



Генетика пола



Академический лицей

**Генетика пола
Наследование признаков, сцепленных с полом**

**Сорокин Владимир Анатольевич
Учитель биологии МБОУ Академический лицей**

2014, Томск

Содержание

- Развитие знаний о генетике пола
- Пол и половые признаки
- Генетическое определение пола
- Расщепление по признаку пола
- Типы генетического определения пола Типы генетического определения пола
- Работа с учебником
- Наследование признаков, сцепленных с полом
- Признаки, сцепленные с полом
- Признаки, сцепленные с X-хромосомой. Дальтонизм. Гемофилия
- Признаки, сцепленные с Y-хромосомой Признаки, сцепленные с Y-хромосомой
- Голандрические признаки
- Геномные заболевания человека, связанные с изменением числа половых хромосом Геномные заболевания человека, связанные с изменением числа половых хромосом

Развитие знаний о генетике пола



Томас Морган

- ▣ Подавляющее большинство видов животных представлено особями двух полов – мужского и женского. Расщепление по половой принадлежности происходит в соотношении 1:1
- ▣ Ещё Г.Мендель обратил внимание, что такое расщепление в потомстве по какому-либо признаку наблюдается в тех случаях, когда одна из родительских особей была гетерозиготной (Aa) по этому признаку, а вторая – рецессивной гомозиготной (aa)
- ▣ Современная теория наследования пола была разработана Томасом Морганом и его сотрудниками в начале XX века. Им удалось установить, что самки и самцы различаются по набору хромосом.



Пол и половые признаки

Пол – это совокупность самых разнообразных признаков организма, обеспечивающих его участие в *половом размножении*.

Половые признаки — ряд отличительных особенностей строения и функций органов тела, определяющие половую принадлежность организма



Первичные половые признаки

характеризуют собственно репродуктивные органы: половые железы (гонады)



Вторичные половые признаки

непосредственно с размножением не связаны, но обеспечивают распознавание пола

Генетическое определение пола

В клетках мужских и женских организмов имеются одинаковые пары хромосом, кроме одной, - **аутосомы**, а одна пара хромосом — **половые**, у самок и самцов различается.

Пол будущей особи определяется **во время оплодотворения** и зависит от того, какой набор половых хромосом сформируется в этот момент в зиготе.

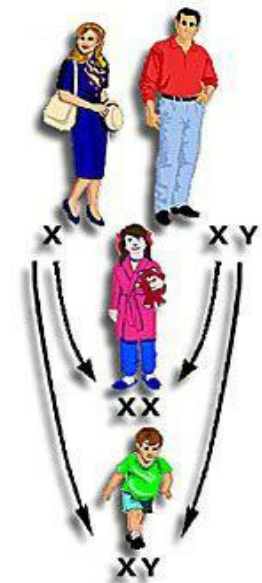
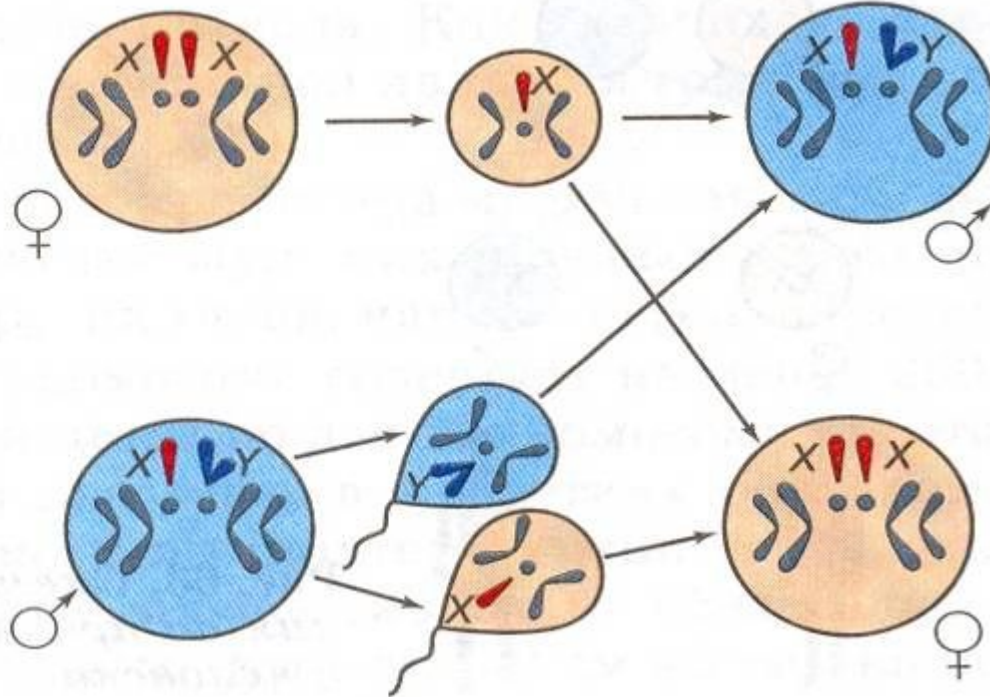
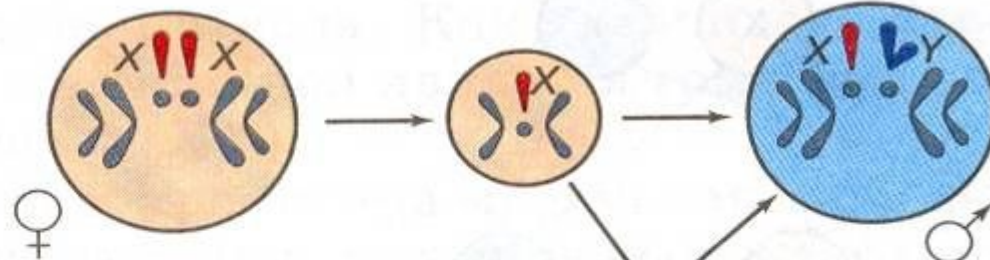
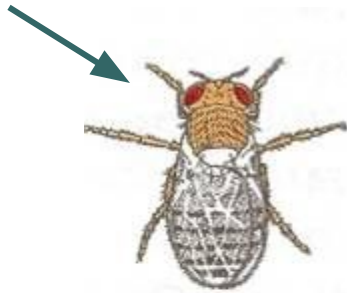


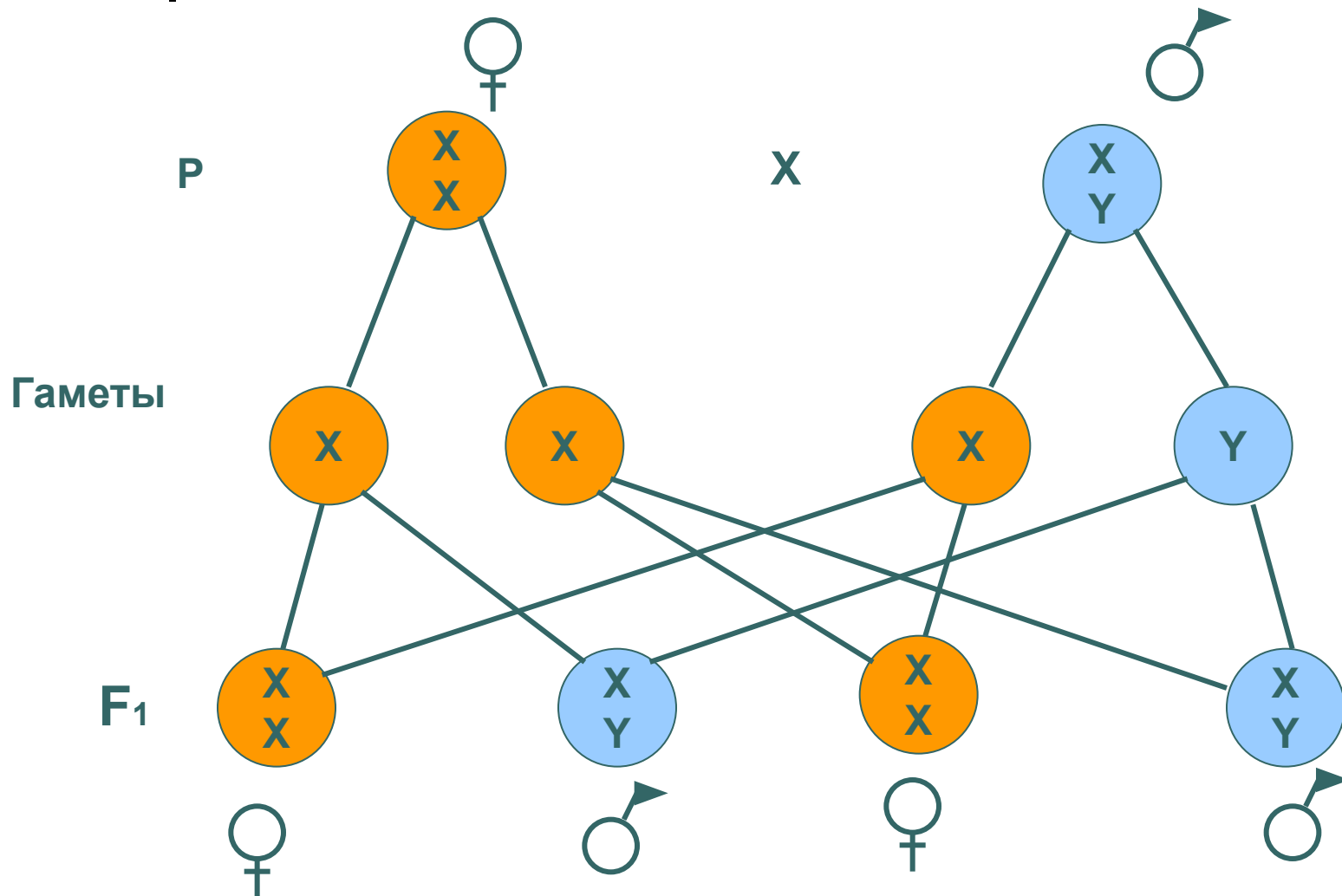
Схема определения пола по наличию половых хромосом у дрозофилы

Гомогаметный пол



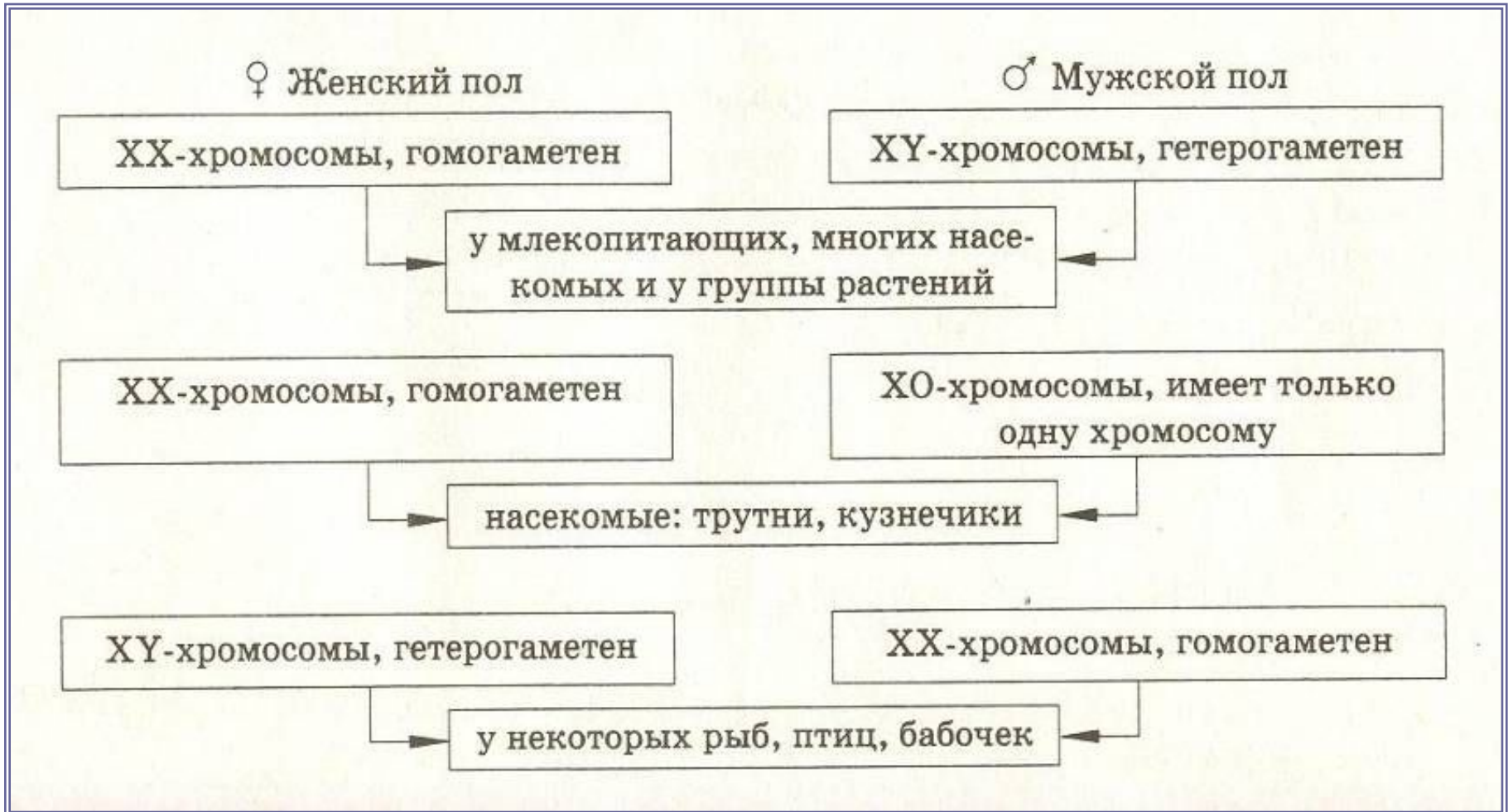
Гетерогаметный пол

Схема определения пола по наличию половых хромосом у человека



Типы генетического определения пола у животных и растений

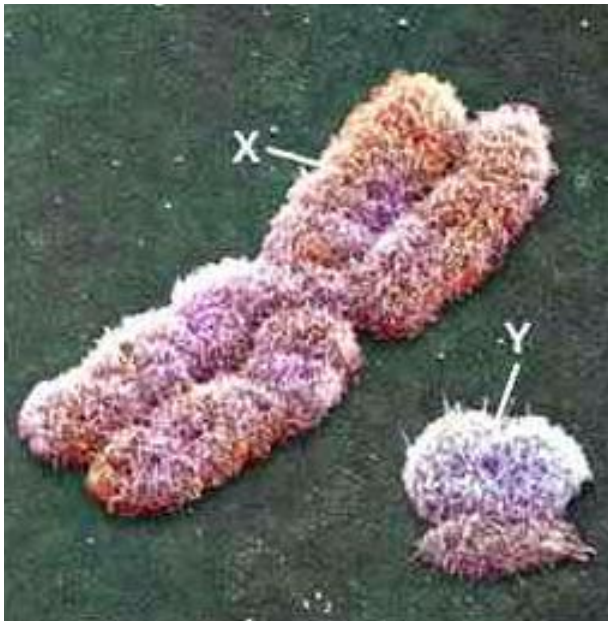
Работа с учебником



Наследование признаков, сцепленных с полом

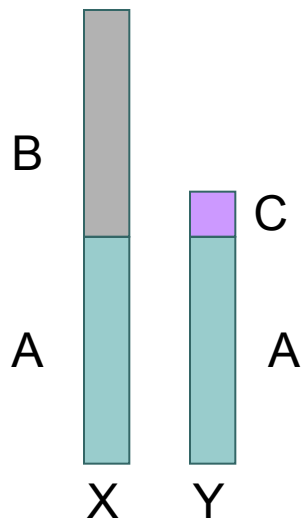
В половых хромосомах находятся гены, которые никак не связаны с признаками пола

Признаки, гены которых расположены в половых хромосомах, называют **сцепленными с полом**.



Признаки, сцепленные с полом

Признаки, развитие которых определяют гены, расположенные в негомологичном участке X-хромосомы (B) называются **сцепленные с X-хромосомой**



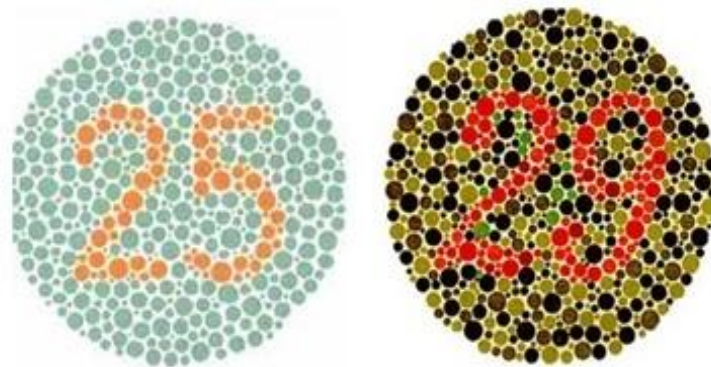
Признаки, гены которых расположены в негомологичном участке Y-хромосомы (C) называются сцепленные с Y-хромосомой, или **голандрическими** и проявляются в фенотипе только у мужчин.

Схема гомологичных и негомологичных участков половых хромосом у человека

Признаки, сцепленные с X-хромосомой



Дальтонизм (рецессивный)



Тест на дальтонизм



Гипоплазия эмали зубов
(Доминантный)



Гемофилиям (рецессивный)

Генетическая карта X-хромосомы

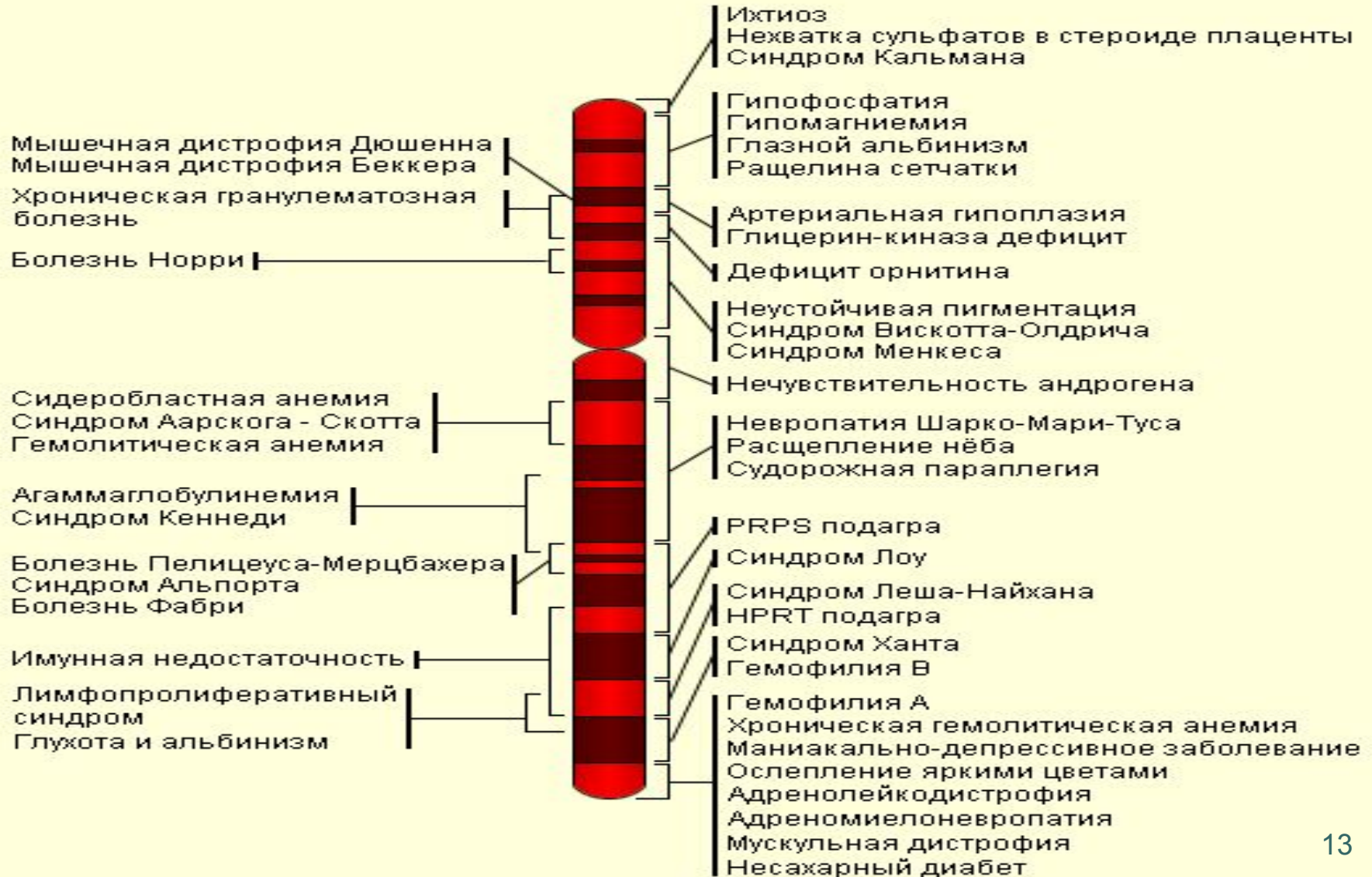


Схема наследования гемофилии

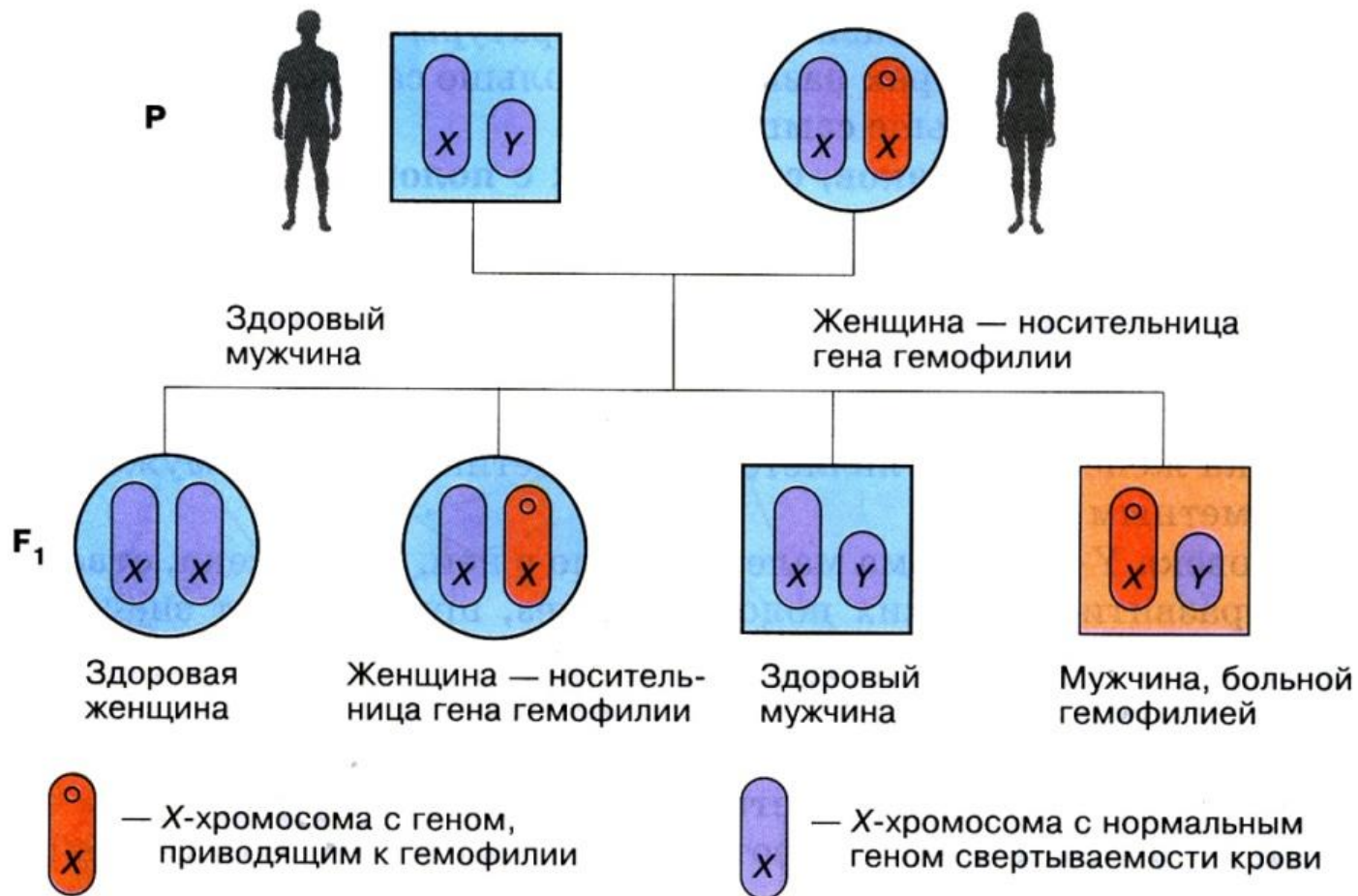
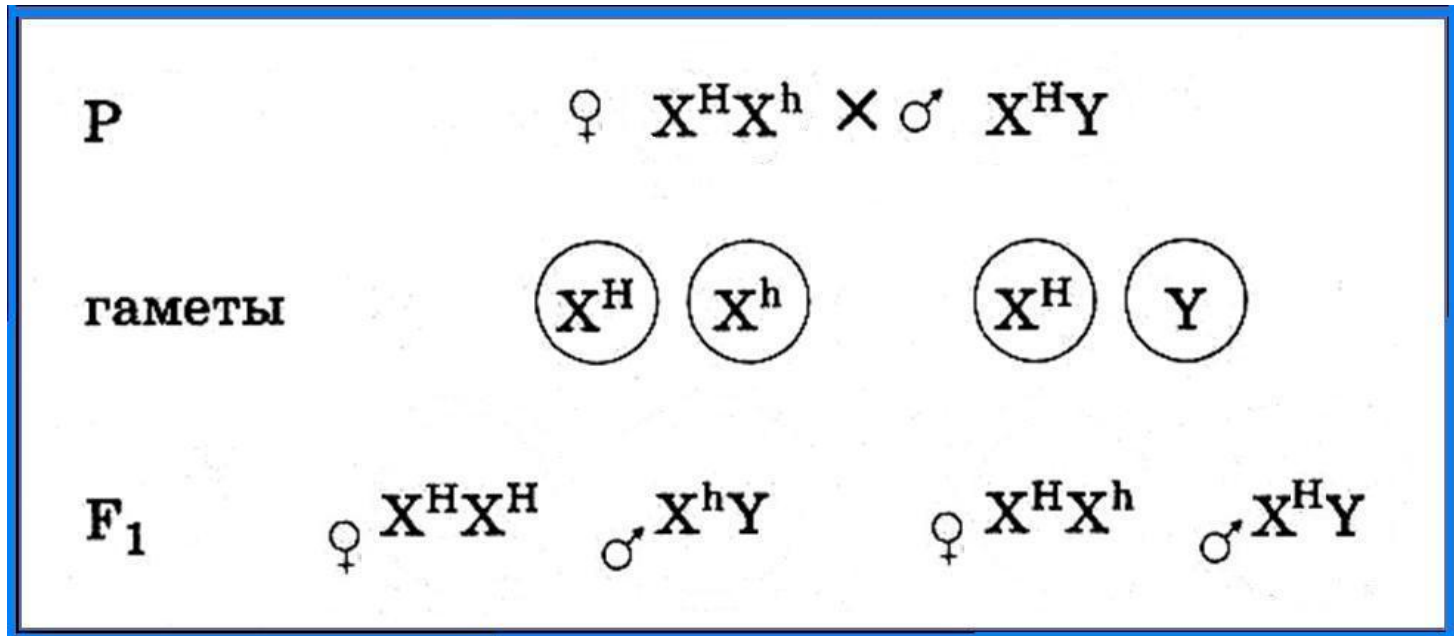


Схема наследования гемофилии



Обозначения:

X^H – нормальная свёртываемость крови

X^h – несвертываемость, гемофилия

Болезнь царевича Алексея и генетика



Королева Виктория



Кайзер Германии Вильгельм II



Королева Великобритании Елизавета II

Принц Чарлз

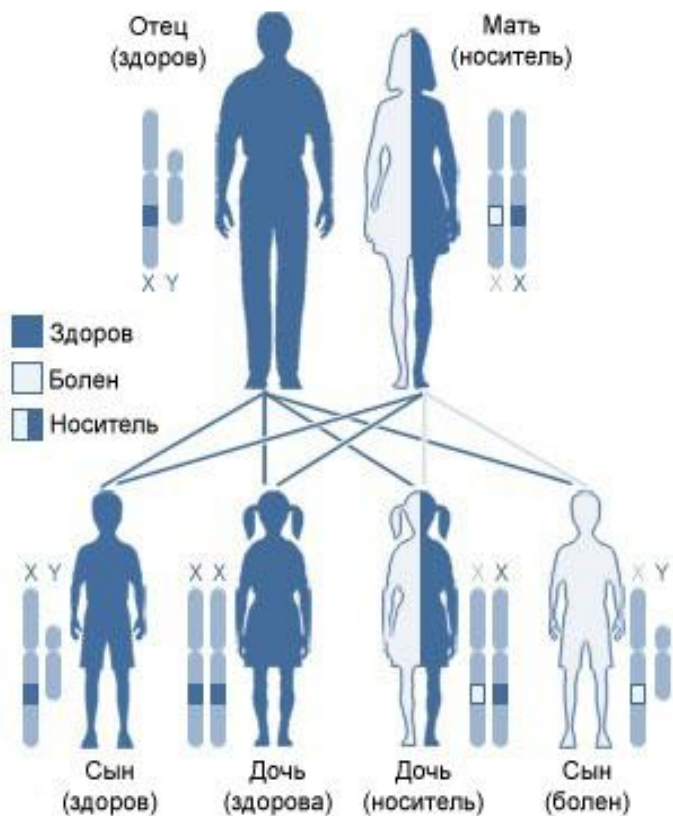
Александра Фёдоровна
Император Николай II

Царевич Алексей

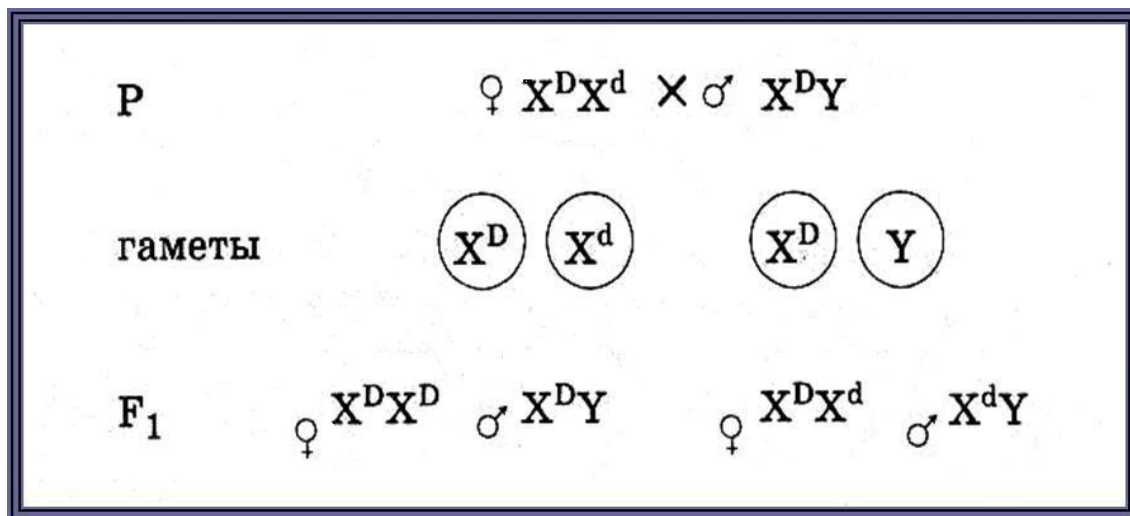
Испанская королевская семья

Схема наследования дальтонизма

X-сцепленное рецессивное наследование



U.S. National Library of Medicine



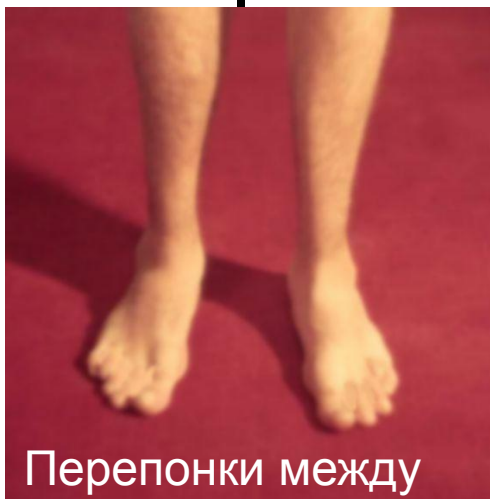
Обозначения:

X^D – нормальное зрение

X^d – дальтонизм

Признаки, сцепленные с Y-хромосомой

Голандрические признаки



Перепонки между
пальцами ног



Раннее облысение

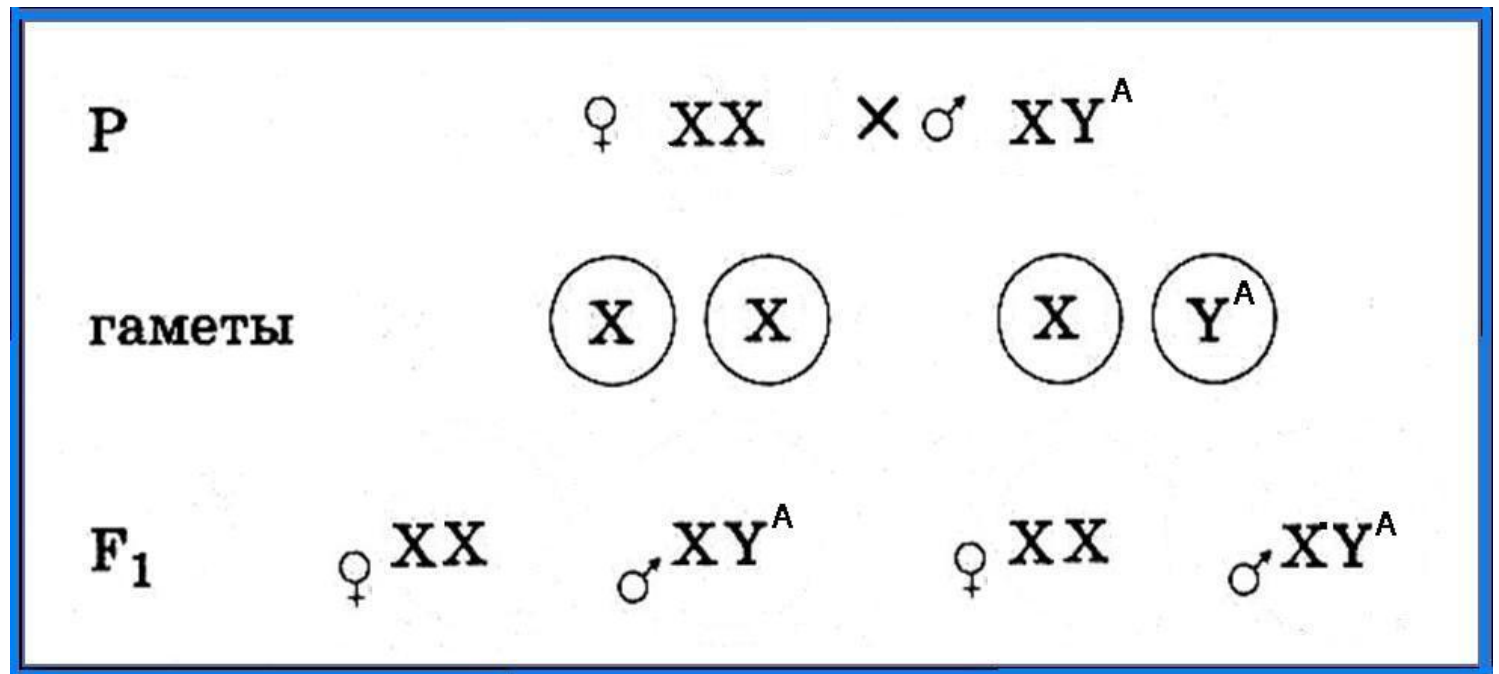


Гипертрихоз мочки
ушной раковины




Ихтиоз

Схема наследования гипертрихоза



Обозначения:

Y^A – гипертрихоз



Геномные заболевания человека, связанные с изменением числа половых хромосом

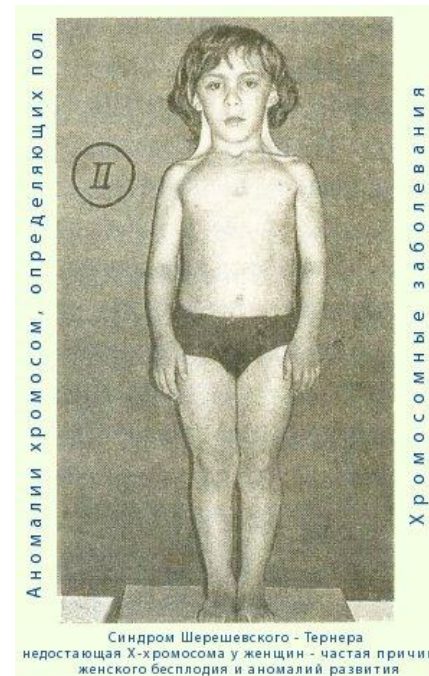
В ходе мейоза и гаметогенеза возможно **нерасхождение хромосом**: например, в одну клетку попадает две X- хромосомы (при оогенезе у женщин) или избыточные X или Y-хромосомы (при сперматогенезе у мужчин), а в другие клетки – ни одной половой хромосомы.

Трисомия по X-хромосоме (44A+XXX).

Наблюдается недоразвитость первичных и вторичных половых признаков, умственная отсталость, нарушение скелета, бесплодие. Общая частота рождения – 1:800 новорожденных.

Геномные заболевания человека, связанные с изменением числа половых хромосом

Моносомия по половой X-хромосоме (кариотип 45,ХО или 44А+Х) – **синдром Шерешевского-Тёрнера**. Фенотип женский, Замедленное половое развитие, бесплодие, задержка в росте. Частота рождаемости - 1:3000 новорожденных.



Синдром Кляйнфельтера

Дисомия по половой X-хромосоме при наличии Y-хромосомы (кариотип 47,XXY) – **синдром Кляйнфельтера**. Мужчины, замедленное половое развитие, бесплодие, высокие рост с нарушенными пропорция тела (удлиненные конечности, узкая грудная клетка), часто умственная отсталость.

Частота рождаемости - 1:700 новорожденных.



Влияние социальной среды на формирование пола

В формировании пола человека имеют большое значение **социально-психологические факторы.**

Большую роль в формировании полового самосознания играет воспитание.



Гомосексуализм



Транссексуализм

Проверьте свои знания:

- Решите задачи
- Ответьте на вопросы



Решение задач на наследование признаков, сцепленных с полом

Задача 1

Наличие перепонки между пальцами ног передается через Y-хромосому. Определить возможные фенотипы детей от брака мужчины с перепонками на ногах и нормальной женщины.

Ответ: Все девочки будут здоровы, а мальчики будут с перепонками между пальцами ног

Решение задача 1

Генотип мужчины – $X Y^A$, так как он несет ген перепончатопалости.
Генотип женщины – XX , поскольку у нее отсутствует Y -хромосома, содержащая ген перепончатопалости

Схема брака

| | | | |
|----------------------|---|---|--|
| P | ♀ XX нормальная | × | ♂ X Y^A С перепонками на ногах |
| гаметы |  | |   |
| F₁ | ♀ XX нормальная | | ♂ X Y^A С перепонками на ногах |



Задача 2

Гипоплазия эмали зубов наследуется как доминантный признак, сцепленный с X – хромосомой. В семье, где оба родителя страдали отмеченной аномалией, но при этом у матери в семье среди родственников некоторые были не подвержены этой патологии, родился ребенок с нормальной эмалью. Определите, пол ребенка, и какими могут быть их дальнейшие дети

Ответ: здоровым родился мальчик. В дальнейшем у этих родителей могут родиться больные дочери, а сыновья могут быть больными или здоровыми.

Решение задача 2

A – гипоплазия

a – норма

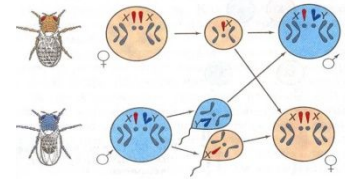
P: ♀ $X^A X$ × ♂ $X^A Y$

G: (X^A) (X^a) (X^A) (Y)

F₁: $X^A X^A$, $X^A Y$, $X^A X^a$, $X^a Y$
♀, гип. ♂, гип. ♀, гип. ♂, здоров.

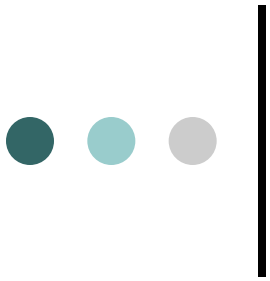
Генетическое определение пола

Проверьте свои знания



Ответьте на вопросы

1. Какие типы хромосом вам известны?
2. Что такое гомогаметный и гетерогаметный пол?
3. Как наследуется пол у млекопитающих (у человека)?
4. Как наследуются признаки, сцепленные с X-хромосомой и Y-хромосомой?



1. Прочитайте часть параграфа **45**, начиная с второго абзаца на стр. **160** до “Наследования признаков”.
2. Запишите в тетрадь основные типы формирования пола у животных и растений.

Стр. 160

Работа с учебником



Выводы

- Принадлежность к полу определяется парой половых хромосом
- Пол будущей особи определяется во время оплодотворения и зависит от того, какой набор половых хромосом сформируется в этот момент
- Гены, находящиеся в половой паре хромосом наследуются сцеплено с полом
- Для нормального функционирования организма важна не только комбинация половых хромосом, но и их количество
- Пол как и все другие признаки определяется не только генотипом, но и воздействием среды



Литература

- ❖ Сайты: <http://www.wikipedia.ru> и <http://www.licey.net>
- ❖ Болгова И.В. Сборник задач по общей биологии с решениями для поступающих в вузы. -М.: Просвещение,2009
- ❖ Билич Г.Л., Крыжановский В.А. Биология. Полный курс. В 3-х т. Том 1.Анатомия. -М.:Мир,1996
- ❖ Р.Г.Заяц, В.Э.Бутвиловский, И.В.Рачковская, В.В. Давыдов Общая и медицинская генетика.-М.: ТКОО “АТС”, 2007.
- ❖ Энциклопедический словарь юного биолога./ Сост. М.Е. Аспиз./-М.Просвещение, 2010
- ❖ Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>
- ❖ <http://super-gen.narod.ru/5.htm>
- ❖ <http://www.licey.net/bio/biology/lection19>
- ❖ http://afonin-59-bio.narod.ru/2_heredity/2_heredity_lab/03.pdf