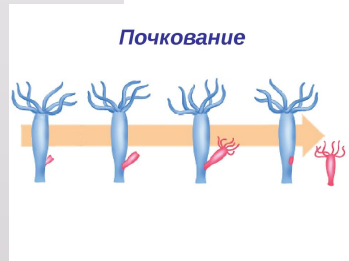
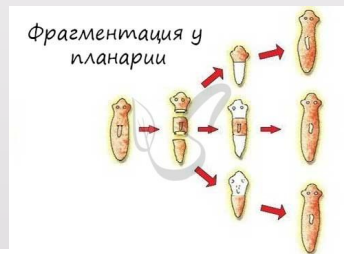
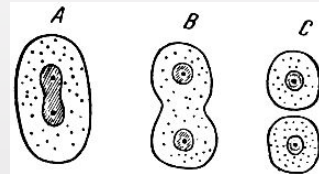


# Типы размножения

Бесполое- всегда участвует одна особь, все дочерние организмы абсолютно идентичны исходной материнской особи

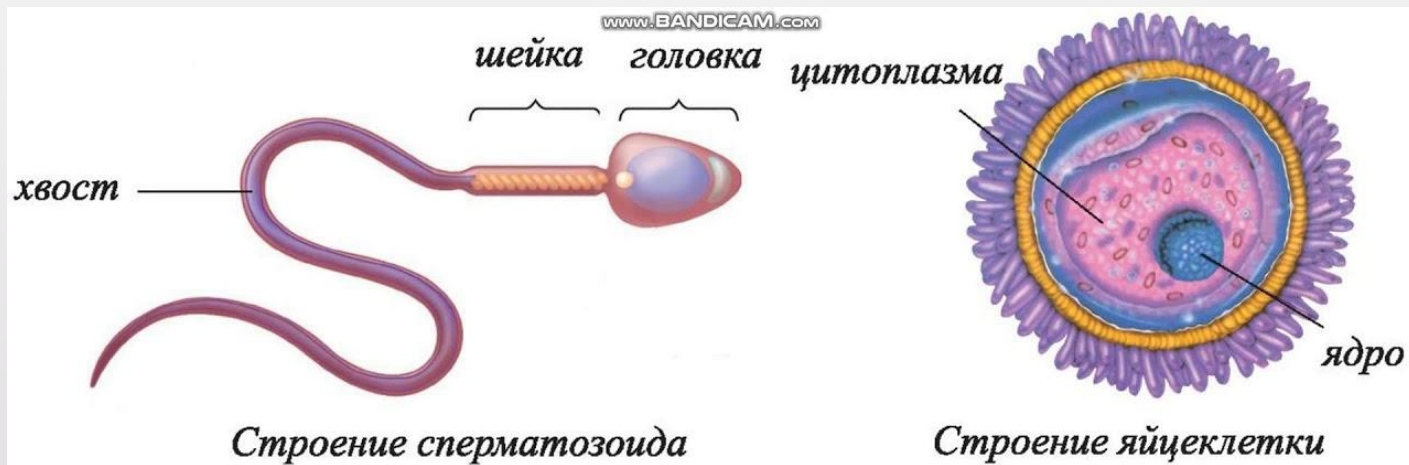
- Простое деление
- Спорами
- Фрагментация
- Почкование
- Вегетативное



Половое – происходит объединение генетического материала двух организмов

- Партогенез – образование дочерней особи из неоплодотворенной яйцеклетки

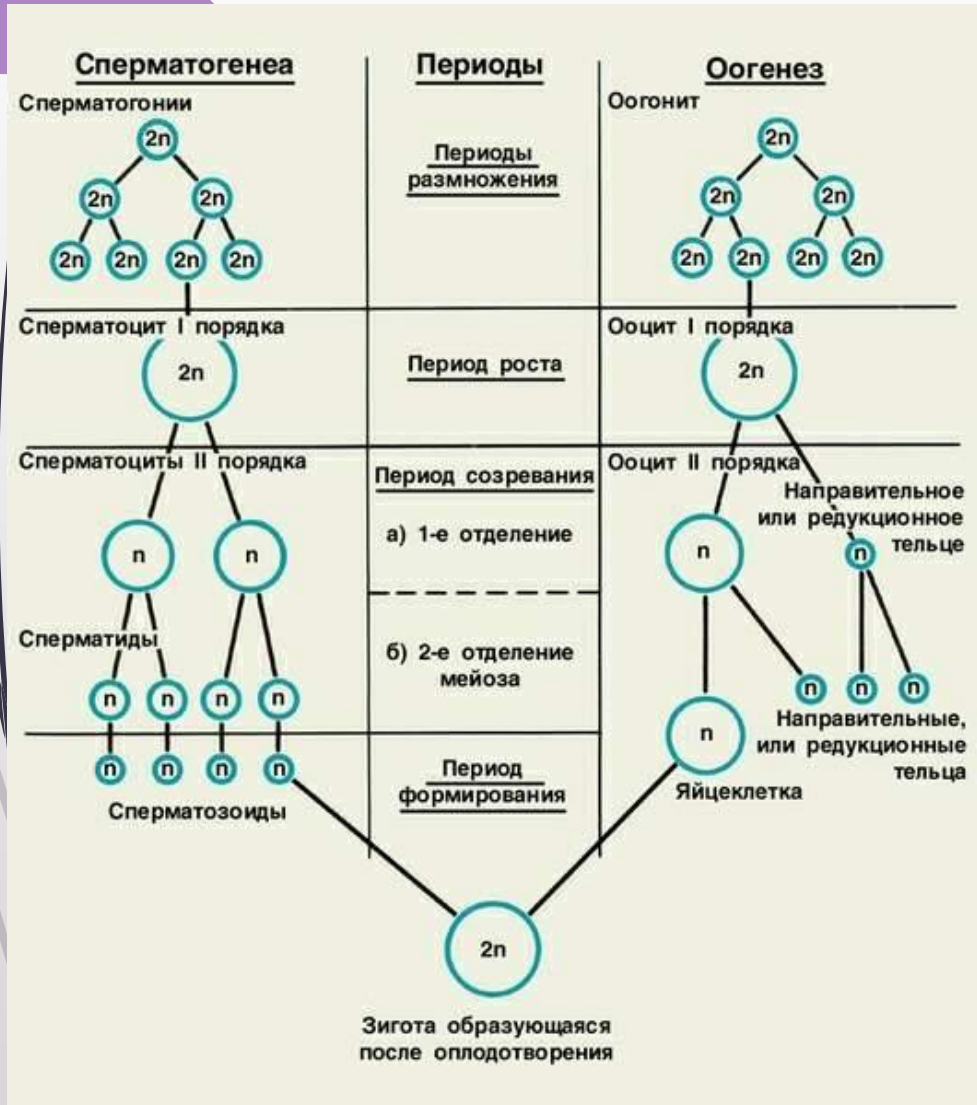
# Строение половых клеток



Строение  
половых  
клеток

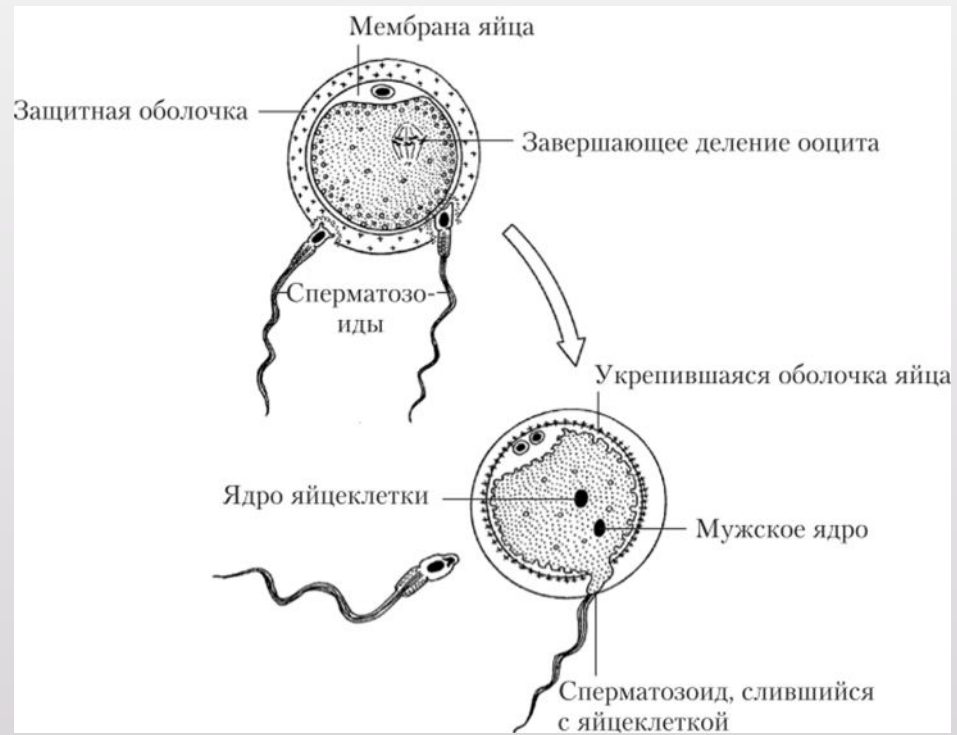
- Половые клетки делятся на мужские (подвижные — сперматозоиды, неподвижные — спермии) и женские (яйцеклетки).

# Гаметогенез



- Сперматогенезом называют процесс формирования мужских гамет (половых клеток) - сперматозоидов. Он начинается в период полового созревания (под влиянием мужских половых гормонов) и длится практически до конца жизни. Сперматогенез складывается из четырех фаз (периодов):
  - Фаза размножения - В ходе фазы размножения диплоидные сперматогенные клетки ( $2n2c$ ) многократно делятся митозом, в результате образуются сперматогонии ( $2n2c$ ) - стволовые клетки. Часть сперматогоний вступает в последующее митотическое деление, образуя такие же сперматогонии ( $2n2c$ ).
  - Фаза роста - Половые клетки в этой фазе называются сперматоцитами I порядка, они теряют способность к митотическому делению. На фазу роста приходится S-период: происходит удвоение ДНК, в результате чего набор хромосом сперматоцита I порядка становится ( $2n4c$ ).
  - Фаза созревания - Происходит первое деление мейоза (мейоз I). В результате из сперматоцитов I порядка ( $2n4c$ ) образуются сперматоциты II порядка ( $n2c$ ). Между мейозом I и мейозом II практически отсутствует интерфаза, поэтому сперматоциты II порядка ( $n2c$ ) сразу же вступают в мейоз II, в результате которого образуются сперматиды ( $nc$ ).
  - Формирования - сперматозоиды приобретают свойственную им морфологическую структуру
- ОВОГЕНЕЗ
  - Фаза размножения - В результате многократных делений клеток яичника образуются стволовые клетки - овогонии ( $2n2c$ ).
  - Фаза роста - Половые клетки в этой фазе называются ооцитами I порядка, они теряют способность к митотическому делению. В овогенезе эта фаза отличается более длительной продолжительностью, по сравнению с такой же фазой в сперматогенезе. Клетки накапливают большой запас питательных веществ. В этот период происходит удвоение ДНК в S-периоде - набор хромосом и ДНК ооцитов I порядка становится  $2n4c$ .
  - Фаза созревания - Ооциты I порядка ( $2n4c$ ) вступают в первое деление мейоза, в результате которого образуются ооциты II порядка ( $n2c$ ) и первое полярное (направительное) тельце. После второго мейотического деления образуется яйцеклетка и еще два направительных тельца. Все три направительных тельца погибают.
  - Таким образом, из одной первичной диплоидной клетки образуется одна яйцеклетка.

# Оплодотворение

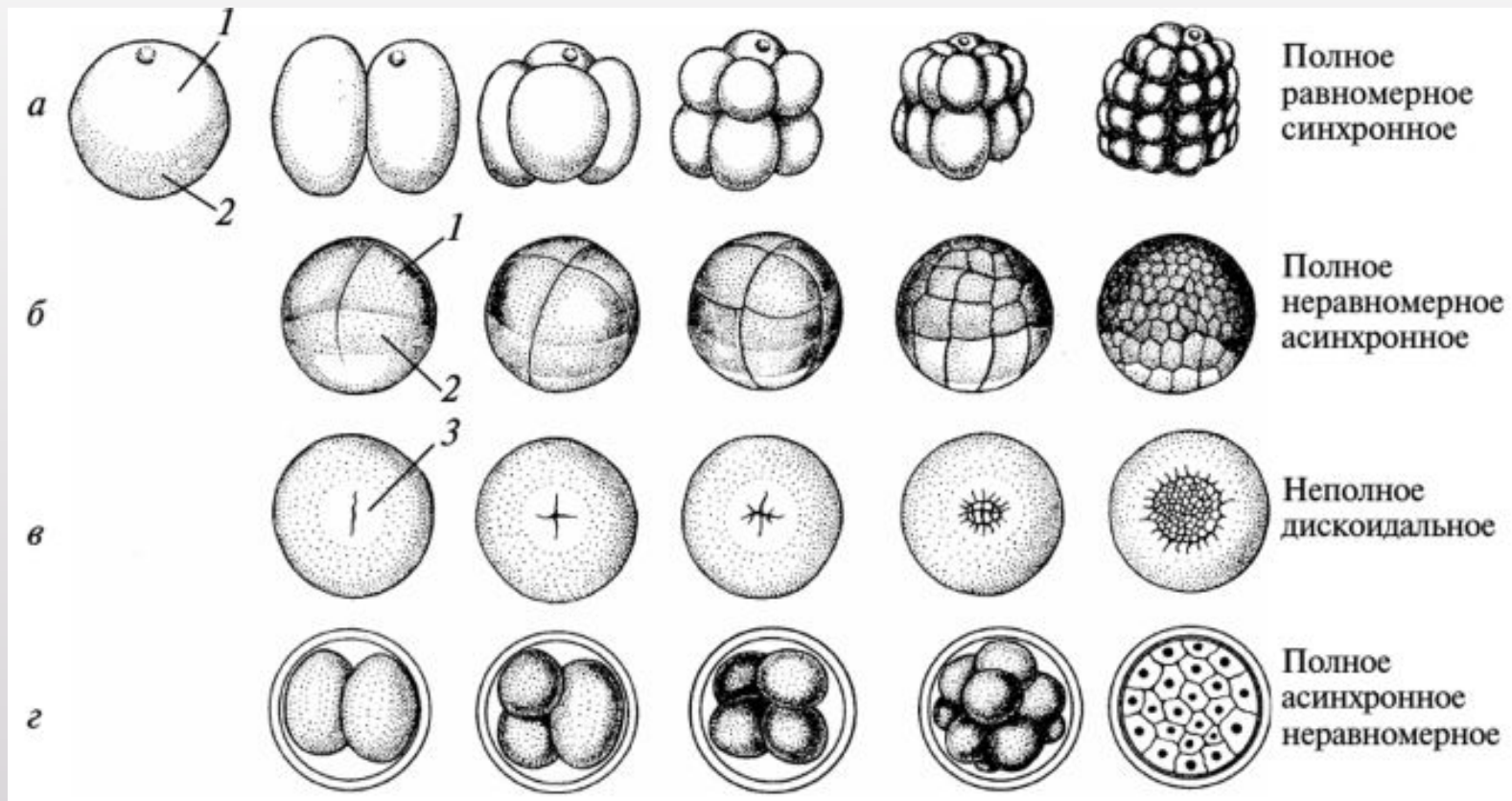


# Эмбриогенез

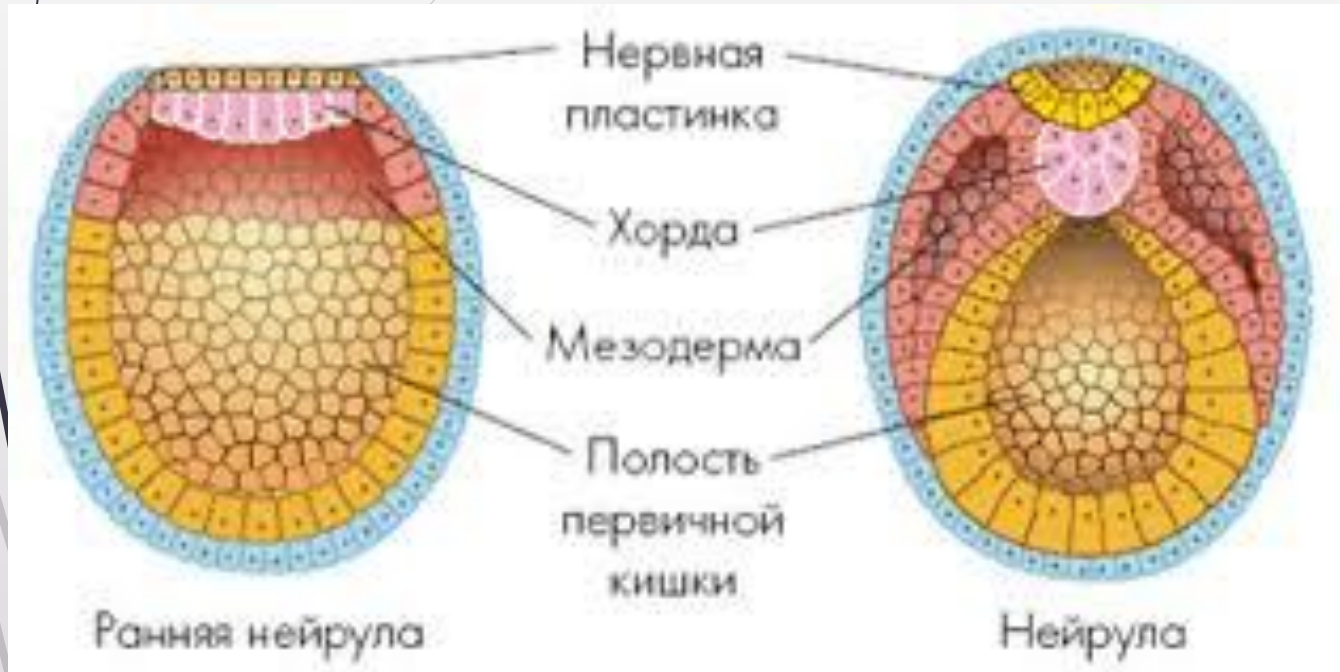


- **Эмбриогенез человека** - это часть его индивидуального развития, онтогенеза. Он тесно связан с прогенезом (образованием половых клеток и ранним постэмбриональным развитием). Эмбриология человека изучает процесс развития человека, начиная с оплодотворения и до рождения. Эмбриогенез человека, продолжающийся в среднем 280 суток (10 лунных месяцев), подразделяется на три периода: начальный (первая неделя развития), зародышевый (вторая-восьмая недели), и плодный (с девятой недели до рождения ребенка).
- В процессе эмбриогенеза можно выделить следующие основные стадии:
- **1. Оплодотворение** ~ слияние женской и мужской половых клеток. В результате образуется новый одноклеточный организм - зигота.
- **2. Дробление.** Серия быстро следующих друг за другом делений зиготы. Эта стадия заканчивается образованием многоклеточного зародыша - морулы.
- Бластуляция - образование однослойного многоклеточного зародыша - бластулы.
- **3. Гаструляция.** В результате деления, дифференцировки, взаимодействия и перемещения клеток зародыш становится многослойным. Появляются зародышевые листки эктодерма, энтодерма и мезодерма, несущие в себе накладки различных тканей и органов.
- **4. Гистогенез, органогенез.** В ходе дифференцировки зародышевых листков образуются зачатки тканей, формирующие органы и системы организма человека.

# Дробление зиготы



# Гисто- и органогенез (дифференциация клеток) -нейруляция



- Из **эктодермы** формируются:
- нервная система (головной и спинной мозг, нервы, различные клетки органов чувств);
- эпителиальные покровы тела (кожа, ногти, волосы, сальные и потовые железы);
- хрусталик глаза;
- эмаль зубов.
- Из **энтодермы** формируются:
- пищеварительная система;
- дыхательная система;
- железы внутренней секреции.
- Из **мезодермы** формируются:
- мышцы;
- Соединительная ткань - скелет (кости и хрящи); кровь, лимфа, тканевая жидкость, жировая ткань
- сердечно-сосудистая система;
- половая система (яичники и семенники) и выделительная система;

□ **3. Задание 3 № 2422**

Определите число молекул ДНК в анафазе второго деления мейоза при образовании гамет у зелёной лягушки, если число хромосом в диплоидной клетке равно 26. В ответ запишите только число.

□ **4. Задание 3 № 4611**

□ В ядрах клеток слизистой оболочки кишечника позвоночного животного 20 хромосом. Какое число хромосом будет иметь ядро зиготы этого животного? В ответ запишите только соответствующее число.

□ **5. Задание 3 № 4612**

□ У плодовой мухи дрозофилы в соматических клетках содержится 8 хромосом, а в половых клетках? В ответ запишите только соответствующее число.

□ **28. Задание 3 № 12649**

□ В ядре соматической клетки тела человека в норме содержится 46 хромосом. Сколько хромосом содержится в оплодотворённой яйцеклетке? В ответ запишите только соответствующее число.

□ **29. Задание 3 № 13699**

□ Гамета пшеницы содержит 14 хромосом. Каково число хромосом в клетке её стебля? В ответ запишите только соответствующее число.

□ **30. Задание 3 № 13949**

□ Сколько хромосом содержится в ядре клетки кожи, если в ядре оплодотворённой яйцеклетки человека содержится 46 хромосом? В ответ запишите только соответствующее число.

□ **31. Задание 3 № 14049**

□ Ядро соматической клетки лягушки содержит 26 хромосом. Сколько молекул ДНК содержит сперматозоид лягушки? В ответ запишите только соответствующее число.

□ **32. Задание 3 № 16153**

□ Сколько полноценных гамет образуется в овогенезе у человека из одной исходной клетки? В ответ запишите только соответствующее число.

□ **33. Задание 3 № 16688**

□ Сколько аутосом содержится в сперматозоиде у человека? В ответ запишите только соответствующее число.

□ **34. Задание 3 № 18361**

□ Определите число хромосом в соматических клетках плодовой мушки дрозофилы, если в её гаметах содержится 4 хромосомы. В ответ запишите только соответствующее число.



□ **36. Задание 3 № [18942](#)**

Какой набор хромосом содержится в ядре одной (дочерней) клетки в конце телофазы мейоза II, если в исходной клетке было 16 хромосом? В ответ запишите только соответствующее число.

□ **37. Задание 3 № [20698](#)**

□ В соматической клетке тела рыбы 56 хромосом. Какой набор хромосом имеет сперматозоид рыбы? В ответе запишите только количество хромосом.

□ **39. Задание 3 № [21493](#)**

□ В соматической клетке спорофита цветкового растения 24 хромосомы. Сколько хромосом в микроспоре этого растения? В ответе запишите только число.

□ **40. Задание 3 № [21522](#)**

□ Кариотип собаки состоит из 78 хромосом. Сколько хромосом содержит зрелый эритроцит собаки? В ответе запишите только число.

□ **42. Задание 3 № [21611](#)**

□ Если в мейоз вступили два сперматогония, то сколько полноценных гамет образуется в результате деления? В ответе запишите только цифру.

□ **44. Задание 3 № [21681](#)**

□ Кариотип шимпанзе составляет 48 хромосом. На сколько хромосом меньше содержится в яйцеклетках человека, чем в яйцеклетках шимпанзе? В ответе запишите только цифру.

□ **52. Задание 3 № [22063](#)**

□ Сколько хромосом имеет ядро спермия крыжовника если ядро клетки листа содержит 16 хромосом. В ответ запишите только соответствующее число.

□ **53. Задание 3 № [22092](#)**

□ Сколько молекул ДНК будет содержать пара гомологичных хромосом в конце интерфазы? В ответе запишите только число.

□ **54. Задание 3 № [22211](#)**

□ Сколько полинуклеотидных цепочек будет содержать одна хромосома в конце интерфазы? В ответе запишите только число.

□ **55. Задание 3 № [22258](#)**

**61. Задание 3 № 22822**

Сколько половых хромосом содержит сперматозоид человека, если в гаплоидном наборе 23 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.

**62. Задание 3 № 22923**

Фрагмент молекулы полипептида состоит из 48 аминокислот. Сколько нуклеотидов кодируют этот фрагмент? В ответе запишите только соответствующее число.

**65. Задание 3 № 23032**

Сколько аутосом содержит яйцеклетка человека, если клетка кожи человека содержит 46 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

**66. Задание 3 № 23817**

В соматической клетке тела мыши 40 хромосом. Сколько половых хромосом содержит сперматозоид мыши? В ответе запишите только соответствующее число.

**68. Задание 3 № 24208**

В клетке листа вишни 32 хромосомы. Сколько хромосом содержит макроспора этого растения? В ответе запишите только соответствующее число.

**80. Задание 3 № 27548**

В соматической клетке тела шимпанзе 48 хромосом. Какой набор хромосом имеет яйцеклетка шимпанзе? В ответе запишите только количество хромосом.

**81. Задание 3 № 27576**

В соматической клетке тела курицы 78 хромосом. Какое количество половых хромосом будет содержать сперматозоид петуха? В ответе запишите только количество хромосом.



□ Клетки

**Задание 27** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в анафазе мейоза 1 и в анафазе мейоза 2. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

- **Решение.** Клетки семязачатка содержат диплоидный набор хромосом – 28 ( $2n2c$ ).
- Перед началом мейоза в S-периоде интерфазы — удвоение ДНК: 28 хромосом, 56 ДНК ( $2n4c$ ).
- В анафазе мейоза 1 – к полюсам клетки расходятся хромосомы, состоящие из двух хроматид. Генетический материал клетки будет ( $2n4c = n2c+n2c$ ) — 28 хромосом, 56 ДНК .
- В мейоз 2 вступают 2 дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом ( $n2c$ ) — 14 хромосом, 28 ДНК .
- В анафазе мейоза 2– к полюсам клетки расходятся хроматиды. После расхождения хроматид число хромосом увеличивается в 2 раза (хроматиды становятся самостоятельными хромосомами, но пока они все в одной клетке) – ( $2n2c = nc+nc$ ) – 28 хромосом, 28 ДНК
- $2n2c=28$
- 1. перед началом (интерфаза) –  $2n4c$ , то есть 28 хромосом, 56 ДНК
- 2. анафаза 1 -  $2n4c$ , то есть 28 хромосом, 56 ДНК
- 3. анафаза 2 –  $2n2c$ , 28 хр, 28 ДНК

### Задание 27 № 17896

- Соматические клетки кролика содержат 44 хромосомы. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в ядре при гаметогенезе перед началом деления и в конце телофазы мейоза I? Объясните результаты в каждом случае.
- **Решение.** 1) перед началом деления число хромосом — 44, молекул ДНК — 88;
- 2) в конце телофазы мейоза I число хромосом — 22, молекул ДНК — 44;
- 3) перед началом деления число хромосом не изменяется, а число ДНК удвоилось за счёт репликации;
- 4) в телофазе мейоза I число хромосом и ДНК уменьшается в 2 раза, так как мейоз I редукционное деление

□ **Задание 27 № 18224**

□ В соматических клетках мухи дрозофилы содержится 8 хромосом. Определите число хромосом и молекул ДНК в клетках при сперматогенезе в зоне размножения и в конце зоны созревания гамет. Ответ обоснуйте. Какие процессы происходят в этих зонах?

□ **Пояснение.** Сперматогенез в зоне размножения. Митоз.

□ Начало деления — соматические клетки с диплоидным ( $2n4c$ ) числом хромосом = 8, а ДНК удваивается = 16 ( $2n4c$ );

□ В **конце** зоны размножения - митоз завершается формированием двух диплоидных клеток (из одной первичной половой клетки) ( $2n2c$ ): число хромосом = 8, и ДНК = 8 ( $2n2c$ );

□ В конце зоны созревания. Мейоз. Первое деление редукционное. Телофаза первого мейотического деления — ( $1n2c$ ); в конце второго мейотического деления — ( $1n1c$ ) — хромосом = 4, ДНК = 4 (происходит уменьшение вдвое)

□


### Задание 27 № 19017

- Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека составляет около  $6 \cdot 10^{-9}$  мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядре при сперматогенезе перед началом мейоза, после мейоза I и мейоза II. Объясните полученные результаты.
- **Пояснение.** Схема решения задачи включает:
  - 1) В интерфазе количество ДНК удваивается в процессе репликации. Общая масса увеличивается вдвое:  $6 \cdot 10^{-9}$  мг  $\cdot 2 = 12 \cdot 10^{-9}$ .
  - 2) После мейоза I число хромосом в клетке становится в два раза меньше, поэтому масса ДНК уменьшается вдвое. А каждая хромосома состоит из двух хроматид.
  - Масса ДНК после мейоза I равна  $12 \cdot 10^{-9}$  мг  $: 2 = 6 \cdot 10^{-9}$ .
  - После мейоза II хромосомы становятся однохроматидными и в ядре каждого сперматозоида содержится гаплоидный набор хромосом.
  - 3) Общая масса ДНК в клетке равна  $6 \cdot 10^{-9}$  мг  $: 2 = 3 \cdot 10^{-9}$ .

**Генетика** — наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Датой «рождения» генетики можно считать 1900 год.

- **Наследственность** — свойство организмов передавать свои признаки от одного поколения к другому.
- **Изменчивость** — свойство организмов приобретать новые по сравнению с родителями признаки. В широком смысле под изменчивостью понимают различия между особями одного вида.
- **Признак** — любая особенность строения, любое свойство организма. Развитие признака зависит как от присутствия других генов, так и от условий среды, формирование признаков происходит в ходе индивидуального развития особей. Поэтому каждая отдельно взятая особь обладает набором признаков, характерных только для нее.
- **Фенотип** — совокупность всех внешних и внутренних признаков организма.
- **Ген** — участок молекулы ДНК, кодирующий первичную структуру полипептида. В широком смысле ген — участок ДНК, определяющий возможность развития отдельного признака.
- **Генотип** — совокупность генов организма. Лocus — местоположение гена в хромосоме.
- **Аллельные гены** — гены, расположенные в идентичных локусах гомологичных хромосом.
- **Гомозигота** — организм, имеющий аллельные гены одной молекулярной формы. AA или aa  
**Гетерозигота** — организм, имеющий аллельные гены разной молекулярной формы; в этом случае один из генов является доминантным, другой — рецессивным. Aa
- **Рецессивный ген** — аллель, определяющий развитие признака только в гомозиготном состоянии; такой признак будет называться рецессивным.
- **Доминантный ген** — аллель, определяющий развитие признака не только в гомозиготном, но и в гетерозиготном состоянии; признак проявляется в первом поколении





1. В соматических клетках овса 42 хромосомы. Определите хромосомный набор и количество молекул ДНК перед началом мейоза I и в метафазе мейоза II. Ответ поясните.

2.  $2n2c$  42

3. 1.  $2n4c$  – 42 хр и 84ДНК


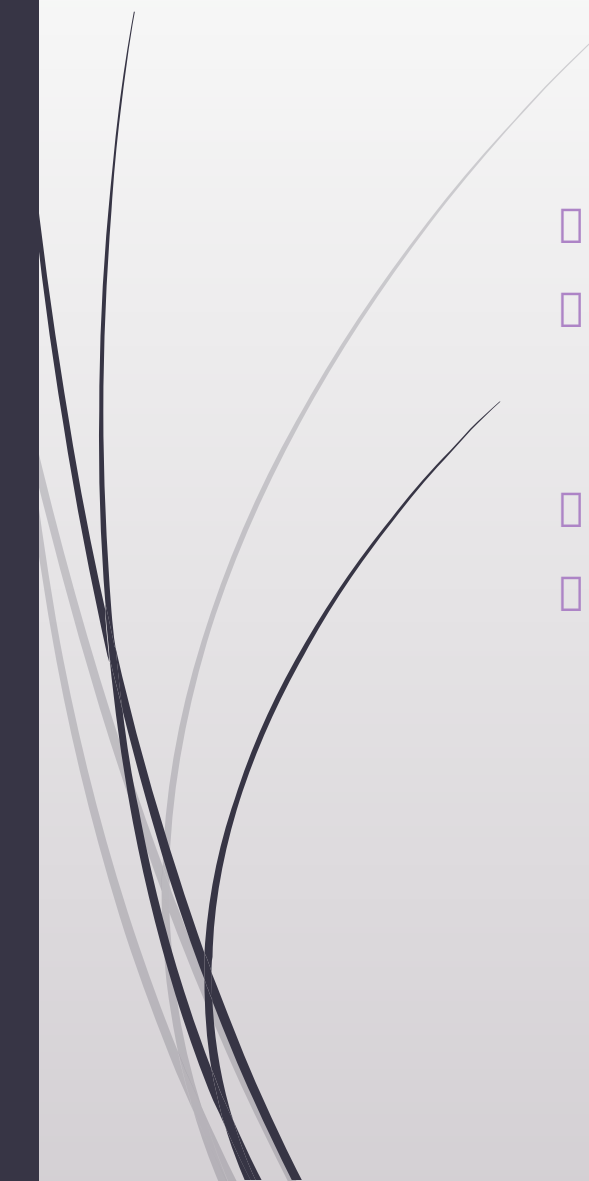
4. 2. метафаза 2 –  $n2c$  – 21хр и 42 ДНК, первое деление мейоза явл. редукционным и обр-ся 2 клетки  $n2c$ , они же приступают ко 2му делению.

□ 2. Соматическая клетка крысы имеет 42 хромосомы. Сколько хромосом будет содержать клетка полового пути самца этой крысы в конце зоны роста и конце зоны созревания гамет? Ответ поясните. Какие процессы происходят в этих зонах?

□  $2n2c$  – 42 хр 42 ДНК

□ В конце Зона роста –  $2n4c$  – 42 хр и 84 ДНК

□ В конце Зона созр –  $nc$  – 21 хр и 21ДНК

- 
- 
- Основные черты метода Менделя:
  - 1) целенаправленный подбор родителей, различающихся по одной, двум, трем и т. д. парам контрастных (альтернативных) стабильных признаков; использование чистых линий
  - 2) точный количественный учет каждого признака в ряду поколений;
  - 3) индивидуальная оценка потомства от каждого родителя в ряду поколений.