

Российский Государственный Социальный Университет  
Факультет Информационных Технологий и Техносферной  
Безопасности  
Кафедра Техносферной Безопасности и Экологии

# **Эволюция половой системы живых организмов**

Презентацию подготовила студентка ЭиП-ДБ-2:  
Хлыбова Юлия

Проверила: к.п.н., доцент кафедры техносферной  
безопасности и экологии: Гапоненко А.В.

Москва, 201

**Половая система** — это совокупность органов, обеспечивающих половое размножение организма. В ней образуются половые клетки — гаметы (сперматозоиды или яйцеклетки), а у многих организмов происходит оплодотворение и развитие оплодотворенной яйцеклетки

**Размножение, или репродукция – это одно из основных свойств, характеризующих жизнь. Под размножением понимают способность организмов воспроизводить себе подобных. Размножение – необходимое условие существования вида и преемственности поколений внутри вида**

# Направления эволюции половой системы

- Появление и дифференцировка половых путей
- Переход от наружного осеменения к внутреннему и внутриутробному развитию
- Развитие провизорных органов

Органы размножения у всех животных имеют **мезодермальное** происхождение, хотя первичные половые клетки обособливаются в онтогенезе значительно раньше, чем образуется третий зародышевый листок. Очень рано в эмбриогенезе происходит дифференцировка на соматические и половые клетки

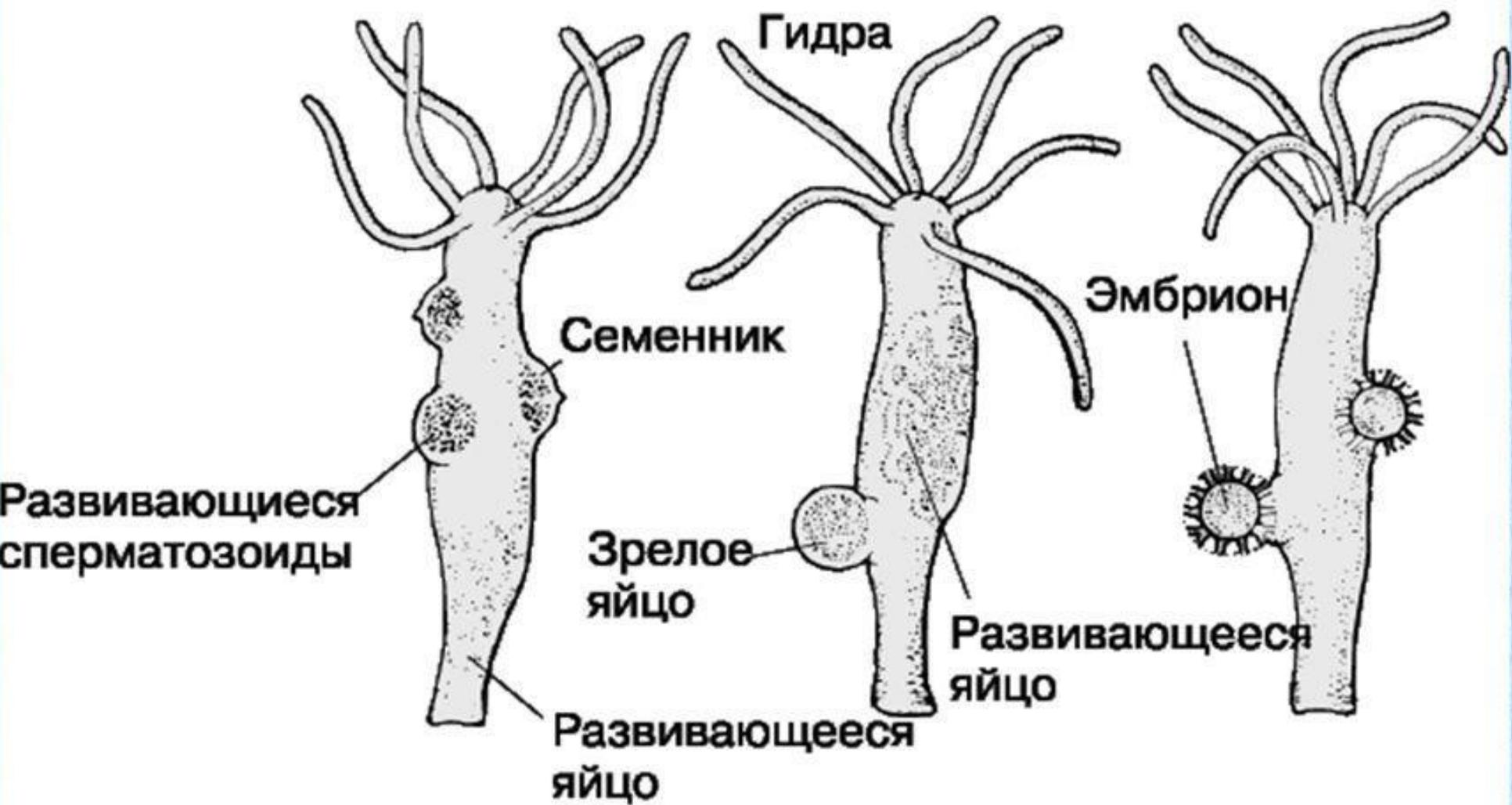
Развитие половой системы тесно связано с развитием выделительной системы, которая закладывается раньше половой

# Эволюция половой системы у беспозвоночных животных

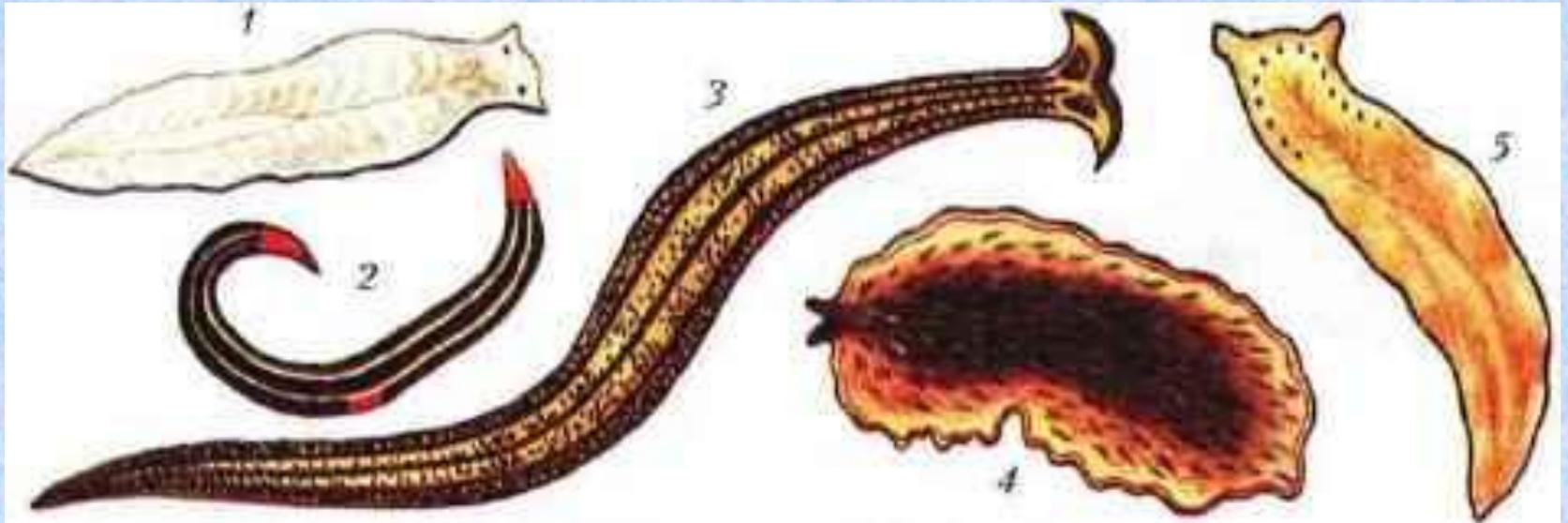
У низших беспозвоночных животных (губки, большинство кишечнополостных) нет обособленных половых органов и выводных протоков для выведения половых продуктов наружу

Половые клетки (сперматозоиды и яйцеклетки) созревают в эктодерме (у гидроидных полипов) или энтодермы (у сцифоидных и коралловых полипов) и выходят наружу через разрыв стенок тела





# Плоские черви

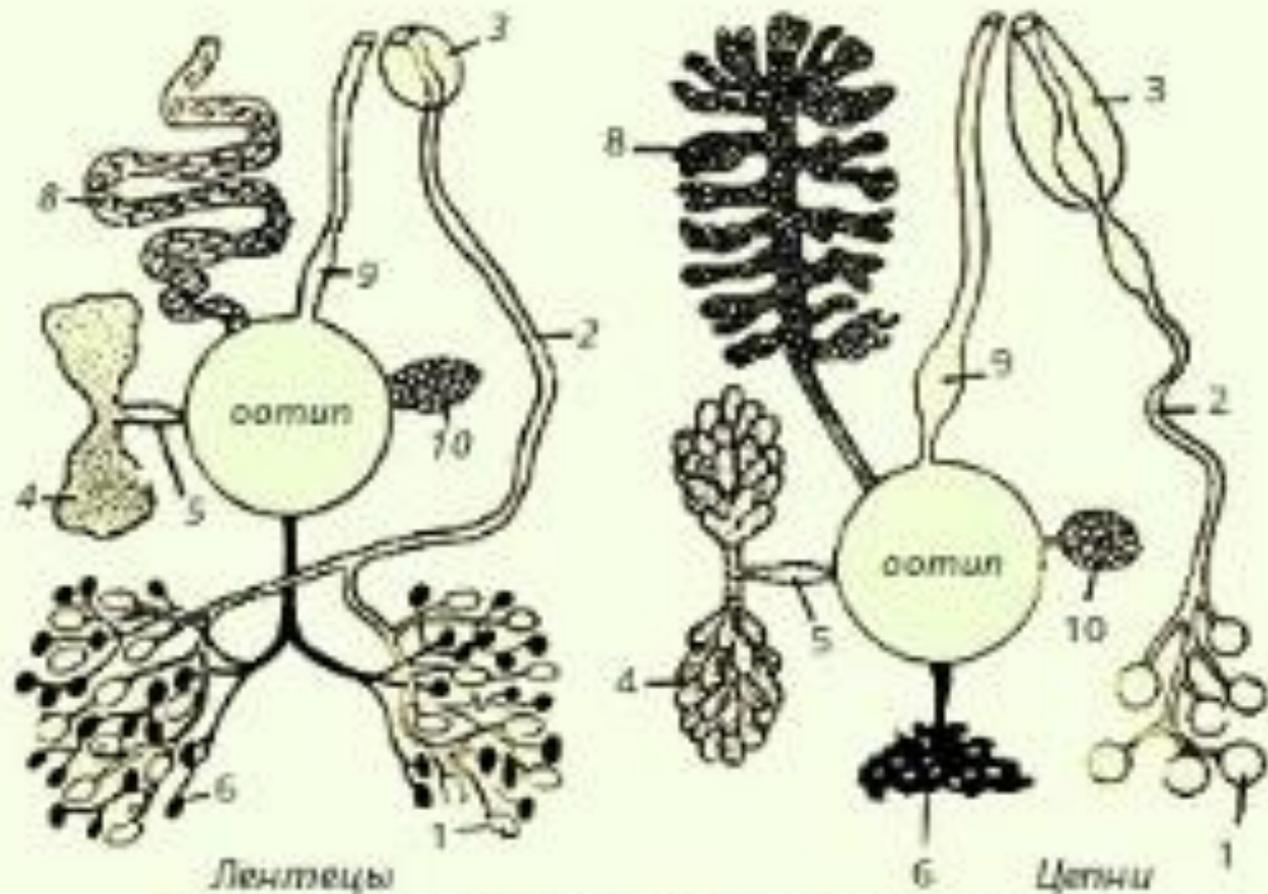


Плоские черви имеют гермафродитный тип половой системы.

Половые органы (семенники и яичники) имеют или трубчатое, гроздевидное строение.

Сложная система половых протоков: семяпроводы и семяизвергательные каналы для мужских клеток; яйцеводы, матка, влагалище – для женских.

У паразитических трематод половые железы достигают значительных размеров, а у цестод еще и повторение в каждом членике.

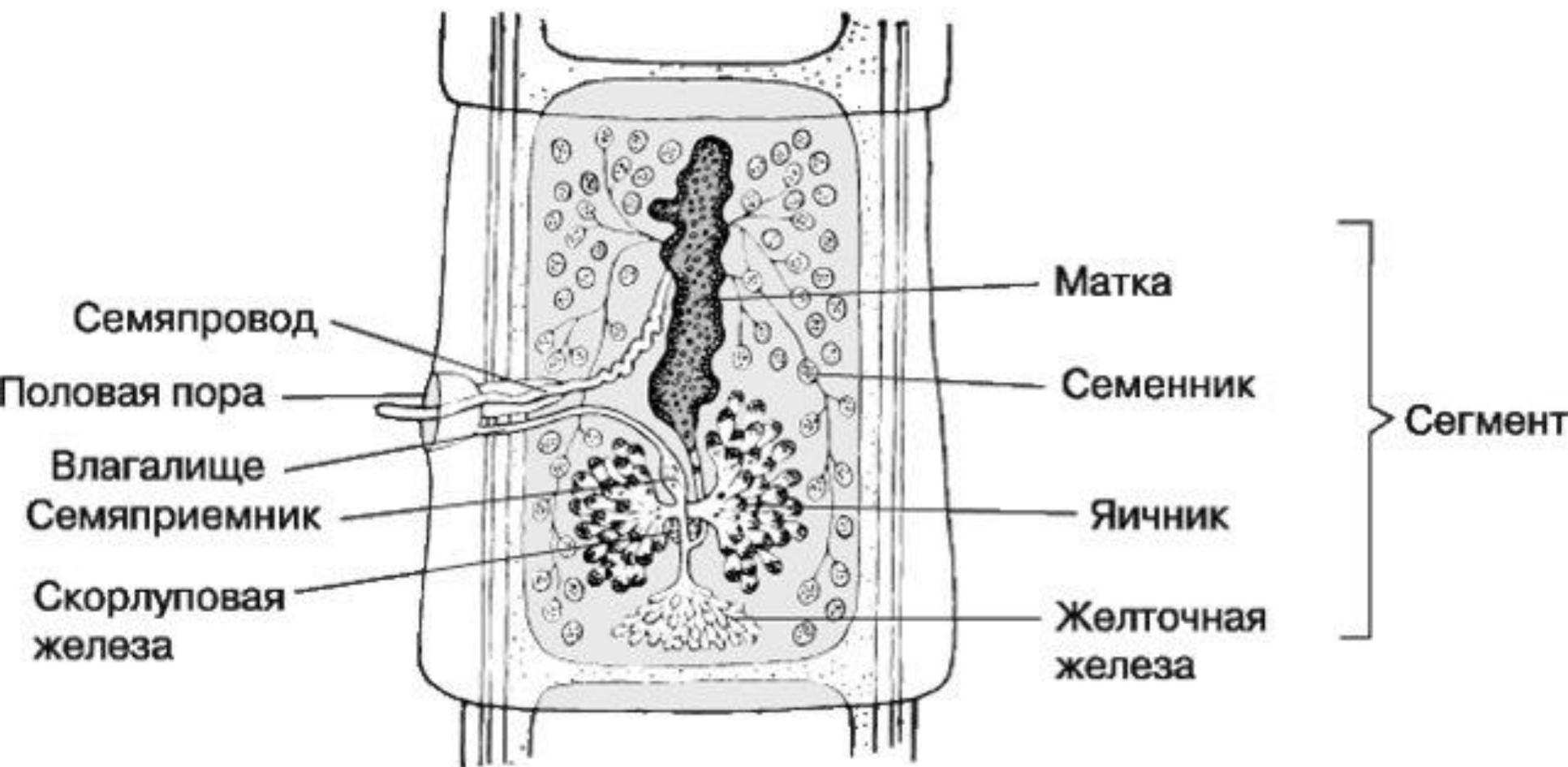


### Схема строения половой системы цестод

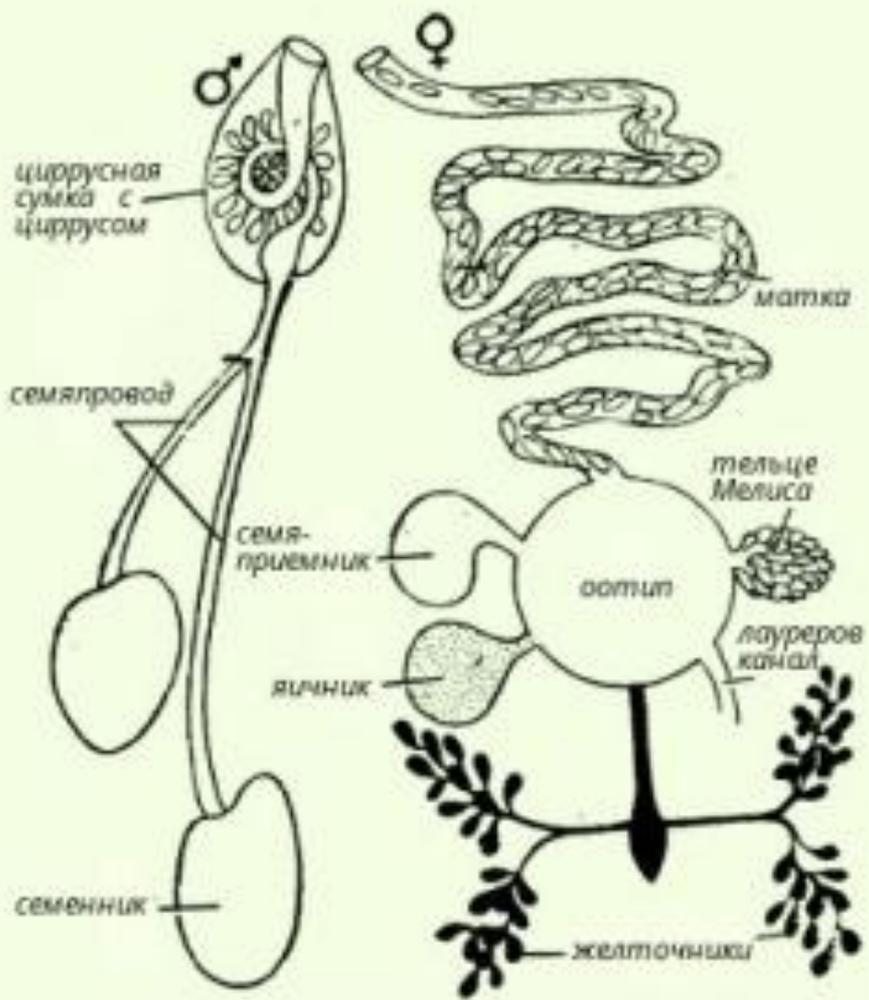
1 - семенники, 2 - семяпроводы, 3 - циррус в циррусной сумке,  
 4 - яичник, 5 - яйцевод, 6 - желточник, 7 - ооцит, 8 - матка,  
 9 - влагалище, 10 - тельце Мелиса

# ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

## Ленточный червь



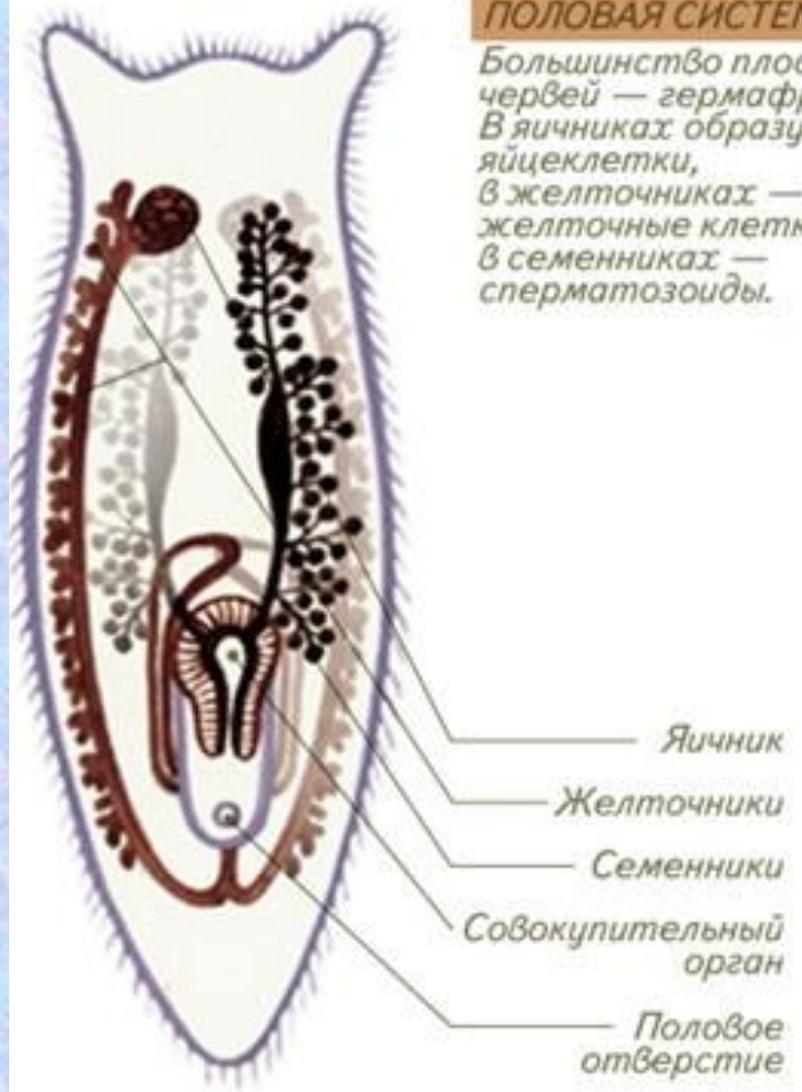
ГЕРМАФРОДИТ



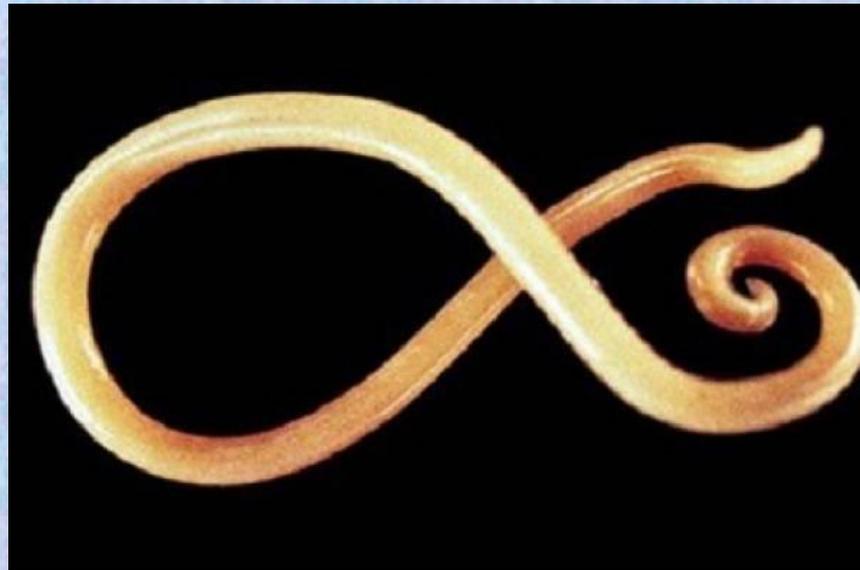
**Схема строения гермафродитной половой системы сосальщиков**

**ПОЛОВАЯ СИСТЕМА**

Большинство плоских червей — гермафродиты. В яичниках образуются яйцеклетки, в желточниках — желточные клетки, в семенниках — сперматозоиды.



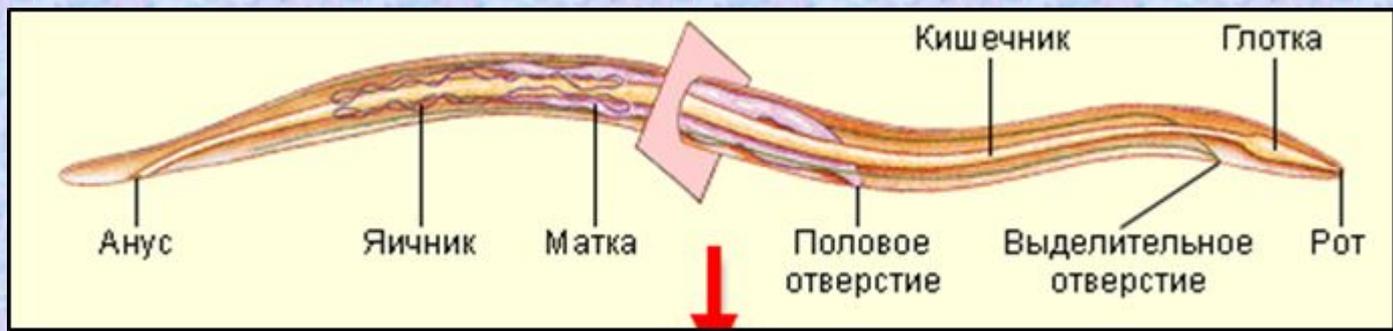
# Круглые черви



Это раздельнополые животные.

Половая система у них имеет трубчатое строение. У самок она парная, а у самцов – непарная.

Женский половой аппарат включает два яичника, два яйцевода, две матки и одно самостоятельное половое отверстие на брюшной стороне в передней трети тела.



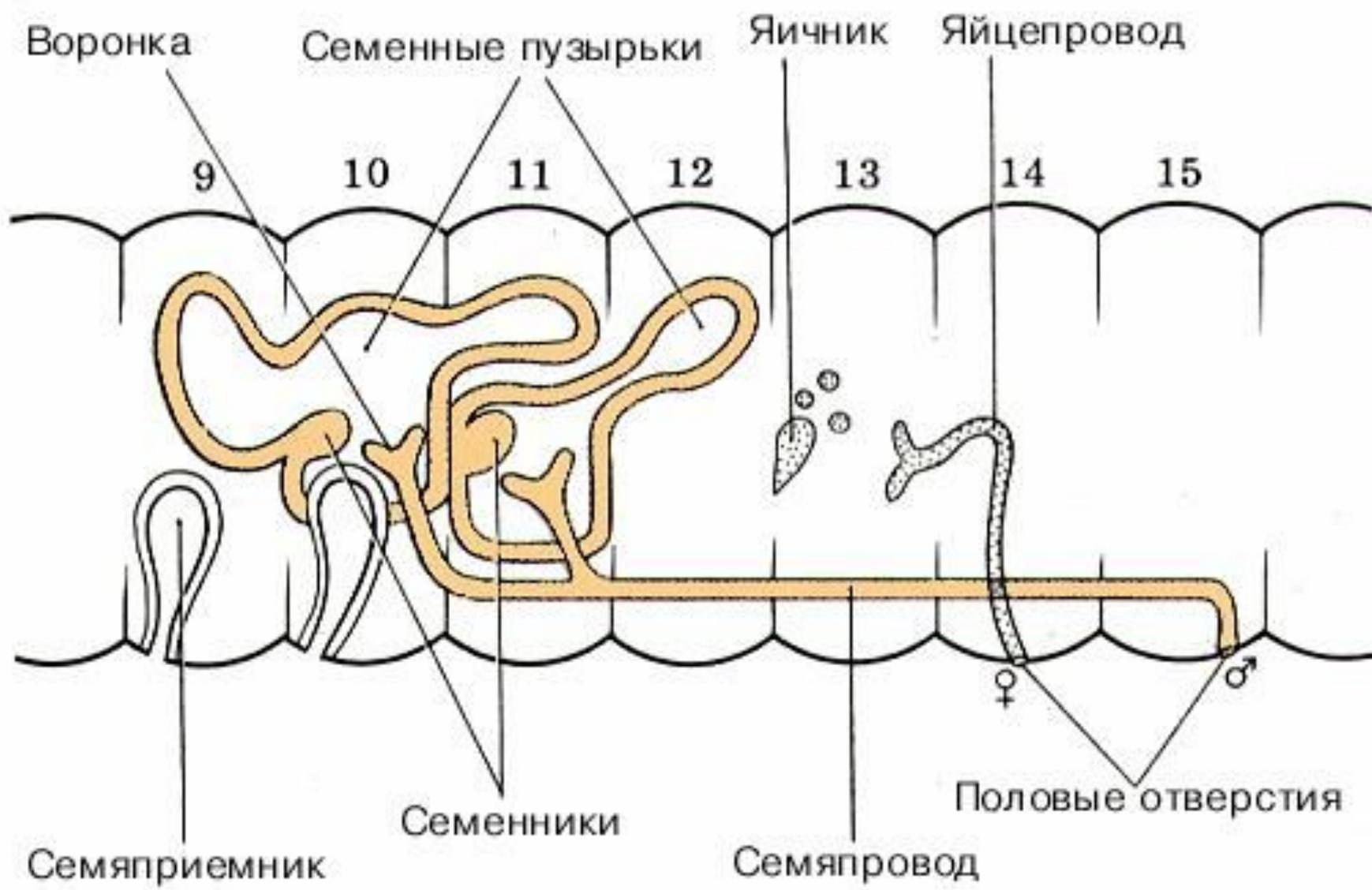
Мужские половые органы состоят из семенника, семяпровода и семяизвергательного канала, открывающегося в заднюю кишку. Развиваются у круглых червей и приспособления для копуляции мужских и женских особей

# Кольчатые черви



Гермафродиты. Половые клетки выделяются в целомическую полость, а оттуда выводятся наружу через систему канальцев, связанных с нефридиями.

Выводные протоки половых желез и каналы выделительной системы уже у кольчатых червей тесно связаны.



# Вывод

Большинство членистоногих раздельнополые. Яичники у самок и семенники у самцов. Их выводные протоки расположены или в области груди, или в брюшке. Оплодотворение у некоторых членистоногих наружное, но у большинства – внутреннее. Развитие у членистоногих может быть прямым или непрямым, с полным или неполным метаморфозом.

Таким образом, в эволюции беспозвоночных намечается усложнение в строении половых желез, половых протоков, а также тенденция к разделению полов и переходу от наружного оплодотворения к внутреннему.

# Эволюция половой системы у хордовых животных

Ходовые животные, кроме оболочников - раздельнополами. Половые железы у разных полов низших хордовых очень сходны по строению, а половой диморфизм у мужских и женских особей слабо выражен.

У ланцетника половые железы у самцов и самок имеют вид пузырьков, метамерно располагающихся в стенках протоков. Половые клетки попадают в околожаберную полость через разрыв стенок, откуда с током воды через атриопор выходят наружу.

Хвостовой плавник

Миотом

Спинай плавник

Хорда

Спинай нервная трубка

Анус

Кишечник

Брюшной плавник

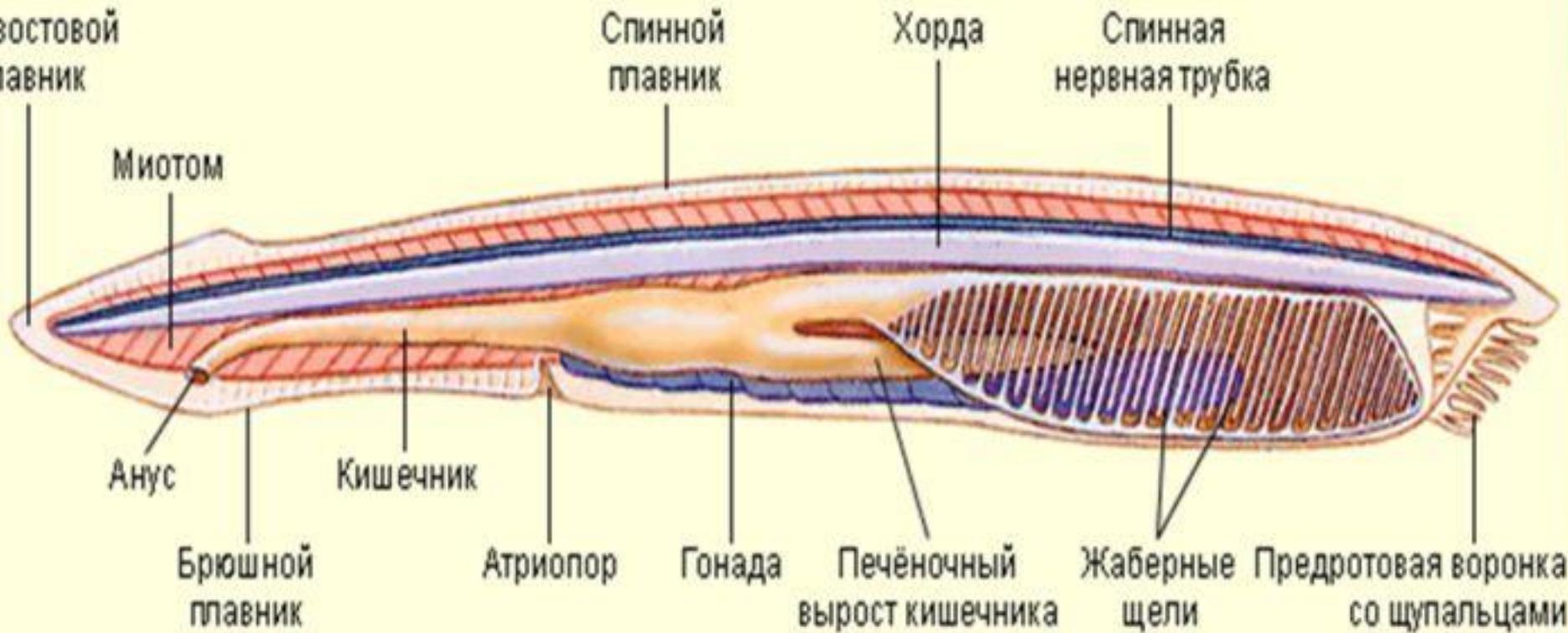
Атриопор

Гонада

Печёночный вырост кишечника

Жаберные щели

Предротовая воронка со щупальцами



Половые железы у всех позвоночных развиваются в виде парных складок части нефрогонатома, в области ножек сомита.

Половые складки вдаются в полость тела и оказываются подвешенными на брыжейке. Первичные половые клетки обособляются у зародышей на стадии гаструляции. Вначале они обнаруживаются в составе презумптивной эктодермы головного конца эмбриона, затем попадают в энтодерму, откуда перемещаются в половые складки.

В половых складках эпителий половых желез, включающий в себя первичные половые клетки, объединяется с соединительнотканной стромой в виде шнуров. Такая гонада индифферентна в половом отношении и может развиваться как в семенник, так и в яичник в зависимости от генетического и эпигенетического факторов дифференцировки полов.

Индифферентность развивающейся половой железы называется первичным гермафродитизмом. Доказательством этого может служить наличие у наиболее примитивных позвоночных – круглоротых – половых желез, передняя часть которых является яичником, а задняя – семенником.



У хрящевых рыб строение половых желез самок и самцов в значительной степени сходно. У самок некоторых земноводных на протяжении всей жизни сохраняется рудиментный участок индифферентной половой железы. Да и зародыш человека до определенного возраста имеет недифференцированные половые железы.

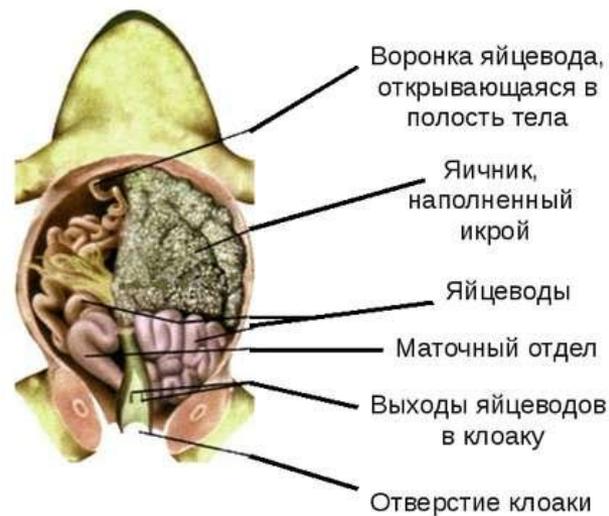
Начиная с костистых рыб в норме наблюдаются отличия половых органов у самок и самцов. У самок яичник всегда имеет фолликулярное строение, а в семенниках появляются семявыносящие каналы, по которым зрелые сперматозоиды выходят во внешнюю среду.

У немногих живородящих рыб оплодотворение внутреннее, а в основном у рыб оплодотворение наружное, поэтому половые железы сильно разрастаются в связи с выделением большого количества половых продуктов.

Амфибии, как и рыбы, анамнии. У них, как и у рыб, чаще наружное оплодотворение, только у хвостатых амфибий оплодотворение внутреннее. Продуцируют амфибии также большое количество половых продуктов.

# Половые органы земноводных

## Женская особь



FokinaLida.75

# Половые органы земноводных

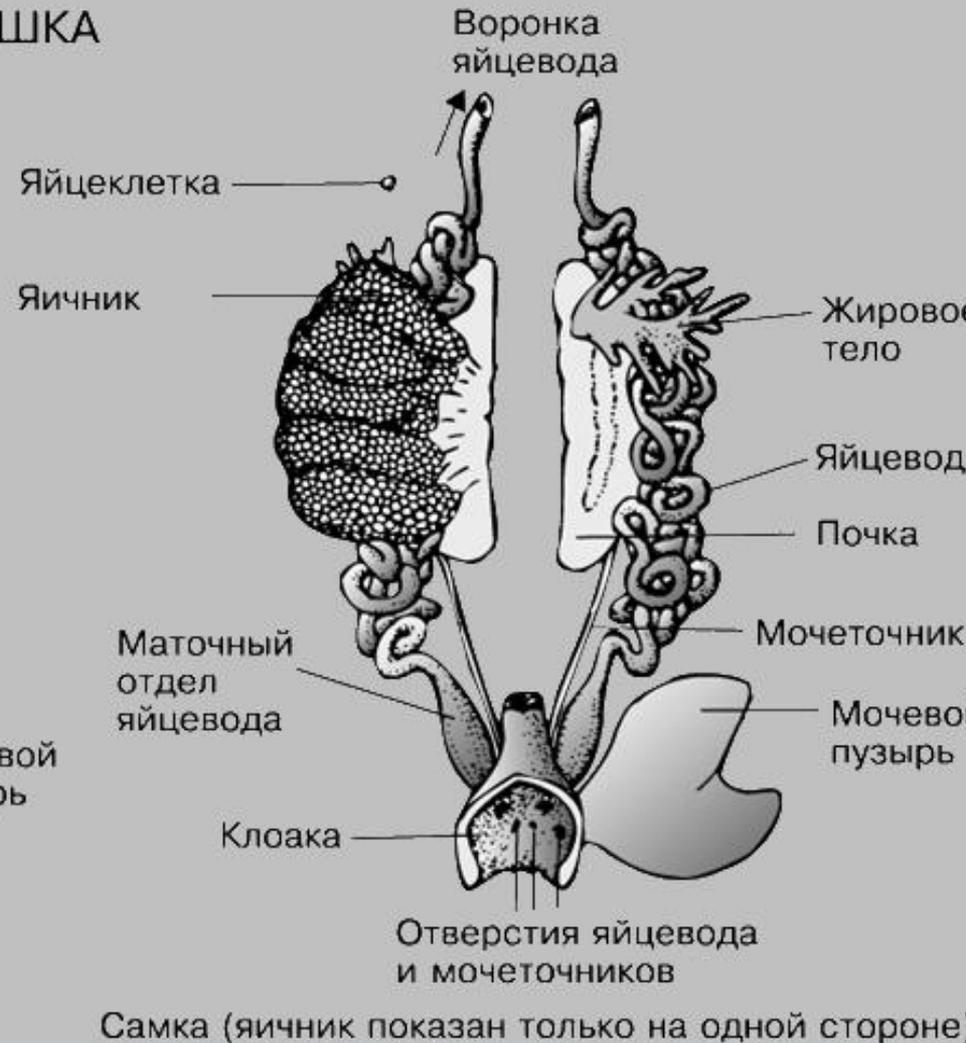
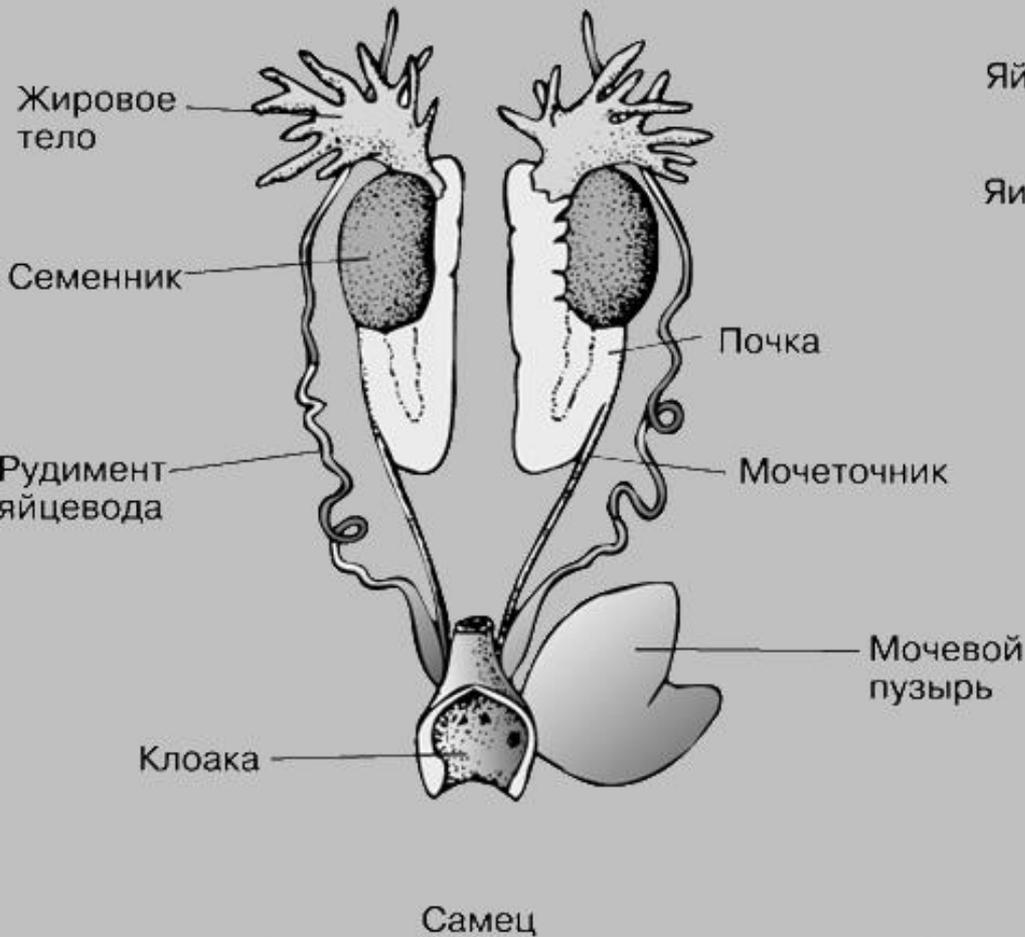
## Мужская особь



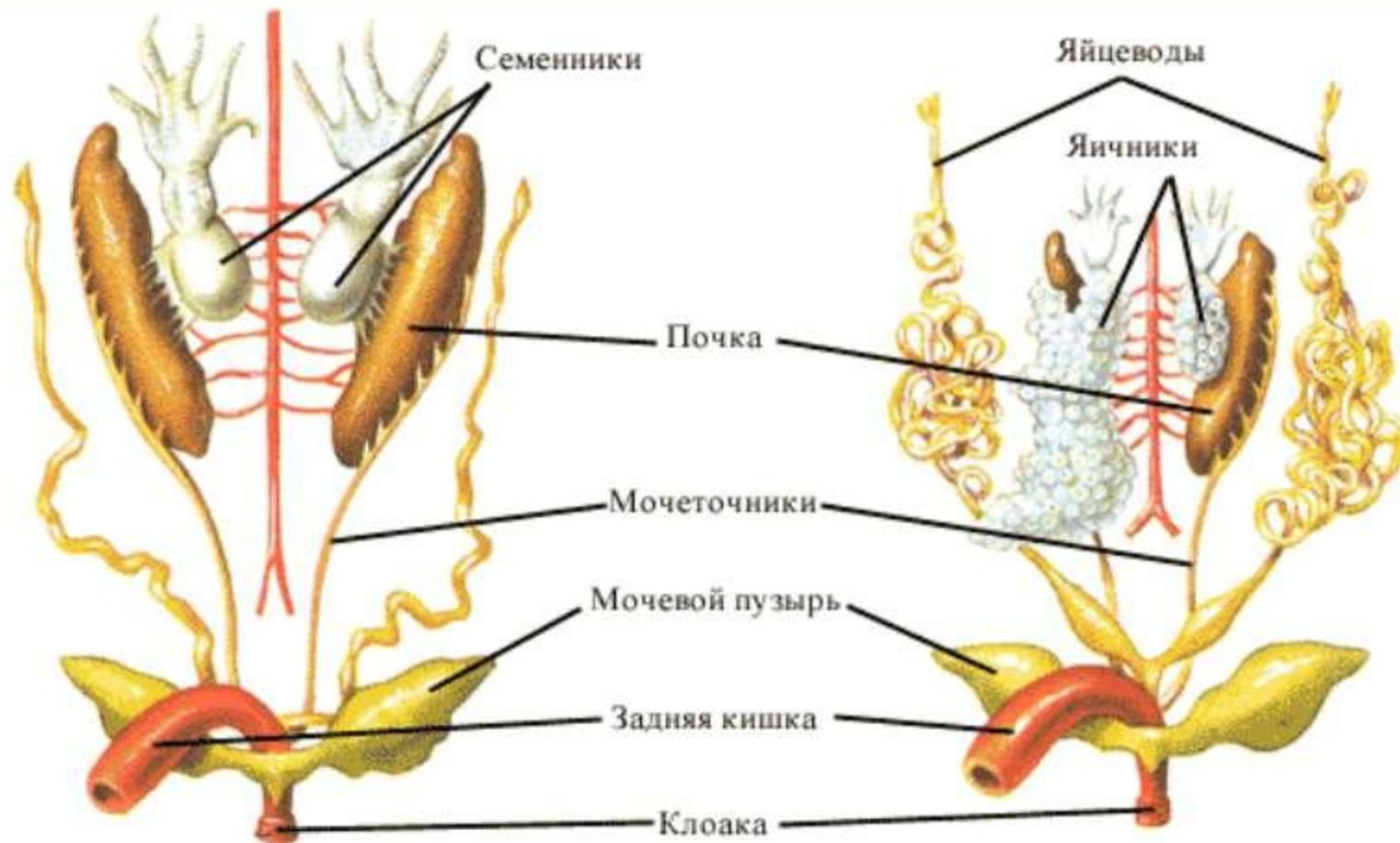


# АМФИБИИ

## ЛЯГУШКА

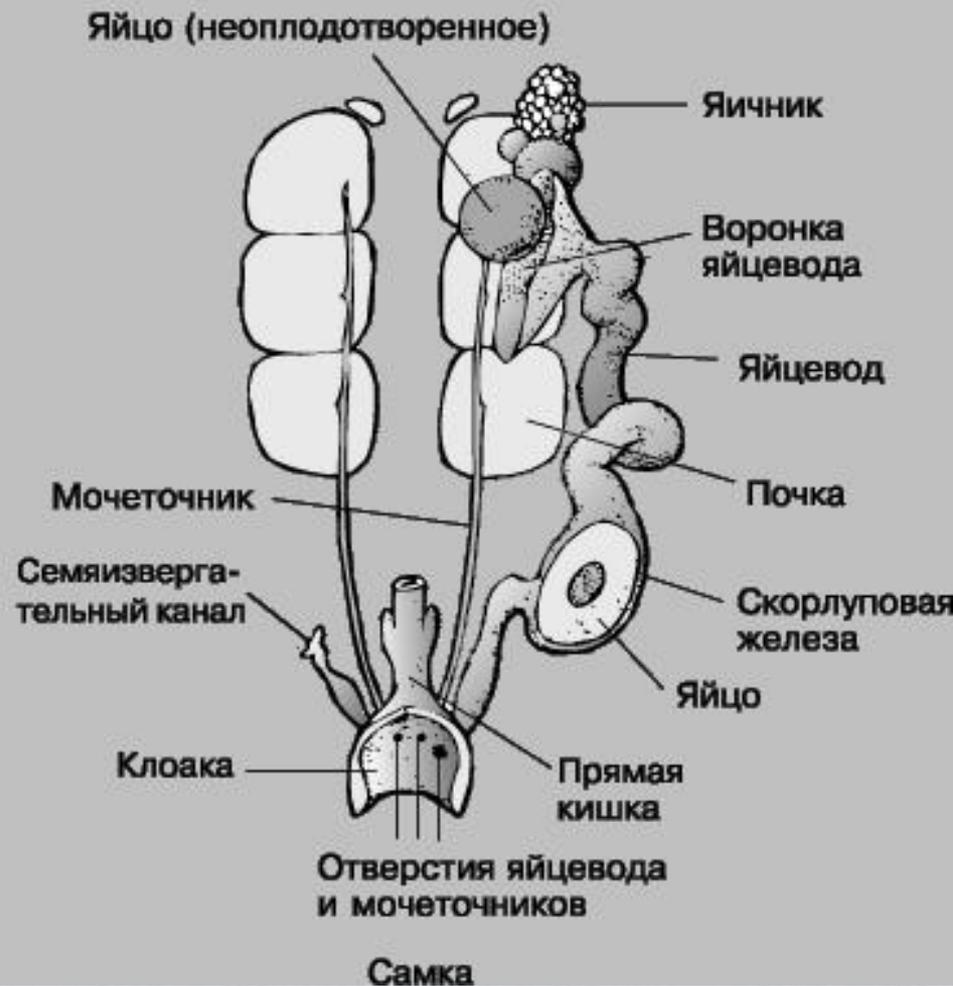
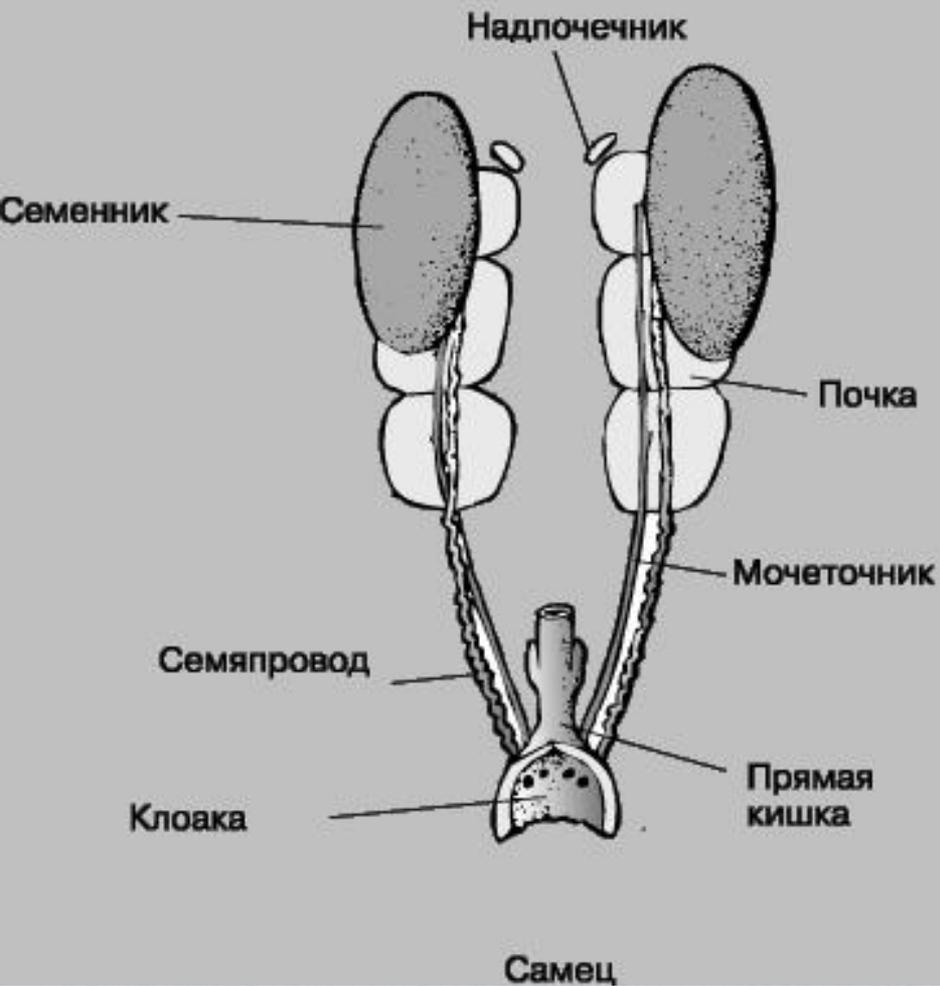


# Выделение и размножение



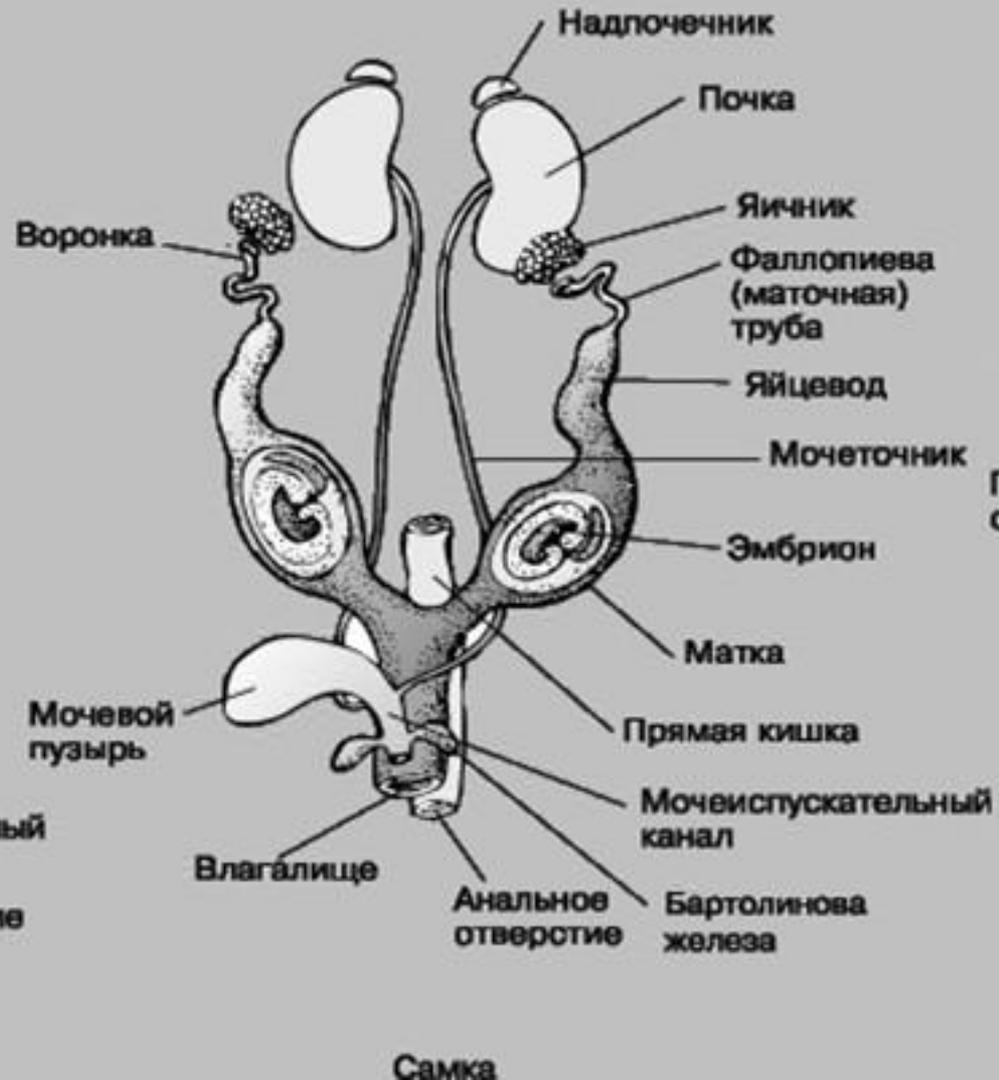
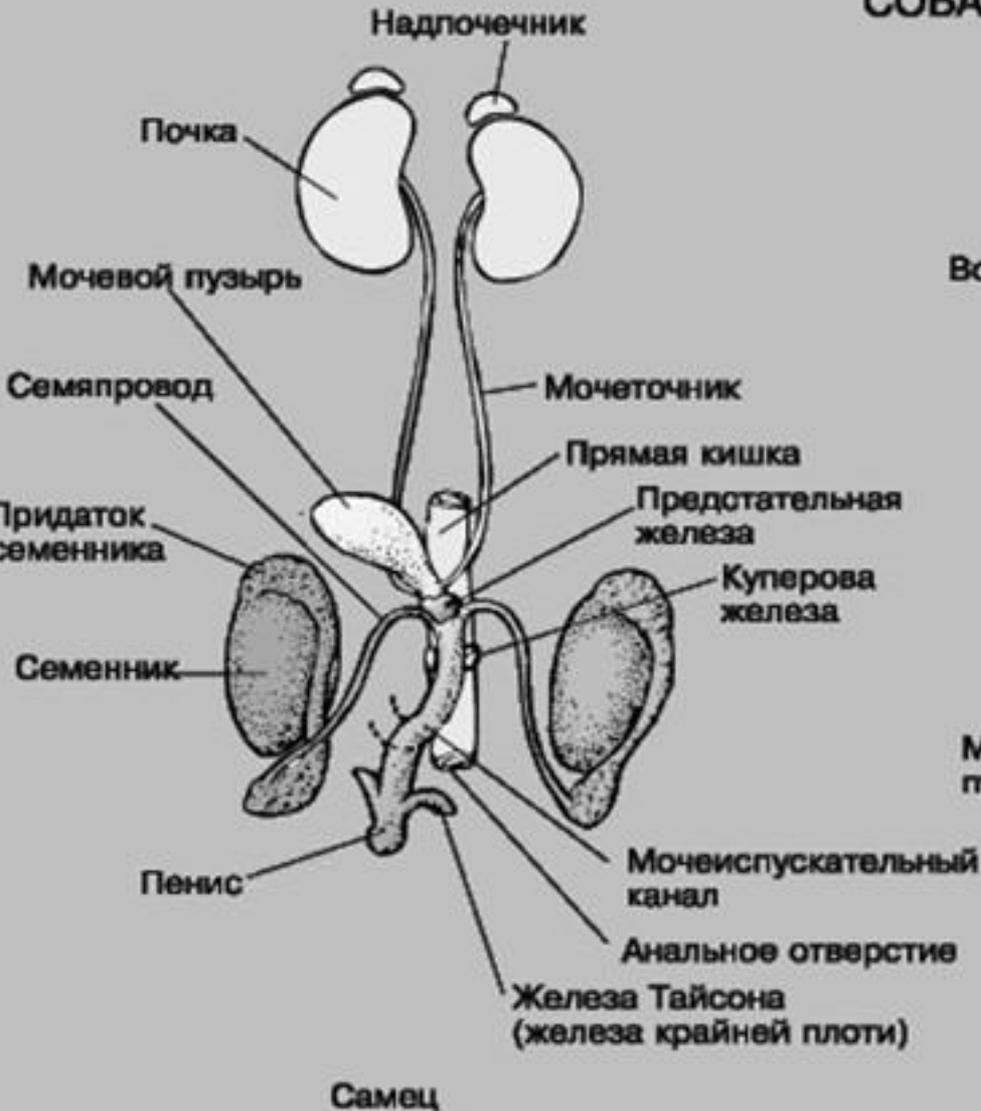
У всех высших позвоночных, т.е. амниот (у рептилий, птиц и млекопитающих) оплодотворение внутреннее. У рептилий и птиц половые железы закладываются как парные органы, но затем развиваются неравномерно. У самок рептилий лучше развивается правый яичник, а у птиц – левый. У птиц яйцевод дифференцирован на отделы: передняя часть его выделяет белковые вещества, а задняя – вещества, необходимые для формирования скорлупы. Рептилии и птицы – клоачные животные.

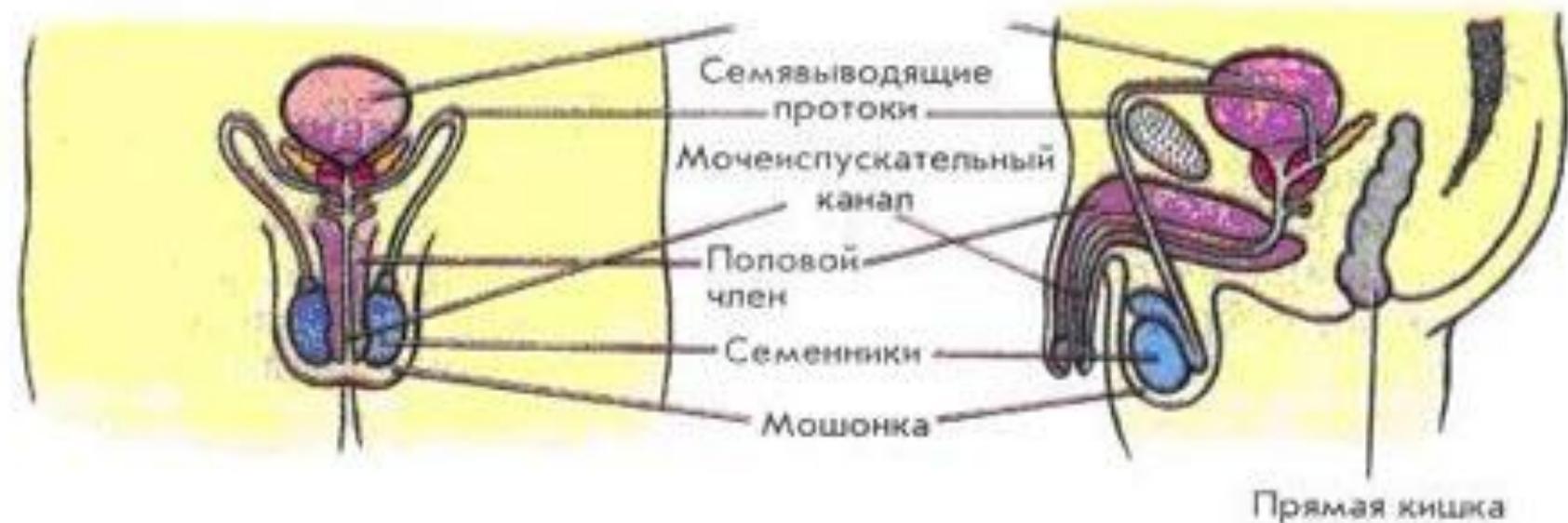
# ПТИЦЫ



У млекопитающих происходит дальнейшее усложнение половой системы. Усложнение половой системы млекопитающих связано прежде всего с развитием приспособлений для вынашивания детеныша в матке и питания их через плаценту. Матка у самок образуется за счет срастания расширенных частей задней части яйцеводов. Противоположные концы яйцеводов открываются воронками в брюшную полость рядом с яичниками. У самцов большинства видов млекопитающих семенники выходят наружу и лежат в мошонке. Появляется у них сложная система придаточных желез (семенные пузырьки, предстательная железа) и копулятивные органы.

# МЛЕКОПИТАЮЩИЕ СОБАКА





Мужская половая система



Женская половая система

Половые железы у млекопитающих развиваются, как и других позвоночных, впереди закладок почек, но затем перемещаются в тазовую область. Яичники остаются в задней части брюшной полости, а семенники в норме опускаются из брюшной полости в мошоночную, вместе с обволакивающей их складкой брюшины.

Закладка половой системы у обоих полов млекопитающих происходит на стадии 3-4 недель в виде половых валиков – утолщений целомического эпителия на поверхности первичных почек и протекает в начальных стадиях развития одинаково. От валиков в первичную почку врастают тяжи (половые шнуры) с зачатковыми клетками, называемыми гонобластами.

Дифференцировка индифферентной половой железы по мужскому или женскому типу начинается на 6-8 недели. При развитии по мужскому типу половые шнуры превращаются в семенные канальцы, а гонобласты образуют сперматогенный эпителий. При развитии по женскому типу происходит рост половых шнуров, образующих корковую часть яичника, а мозговая часть яичника образуется из мезенхимальных элементов остатков тела первичной почки (мезонефроса).

В эмбриогенезе всех позвоночных выводящие протоки половых желез тесно связаны с выделительными канальцами.

При развитии предпочки вдоль тела, от головного конца к клоаке закладывается пронефрический канал, по которому продукты диссимиляции из нефронов поступают во внешнюю среду. При развитии первичной почки этот канал либо расщепляется на два канала, идущих параллельно, либо второй канал образуется в продольном утолщении стенки первого. Один канал называется вольфовым каналом, а другой мюллеровым. Вольфов канал вступает в связь с каналами первичной почки. Мюллеров канал срастается передним концом с одним из нефронов предпочки и образует яйцевод, открывающийся передним концом в целом широкой воронкой, а задним – впадающий в клоаку.

У всех позвоночных животных, вне зависимости от пола, обязательно формируются как вольфов, так и мюллеров протоки, но судьба их различна у разных животных в зависимости от пола, и принадлежности к тому или иному классу.

У самок рыб и земноводных вольфов канал выполняет функцию мочеточников, а мюллеров - яйцеводов. У самцов мюллеров канал редуцируется, а вольфов выполняет роль мочеточника и семяпровода. Семенные канальца при этом впадают в почку, а сперматозоиды при оплодотворении поступают в воду вместе с мочой.

У амниот, т.е. у рептилий, птиц и млекопитающих, судьба вольфова и мюллерова каналов несомненно иная. Вольфов канал у самцов выполняет в основном функцию семяизвергательного канала, только отщепившийся от его каудальной части проток выполняет роль мочеточника вторичной почки. В семяпровод открываются протоки придаточных половых желез – предстательной и семенных пузырьков. Мюллеров канал у самцов редуцируется, а вольфов канал за исключением отщепившегося от его каудальной части протока, выполняющего роль мочеточника, становится семяпроводом. У самок мюллеров канал выполняет роль яйцеводом, а вольфов канал за исключением отщепившегося от его каудальной части протока, выполняющего роль мочеточника, редуцируется.

У плацентарных млекопитающих мюллеров канал дифференцируется на собственно яйцевод, матку и влагалище.

У яйцекладущих и сумчатых млекопитающих мюллеров канал сохраняет парность как все элементы половой системы, но в дальнейшей эволюции происходит срастание мюллеровых протоков с образованием одного влагалища и матки, которая может быть двойной, как у многих грызунов, либо двураздельной, как у хищных, либо двурогой насекомоядных и китообразных, либо простой как у приматов и человека.

Соответственно дифференцировка мюллерова канала, у пресмыкающихся и млекопитающих развиваются копулятивные органы. У большинства пресмыкающихся, а также у сумчатых они парные. У плацентарных, имеющих одно влагалище, копулятивный орган непарный, но образуется он в результате срастания парных зачатков.

В эмбриогенезе человека также закладываются парные вольфовы и мюллеровы каналы. Позже в зависимости от пола происходит их редукция, но со своеобразными особенностями. Рудимент мюллерова канала у мужчин располагается в предстательной железе и называется мужской маточкой – *utriculus masculinus*. Канальцы передней части первичной почки у них вступают в связь с семенниками и преобразуются в придатки семенника – эпидидимис. Иногда кроме канальцев, превращающихся в эпидидимис, остается несколько рудиментальных канальцев туловищной почки – парадидимис, склонных к патологическому перерождению. У плодов женского пола возможно нарушение редукции вольфовых каналов, которые располагаются по бокам от влагалища. Это нарушение может привести к образованию кист и злокачественных опухолей.

# Вывод

Таким образом, у высших хордовых животных, в том числе и у человека, в процессе эволюции половой системы произошли изменения в следующих направлениях: во-первых, в сторону специализации половых желез у самок и самцов, во-вторых, к установлению тесной связи с различными частями выделительной системы, и, в-третьих, к окончательному переходу от наружного оплодотворения к внутреннему.

# Аномалии и пороки развития половой системы

1. Ovotestis – нарушение дифференцировки половых желез, в результате чего в половой железе сочетаются элементы семенника и яичника. У детей, имеющих ovotestis обнаруживаются признаки гермафродитизма и в наружных половых органах.

2. Крипторхизм – неопущение яичек в мошонку из брюшной полости у плодов мужского пола (к 8-му месяцу внутриутробного развития). Яички обычно в этом случае бывают недоразвитыми, а часть семявыносящих каналов заменена соединительной тканью. Для предотвращения бесплодия мальчикам в раннем возрасте необходимо хирургическое низведение яичек в мошонку.

3. Utriculum masculinus (мужская маточка) – рудимент мюллерова канала у мужчин, располагающийся в предстательной железе.

В норме во время эмбриогенеза у организмов мужского пола закладываются вольфовы и мюллеровы каналы. Позже мюллеровы каналы у них редуцируются. Если они не редуцируются полностью, тогда возникает данная аномалия.

4. Эпидидимис – придаток семенника, образованный у организмов мужского пола за счет вступления в связь канальцев первичной почки (mezonephros) с семенниками.

5. Парадидимис – рудиментарные канальцы туловищной почки (каудальнее эпидидимиса), которые склонны к патологическому перерождению.

6. Нарушение редукции вольфова протока у плодов женского пола. Эта аномалия опасна возможностью образования кист и злокачественных перерождений.
7. Агенезия – полное отсутствие матки, маточных труб и влагалища, связанные с недоразвитием мюллерова протока.
8. Гипоплазия матки – рудиментарная матка.
9. Атрезия – отсутствие канала или отверстия матки, труб, влагалища, связанные с реканализацией мюллеровых протоков.
10. Удвоение матки (1 случай на 1000 перинатальных вскрытий). Данная аномалия развивается в результате нарушения срастания мюллеровых канальцев во время эмбриогенеза.
11. Отсутствие или недоразвитие, или неправильное расположение (эктопия) мужских половых органов – придатка яичка, семяпровода и семенных пузырьков.
12. Удвоение полового члена – нарушение срастания парных зачатков полового члена в эмбриогенезе человека.

**Спасибо за внимание**