



**Размножен  
ие  
Гаметогенез  
Онтогенез**

**Размножение** - присущее всем живым организмам свойство воспроизведения себе подобных

Разные способы размножения подразделяются на два основных типа: **бесполое и половое**

### **Бесполое**

1. Участвует **одна** особь
2. Наследственный материал особи (генотип) остаётся **неизменным**
3. В основе бесполого размножения лежит **МИТОЗ**
4. Происходит **без образования** половых клеток - гамет.
5. Скорость размножения **высокая** - быстрое увеличение числа особей
6. Выгодно в **постоянных**, неизменяющихся условиях среды

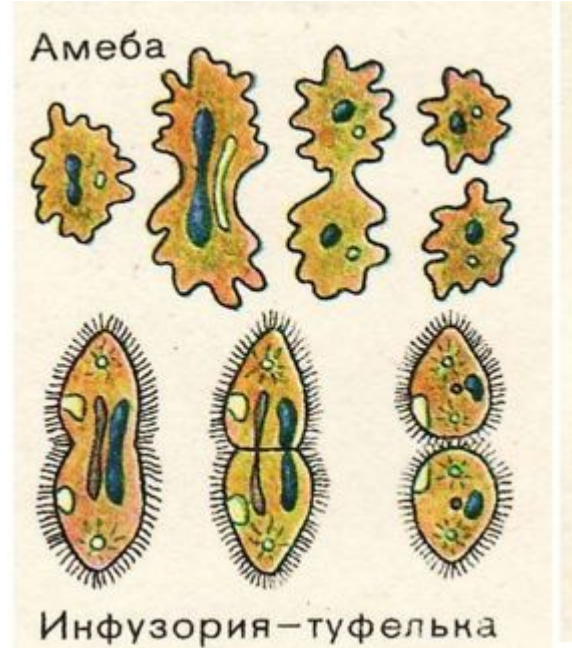
### **Половое**

1. Участвует обычно **две** особи
2. Наследственный материал особи (генотип) **изменяется, комбинируется**
3. В основе полового размножения лежит **МЕЙОЗ**
4. Происходит **с образованием** половых клеток - гамет
5. Скорость размножения **низкая** - медленное увеличение числа особей
6. Выгодно в **непостоянных**, изменяющихся условиях среды

## Бинарное деление

деление материнской клетки на две идентичные дочерние

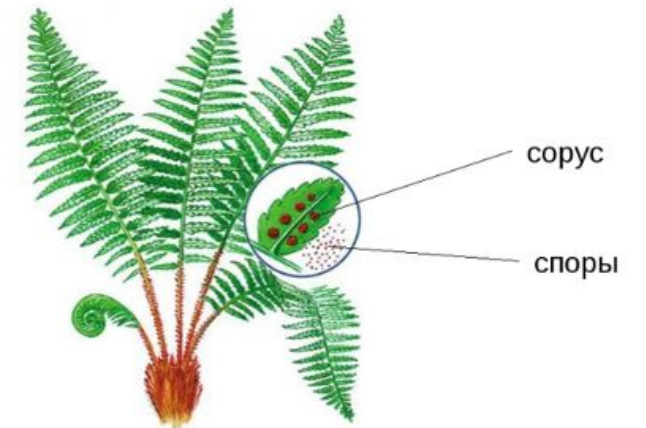
**Примеры** : деление надвое у простейших животных – амеба обыкновенная, инфузория туфелька, эвглена зеленая



## Споровое размножение

Происходит с образованием специализированных клеток – спор

**Примеры**: споровое размножение у грибов, папоротников, мхов, водорослей, хвощей, плаунов



Черенками



Клубнями



Луковицами



Корневищами



Отводками



Усами



Прививкой

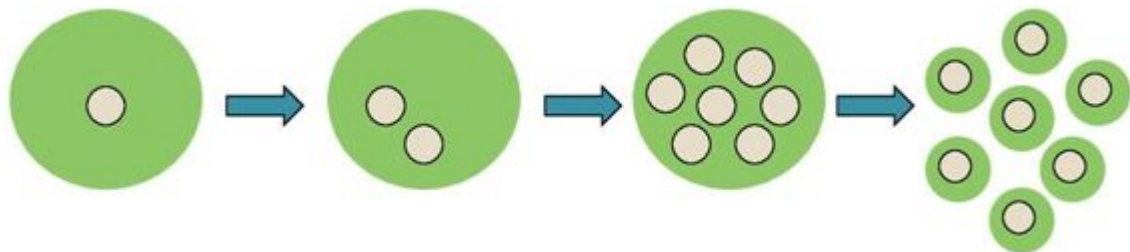
## Вегетативное размножение

Размножение с помощью вегетативных органов у растений – листьев, побегов, корней, почек



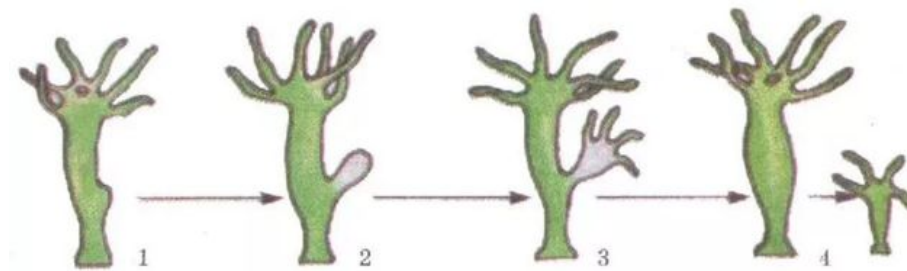
**Фрагментация** – особь делится на две или несколько частей (фрагментов), каждая из которых растет и образует новый организм; способность некоторых живых существ восстанавливать утраченные органы или части тела (регенерация)

**Примеры** : регенерация в кольчатых червей, регенерация у кишечнополостных



**Почкование** - дочерние особи формируются из выростов тела материнского организма (почек), в конечном счете не отделяются от материнского организма

**Примеры** : почкование у дрожжей, почкование у коралловых полипов



**Шизогония** – множественное деление. Характеризуется многократным делением ядра исходной клетки, после чего последняя распадается на соответствующее число одноядерных клеток

**Примеры**: шизогония у малярийного плазмодия

**Копуляция** – слияние различающихся по полу клеток – гамет с образованием зиготы

**Примеры** : размножение у млекопитающих, размножение у семенных растений



**Гермафродитизм** – одновременное наличие у организма мужских и женских половых признаков и репродуктивных органов

**Примеры**: гермафродитизм у плоских и кольчатых червей, моллюсков

**Партеногенез (непорочное зачатие)** – развитие зародыша из неоплодотворенной яйцеклетки

**Примеры**: размножение пчел, ос, муравьев



Тля



Оса



Пчела



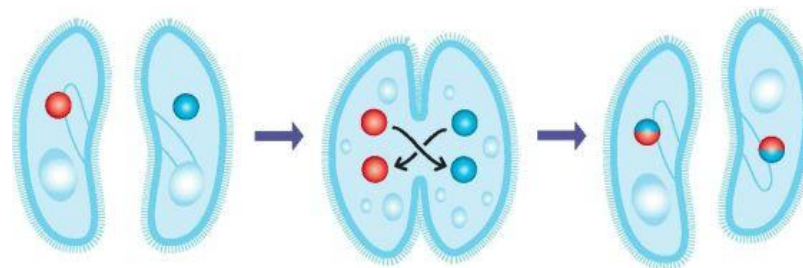
Муравей



Дафния



Ящерица



**Конъюгация** - обмен наследственным материалом (половыми ядрами) у инфузорий-туфельек

## Гаметогенез

**Гаметогенез** - процесс образования половых клеток - гамет

Делится на **Овогенез** - процесс образования яйцеклеток и

**Сперматогенез** - процесс образования сперматозоидов

**Гонада** – половая железа, в которой происходит процесс гаметогенеза

### Отличия сперматогенеза и овогенеза

Сперматогенез происходит в **семенниках**

Сперматогенез только в **период полового**  
созревания

В сперматогенезе **есть** Зона формирования

Сперматоцит **практически не растет** в Зоне  
роста

В результате сперматогенеза формируется

**четыре полноценные половые** клетки -  
сперматозоида

Овогенез происходит в **яичниках**

Овогенез начинается в **эмбриональном** периоде

В овогенезе **нет** Зоны формирования

В Зоне роста овоцит **значительно растет и**  
**накапливает** вещества

В результате овогенеза образуется - **одна**  
**полноценная** половая клетка - яйцеклетка и **три**  
направительных тельца

**Сперматогенез** - процесс образования мужских гамет – **сперматозоидов**, происходит в несколько этапов в мужских гонадах – **семенниках**.

### Зона размножения

В этой зоне клетки гонад многократно делятся **митозом** для увеличения численности. **Первичные половые клетки** (имеет диплоидный набор,  $2n2c$ ) делятся митозом на **сперматогонии** ( $2n2c$ ). Сперматогонии делятся митозом на **сперматоциты 1-го порядка** ( $2n2c$ ).

### Зона роста

Сперматоциты 1-го порядка увеличиваются в размерах, происходит интерфаза ( $2n4c$ ) (подготовка к зоне созревания)

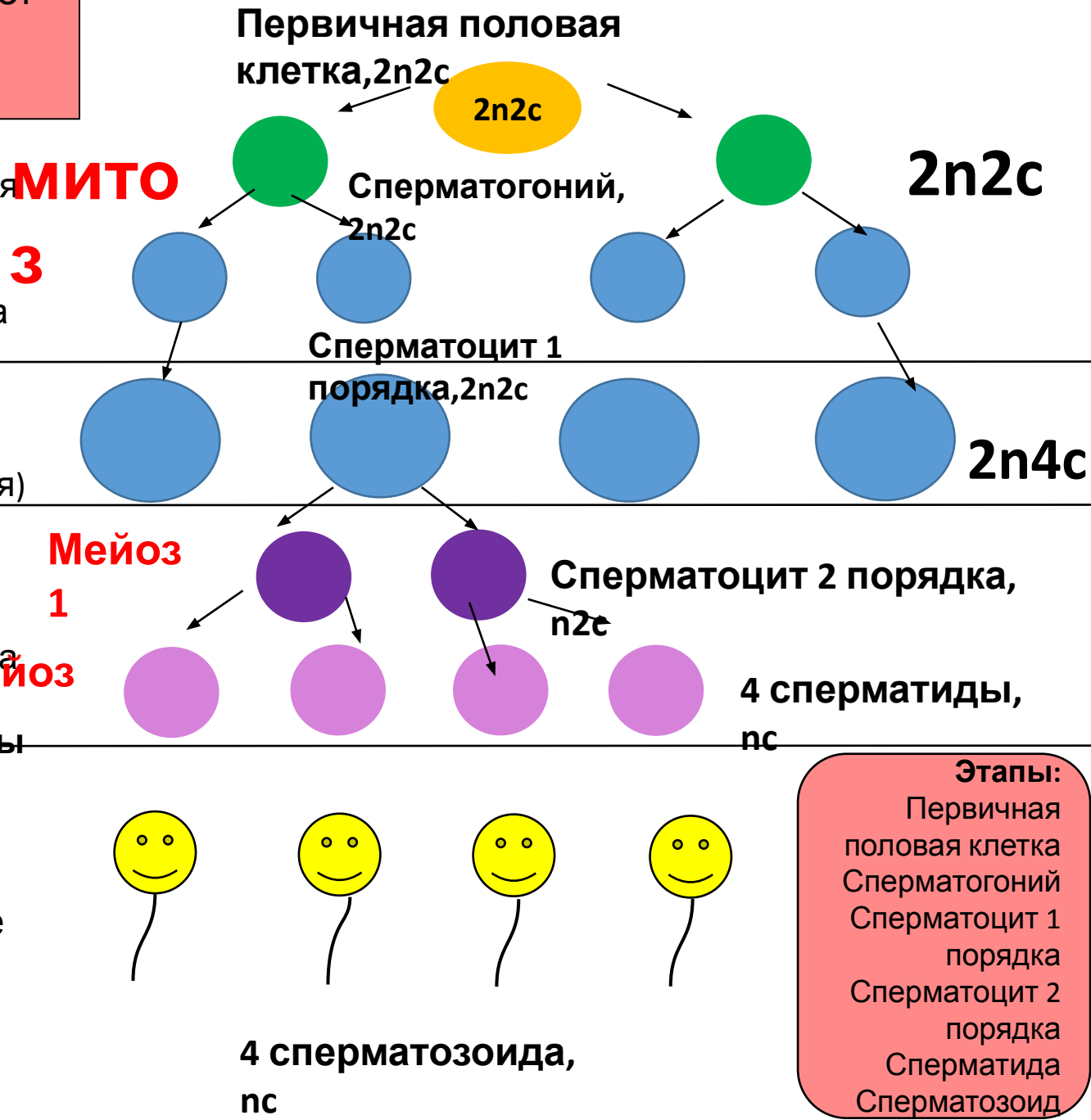
### Зона Созревания

Состоит из двух последовательных делений мейоза. В результате первого деления мейоза образуются **сперматоциты 2го порядка** ( $1n2c$ ) (Из одного сперматоцита 1го порядка образуются 2 сперматоцита 2го порядка) После второго деления мейоза – образуются **4 сперматиды** ( $1n1c$ ).

### Зона формирования:

Незрелые сперматиды превращаются в зрелые сперматозоиды ( $1n1c$ ), приобретая все свойственные ему структуры ( акросома, хвост, шейку).

В итоге в результате Сперматогенеза образуются **четыре полноценные половые клетки** – сперматозоиды.



**Этапы:**  
Первичная половая клетка  
Сперматогоний  
Сперматоцит 1 порядка  
Сперматоцит 2 порядка  
Сперматида  
Сперматозоид

**Овогенез** - процесс образования женских гамет – **яйцеклеток**, происходит в несколько этапов в женских гонадах – **яичниках**.

**Зона размножения**

В этой зоне клетки гонад многократно делятся **митозом** для увеличения численности. **Первичные половые клетки** (имеет диплоидный набор,  $2n2c$ ) делятся митозом на **овогонии** ( $2n2c$ ). Овогонии делятся митозом на **овоциты 1-го порядка** ( $2n2c$ ).

**Зона роста**

Овоциты 1-го порядка значительно увеличиваются в размерах и накапливают питательные вещества, происходит интерфаза ( $2n4c$ ) (подготовка к зоне созревания)

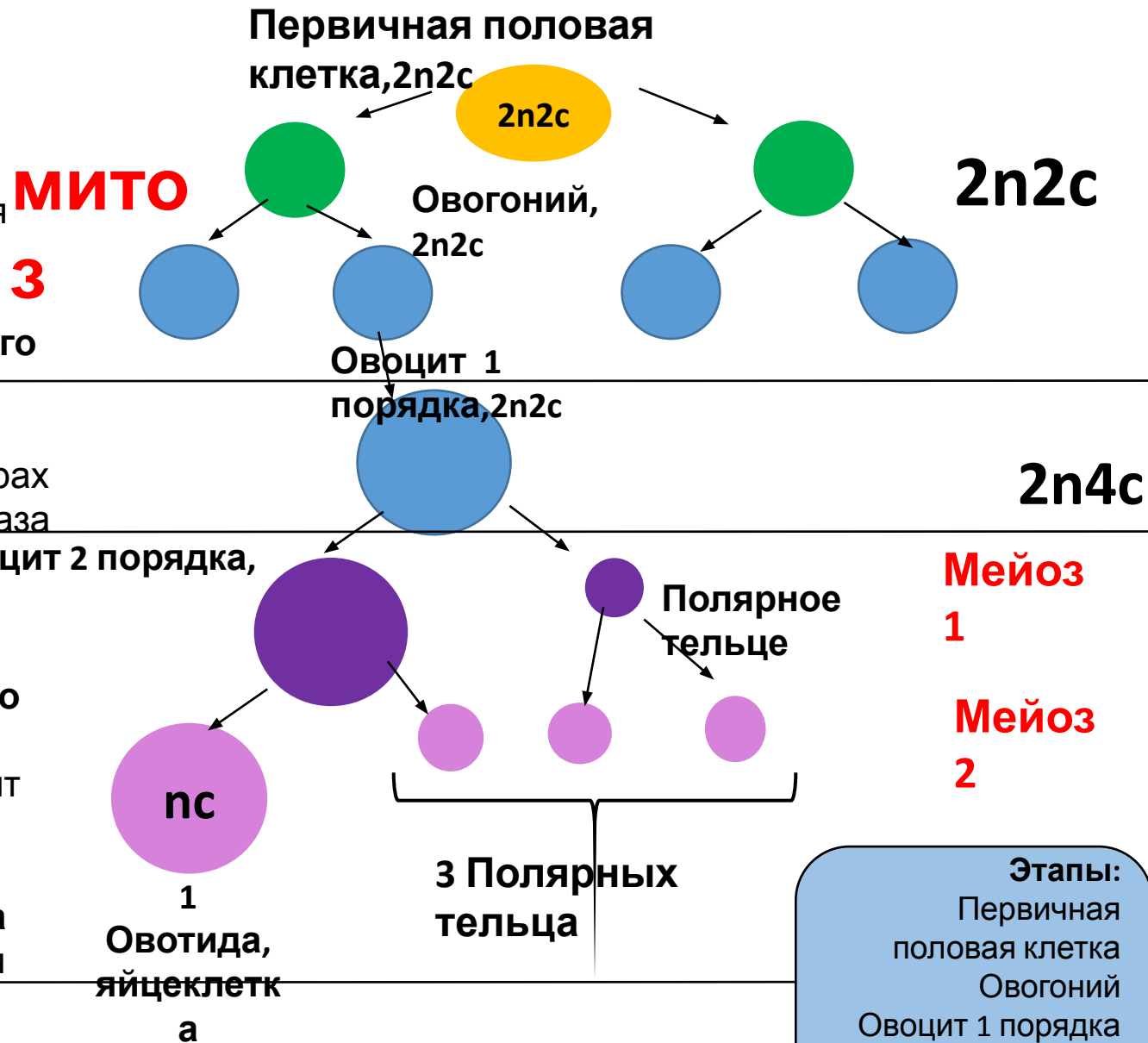
**Зона Созревания**

Состоит из двух последовательных делений мейоза. В результате первого деления мейоза образуются **овоцит 2-го порядка** ( $1n2c$ ) и **1 полярное (направительное тельце)**. Клетки делятся неравномерно – овоцит большой и содержит питательные вещества, полярное тельце – маленькое и в размножении участвовать не будет.

После второго деления мейоза – образуются одна **Овотида (яйцеклетка)** ( $1n1c$ ) и **три полярных тельца** (подвергаются затем редукции)

**Зона формирования:**

Отсутствует



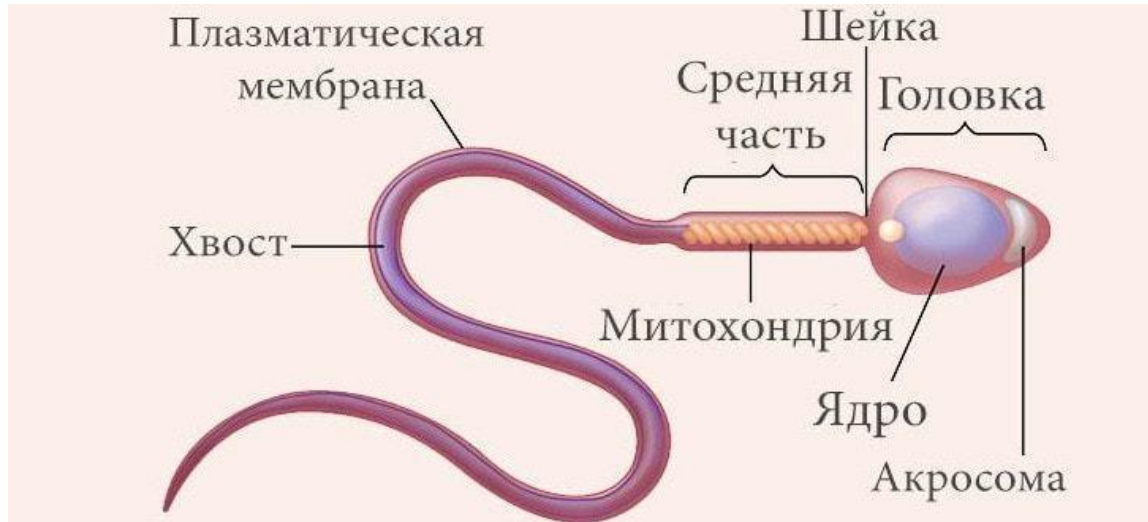
**Этапы:**  
 Первичная половая клетка  
 Овогоний  
 Овоцит 1 порядка  
 Овоцит 2 порядка  
 Овотида (яйцеклетка)



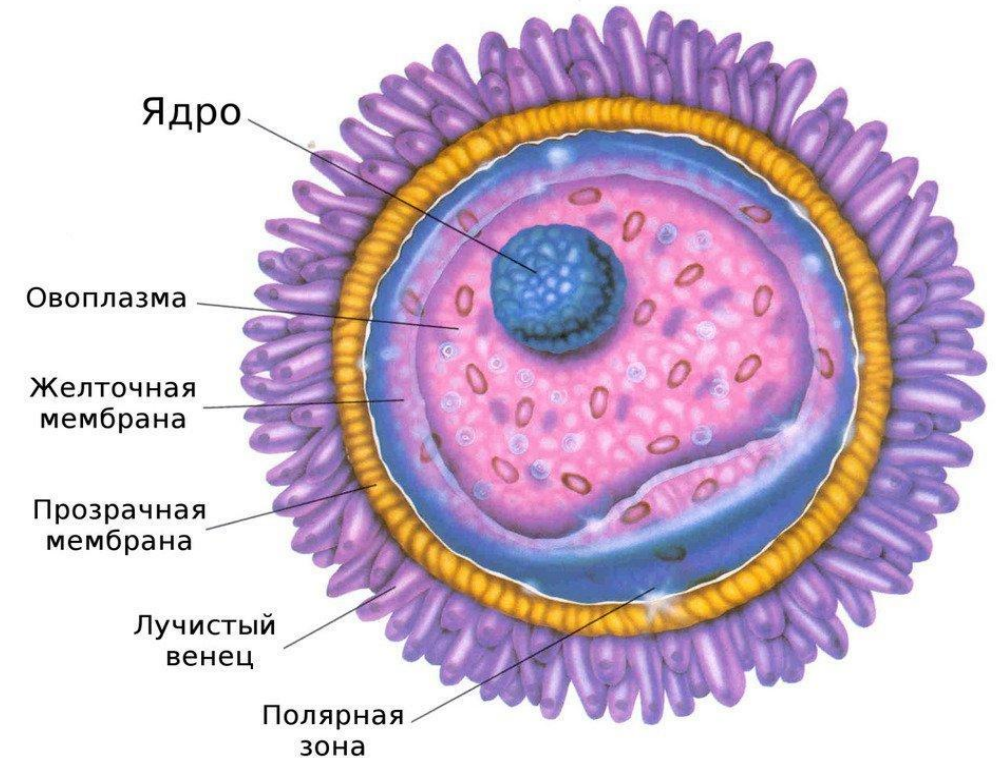
### Строение сперматозоида:

Сперматозоид имеет головку с акросомой, шейку с митохондриями (дают энергию для передвижения), хвостик.

**Акросома** – органоид, содержится в передней части головки, содержит вещества для растворения оболочки яйцеклетки, при проникновении



**Строение яйцеклетки:**  
ядро, цитоплазма, запас питательных веществ



# Интересные факты

Каждые три месяца сперматозоиды обновляются, поэтому, чтобы завести здоровых детей, мужчинам достаточно начать вести здоровый образ жизни за три месяца до зачатия детей. А вот женщинам год, а то и два!

За всю жизнь женщина образует в районе 400 яйцеклеток! 400 возможных комбинаций детей, которые могли бы родиться !

Каждый месяц у девочек образуется одна яйцеклетка, которая выходит вместе с месячными

У девочек овогенез начинается еще до момента рождения – в утробе матери!  
У мальчиков только с приходом полового созревания – в 13-14 лет

**Оплодотворение** – процесс слияния яйцеклетки и сперматозоида

В результате оплодотворения образуется зигота с набором  $2n$ , она и даёт начало будущему организму

Делится на **наружное** и **внутреннее** оплодотворение

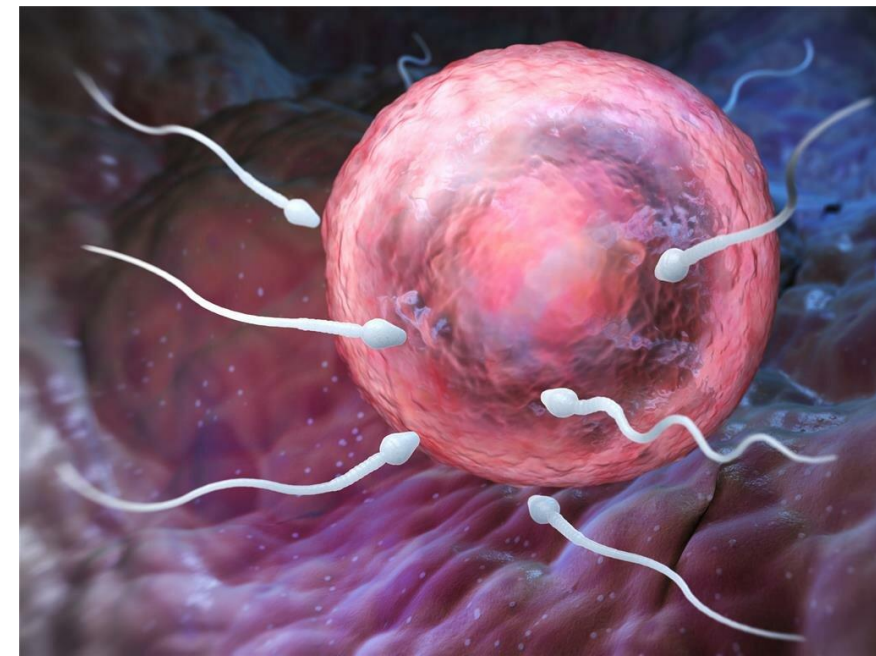
**Наружное** происходит во внешней среде – в воде, не в половых путях. Половые клетки выделяются в воду и в ней же и происходит оплодотворение.

Развито у земноводных, рыб

**Внутреннее** происходит в половых путях женской особи.

Развито у наземных животных - пресмыкающихся, птиц, млекопитающих, человека, насекомых, пауков, раков

**Самооплодотворение** – развито у особей, имеющих и мужские и женские половые железы – гермафродитов (кольчатые черви, моллюски)



**Биологическое значение оплодотворения:**  
Восстановление диплоидного набора хромосом  
Объединение наследственного материала отцовской и материнской особи

## Онтогенез

**Онтогенез** – индивидуальное развитие организма от образования зиготы до смерти.

Состоит из двух периодов:

1. **Эмбриональный** период
2. **Постэмбриональный** период



## Эмбриональный период

**Эмбриональный период** – длится от образования зиготы до рождения или вылупления

Состоит из периодов:

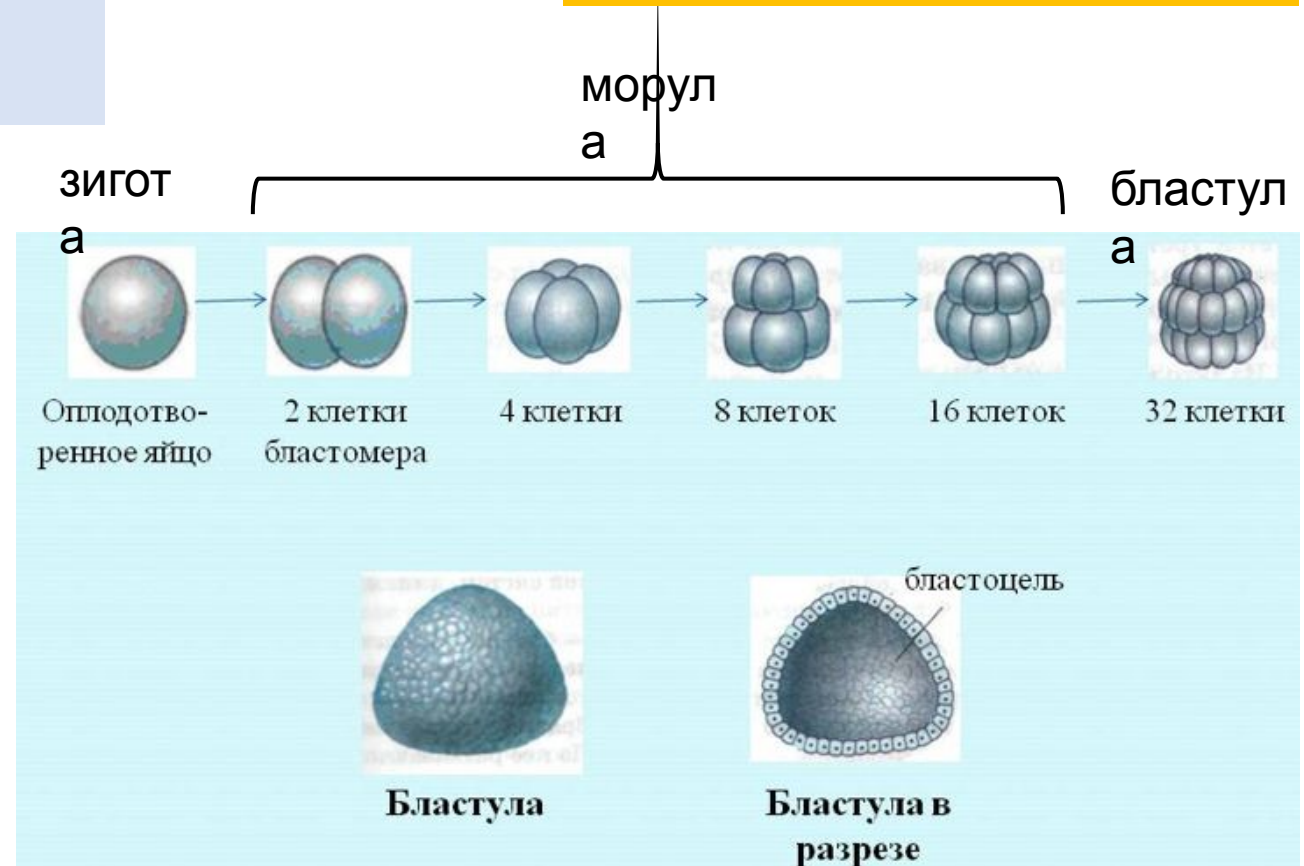
1. Дробление
2. Гастрюляция
3. Органогенез (нейруляция)

### Дробление

**Зигота**, образовавшаяся при оплодотворении делится (дробится) **митозом** на клетки бластомеры сначала с образованием **морулы** (делится сначала на 2 клетки, затем на 4, 8 и 16), а затем с образованием **бластулы** - однослойного зародыша, состоящего из 32 клеток – бластомеров, с полостью **бластоцелью** внутри.

### Стадии развития зародыша:

Зигота  
Морула  
Бластула  
Гастрюла  
Ранняя Нейрула  
Нейрула



## Гастрюляция

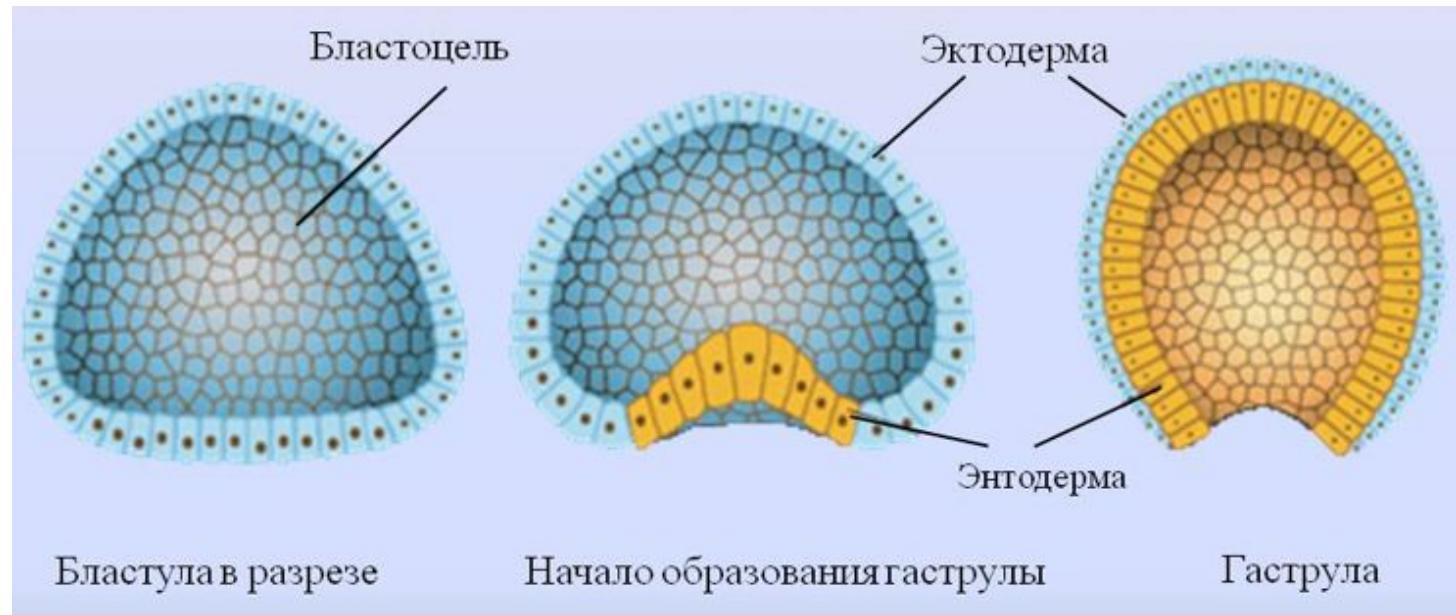
**Гастрюляция** – процесс образования двуслойного зародыша гастрюлы, за счёт впячивания клеток бластулы.

**Гастрюла** – состоит из двух слоев:

**Энтодерма** – внутренний слой

**Эктодерма** – наружный слой

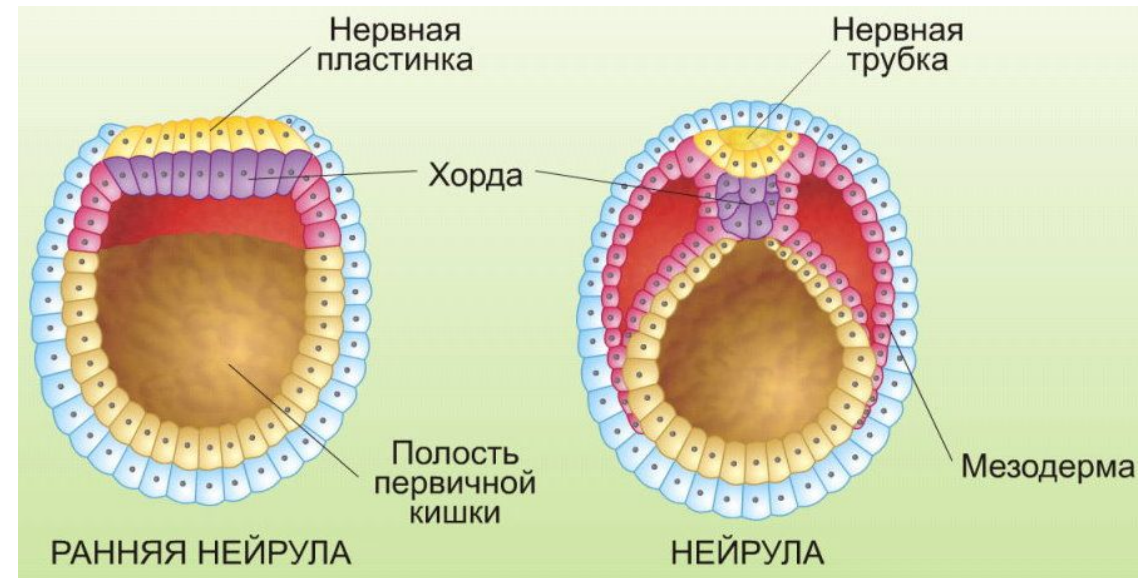
Содержит полость – бластопор (первичный рот).



## Органогенез (нейруляция)

На этом этапе происходит образование третьего, промежуточного зародышевого листка – **мезодермы**, за счет миграции клеток эктодермы и энтодермы. Далее происходит перемещение клеток внутри зародыша с образованием **осевого комплекса органов: хорды, нервной трубки и первичной кишки**. С появлением иннервации зародыш получает название **Нейрула**.

Вокруг осевого комплекса органов происходит закладка всех тканей и органов. Из каждого зародышевого листка образуются свои органы и ткани.



**ЭКТОДЕРМА** - наружный зародышевый листок

**Ткани**

эпителиальная

нервная

**Системы органов**

- **Нервная система:** ЦНС - головной и спинной мозг и периферическая - нервы, рецепторы и нервные узлы
- **Покровная система:** кожа, волосы, ногти, сальные, потовые железы
- **Сенсорная система:** все органы чувств
- **Эмаль зуба**

**ЭНТОДЕРМА** - внутренний зародышевый листок

**Ткани:**

Эпителиальная ткань внутренних органов - дыхательной и пищеварительной системы

**Системы органов**

- **Пищеварительная система:** все отделы ЖКТ: рот, глотка, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечник; пищеварительные железы: печень, поджелудочная, слюнные железы
- **Дыхательная:** все отделы дыхательной системы – носовая полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи, легкие

**МЕЗОДЕРМА** - промежуточный

зародышевый листок

**Ткани:**

**Соединительная ткань:** кровь, лимфа, костная, жировая, хрящевая

**Мышечная:** скелетная, сердечная и гладкая мускулатура внутренних органов

**Системы органов**

- **Опорно-двигательная** (кости, хрящи, связки, сухожилия)
- **Мочевыделительная:** почки, мочевой пузырь, мочеточники
- **Половая система:** половые органы и половые железы
- **Сердечно-сосудистая система:** сердце, все сосуды
- **Эндокринная система** (железы)
- **Дентин зуба**

К завершению эмбрионального периода у зародыша формируются все органы и ткани. Заканчивается эмбриональный период рождением (вылуплением) организма. И начинается **постэмбриональный период**.

**Постэмбриональный период**  
Постэмбриональный период – период от рождения (вылупления) до смерти  
Есть два варианта развития – прямое и не прямое

**Прямое развитие (без превращения, без метаморфоза)** - из яичевых оболочек вылупляется или рождается небольшой организм, но уже с заложенными всеми основными органами, т е похожий на взрослую особь. Организму остается только расти и развиваться. Личиночная стадия отсутствует.

**Две стадии:**

- **Яйцо**
- **Имаго (взрослая особь)**

Пример: птицы, млекопитающие, рыбы, пресмыкающиеся





**Непрямое развитие ( с превращением, с метаморфозом) –** из яйцевых оболочек выходит организм устроенный проще и имеющих специальные органы – **личинка**. Личинка питается, растет и со временем преобразуется во взрослый организм. При метаморфозе разрушаются личиночные органы и возникают органы, присущие взрослым животным.

**Непрямое развитие делится на:**



**Развитие с полным превращением (метаморфозом) –** когда личинка не похожа на взрослую особь, требует преобразования с помощью образования куколки, поэтому включает в себя **4 стадии** :

**Яйцо**

**Личинка**

**Куколка**

**Взрослая особь (имаго)**

**Пример:** Все Насекомые с полным превращением

**Развитие с неполным превращением (метаморфозом) -** когда личинка похожа на взрослую особь, не требует образования куколки, а просто вырастает во взрослую особь, поэтому включает в себя **3 стадии** :

**Яйцо**

**личинка**

**Взрослая особь (имаго)**

**Пример :** Все Насекомые с неполным превращением, Земноводные

**Полное  
превращение  
4 СТАДИИ**

**РАЗВИТИЕ  
НАСЕКОМ  
ЫХ**

**Неполное  
Превращени  
е**

яйцо

ЛИЧИНКА

КУКОЛКА

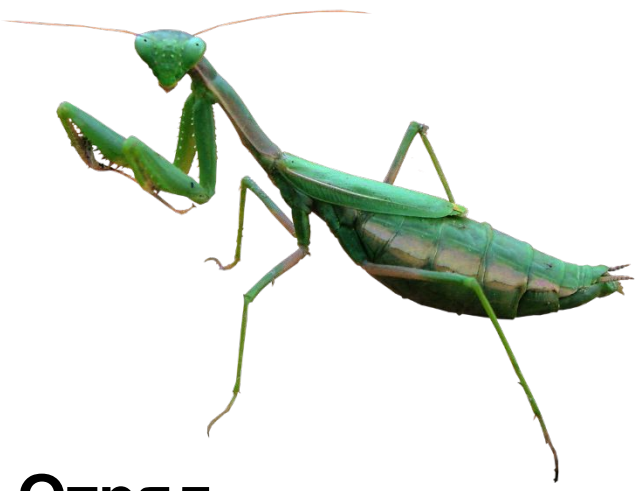
ВЗРОСЛОЕ НАСЕКОКОМОЕ  
ИМАГО



яйцо

ЛИЧИНКА

ВЗРОСЛОЕ НАСЕКОКОМОЕ  
ИМАГО



**Отряд  
Богомолы**

**Отряд  
Клопы**



**Отряд  
Прямкрылые**



**Кузнечик,  
саранча**

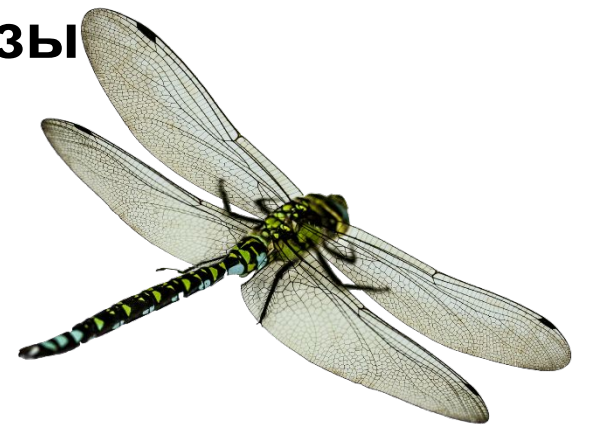


**Отряд  
Вши**

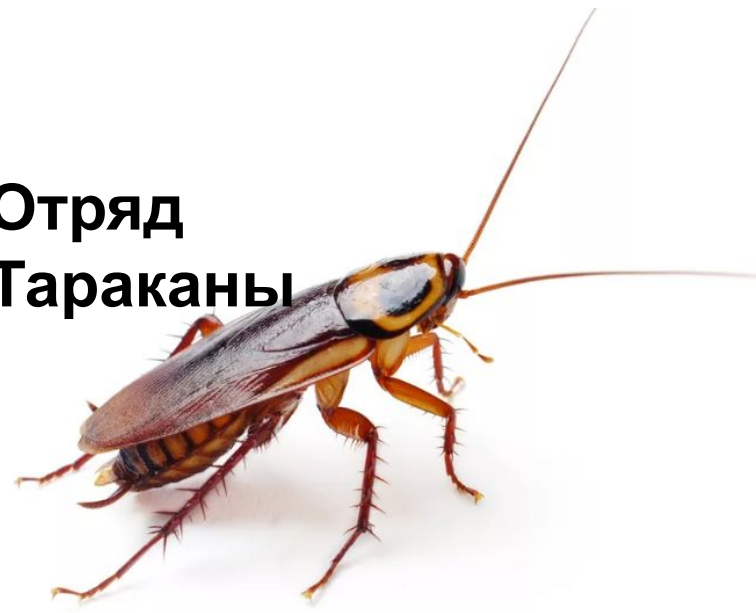
**медведк  
а**



**Отряд  
стрекозы**



**Отряд  
Тараканы**



**тл  
я**



**Отряд  
Разнокрылые**



Отряд  
Бабочки,

Отряд  
Чешуекрылы  
Перепончатокрылые



пчел  
а



мураве  
й



шмел  
ь

Отряд  
Блохи



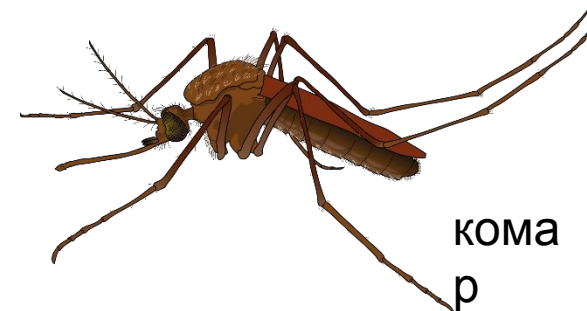
Отряд Жуки,  
Жесткокрыл  
ые



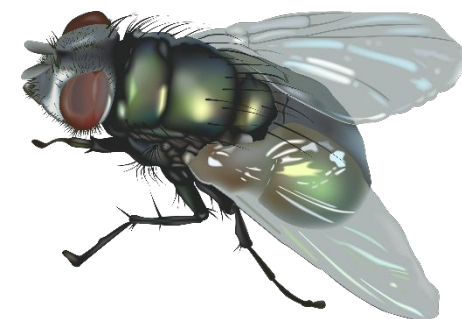
Отряд  
Двукрылые



слепен  
ь



кома  
р



мух  
а



Спасибо за