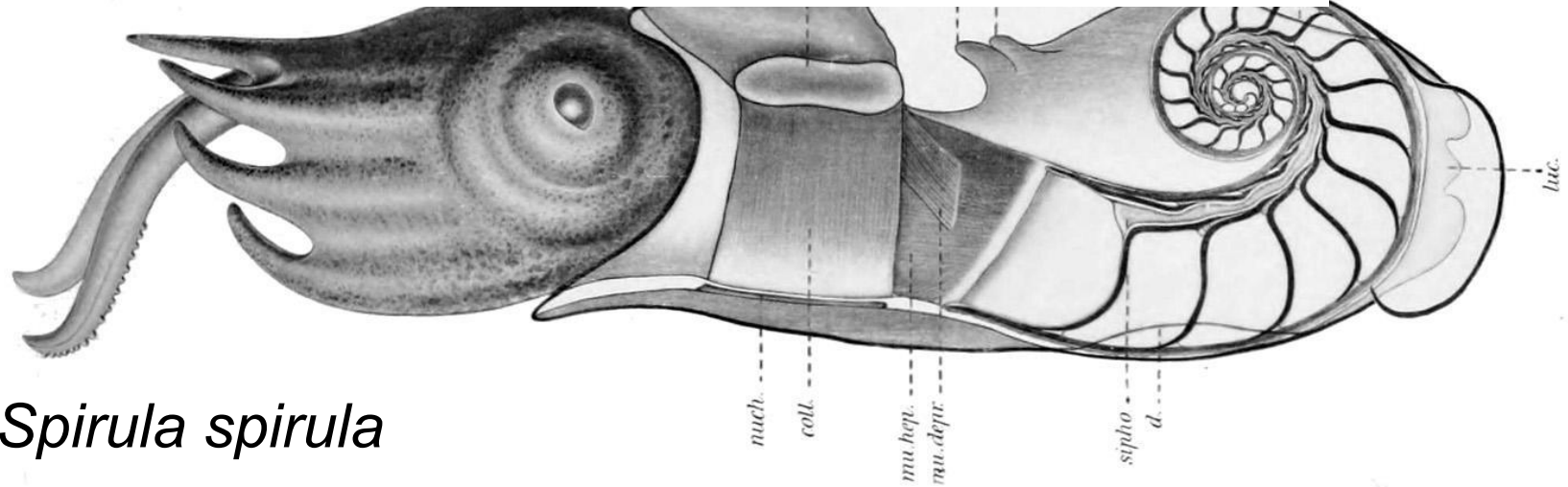
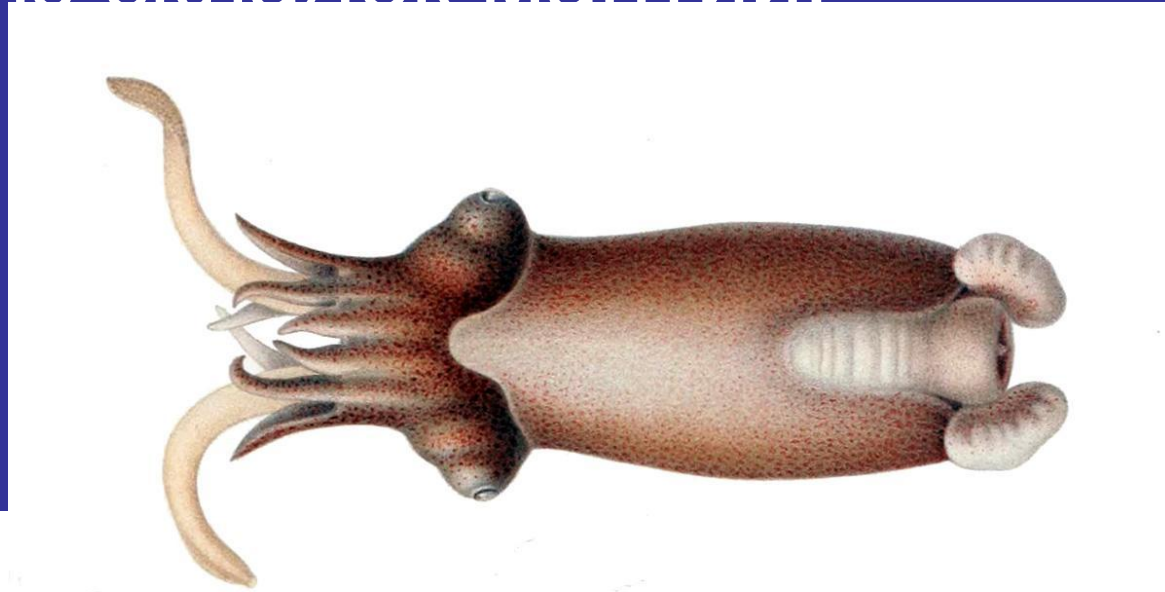
## *Nautilus belauensis*

Nautilus swimming in the waters off Palau, Micronesia  
Photograph by Stuart Westmoreland

 NATIONAL  
GEOGRAPHIC

© 2007 National Geographic Society. All rights reserved.

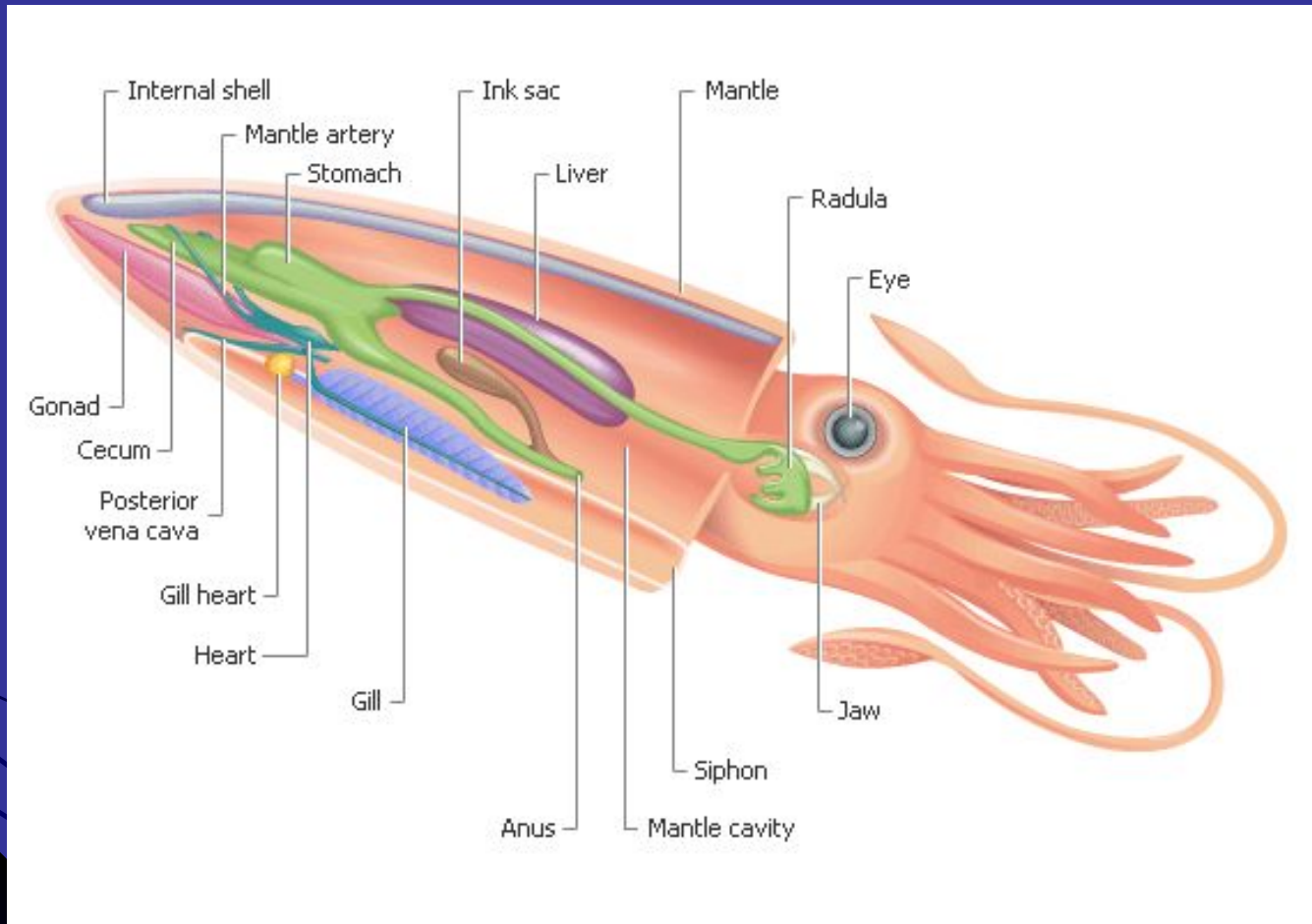
- У *Spirula spirula* раковина внутренняя, в мешке из скпалок мантии:



*Spirula spirula*

- Нога превращена в воронку;
- Пищеварительный аппарат дифференцирован;
- Глотка содержит челюсти (клюв);
- Желудок двураздельный;
- Разделение гепатопанкреаса на два отдела: на поджелудочную железу (впервые) и парную печень (впервые);

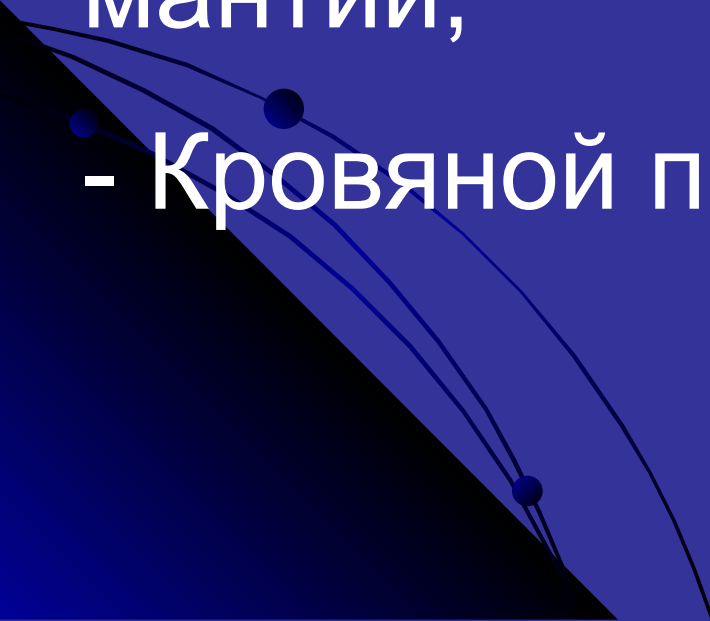
- Кишечный тракт U-образно изогнут;

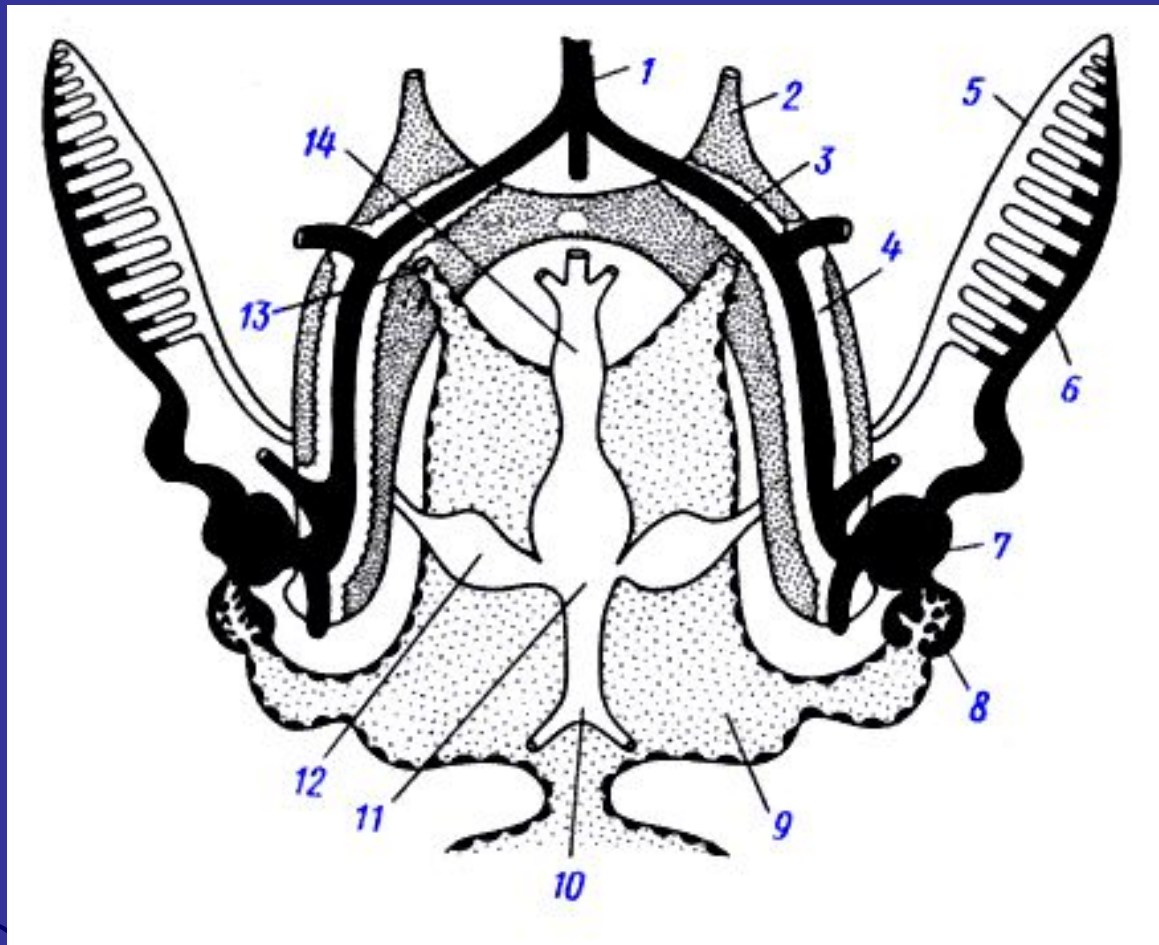


- Чернильная железа (открывается в стенке заднего отдела кишечника);

- Кровеносная система головоногих самая совершенная среди моллюсков, она почти полностью замкнута;
- Число предсердий соответствует числу жабр;
- Желудочек отделён от предсердий клапанами;



- Дополнительные жаберные сердца (в основании жабр) и сократительные сосуды в руках и в мантии;
  - Кровяной пигмент гемоцианин;
- 

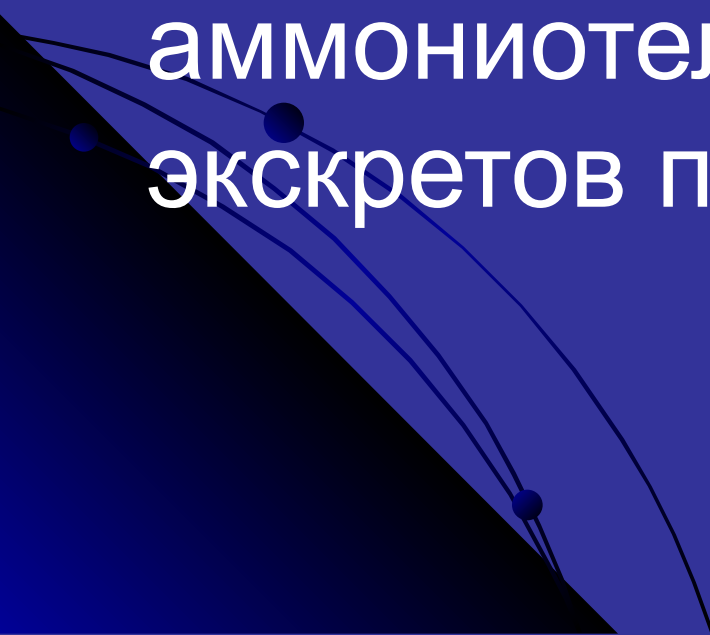


Центральная часть кровеносной системы, жабры и почки каракатицы *Seria* (из Кестнера): 1 - головная вена, 2 - наружное отверстие почек, 3 - полая вена, 4 - почка, 5 - уносящий жаберный сосуд, 6 - приносящий жаберный сосуд, 7 - венозное (жаберное) сердце, 8 - перикардальная железа, 9 - перикардальная полость, 10 - внутренностная аорта, 11 - желудочек, 12 - предсердие, 13 - реноперикардальное отверстие, 14 - головная аорта (черным обозначены сосуды, по которым циркулирует венозная кровь, белым - сердце и сосуды с артериальной кровью)

- Всю жизнь обладают ферментами эмбриональной активности (не переходят на имагинальные ферменты);

- Быстрый обмен веществ и рост;



- Сохраняются остатки выделительных целомов;
  - Все головоногие аммонитоподобные (среди экскретов преобладает аммиак);
- 

- Раздельнополые, часто имеется половой диморфизм;
- В ♂ половой системе есть предстательная железа и гектокотиль;
- Может идти поверхностное дробление яйцеклетки;
- Фолликулярные клетки;





**Рис. 9. Структурный уровень и филогения Моллюсков**