Хромосомная теория наследственности

Сцепление генов

Третье правило Менделя о независимом наследовании признаков имеет место только в том случае, если гены, определяющие эти признаки, находятся в разных парах хромосом. Однако у всех живых организмов число генов во много раз превышает число хромосом в клетке. Из этого положения вытекает вывод, что в каждой хромосоме имеется не один, а много генов. Гены, расположенные в одной хромосоме, передаются от родителей потомкам вместе, т.е. сцеплено.

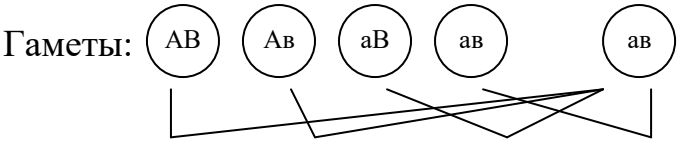
Различают полное и неполное сцепление генов. При полном сцеплении генов потомки получают от отца и матери полный набор генов каждой хромосомы. При этом признаки наследуются в постоянном сочетании.

При неполном сцеплении сочетание генов, а следовательно, и признаков меняется. Причина этому обмен участками хромосом – кроссинговер.

Для определения типа наследования типа наследования признаков – независимого или сцепленного – проводят так называемое анализирующее скрещивание. Анализирующее скрещивание – это такое скрещивание особей, когда одна из них рецессивная гомозигота, а вторая гетерозиготна по генам этих признаков (АаВв).

Если в результате анализирующего скрещивания получается 4 группы особей с примерно одинаковым количеством потомков в каждой группе (по 25%), то наблюдается независимое наследование признаков:

P: ♀ АаВв x ♂ аавв



F_a	АаВв	Аавв	ааВв	аавв
	25%	25%	25%	25%

Если в результате анализирующего скрещивания получаются только 2 группы особей в равных количествах, то отмечается полное сцепление генов. Причем потомки повторяют сочетания признаков, взятых для скрещивания родителей, а также в зависимости от расположения генов в хромосоме:

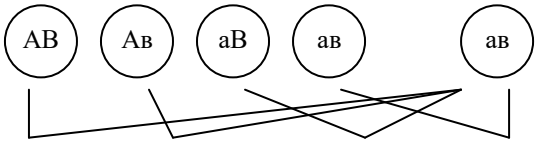
P: АаВв x аавв или P: АаВв x аавв



Fa	АаВв	аавв	Аавв	ааВв
	50%	50%	50%	50%

Если в результате анализирующего скрещивания получаются 4 группы особей, причем в 2-х группах большее число (из некроссоверных гамет) и в 2-х меньшее число потомков (из кроссоверных гамет), то наблюдается неполное сцепление генов:

P: ♀ АаВв x ♂ аавв

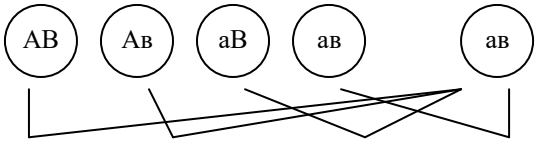
Гаметы: 

F_a АаВв Аавв ааВв аавв

45 % 5% 5% 45%

некроссоверные кроссоверные кроссоверные некроссоверные

P: ♀ АаВв x ♂ аавв

Гаметы: 

F_a АаВв Аавв ааВв аавв

5 % 45% 45% 5%

кроссоверные некроссоверные некроссоверные кроссоверные

в зависимости от расположения генов в хромосоме.

Генетика пола

Пол как совокупность признаков, обеспечивающий воспроизводство потомства. Типы хромосомного определения пола. Кариотипы мужского и женского пола у разных видов.

В зависимости от их сочетания у ♀ и ♂ организмов различают 5 типов хромосомного определения пола:

1. ♀ **XX**, ♂ **XO** (**O** обозначает отсутствие хромосом) встречается у видов Protenor (насекомые);
2. ♀ **XX**, ♂ **XY** — он характерен, например, для дрозофилы, млекопитающих (в том числе и для человека);
3. ♀ **ZW**, ♂ **ZZ** — этот тип определения пола характерен для бабочек, птиц, рептилий;
4. ♀ **XO**, ♂ **XX** — наблюдается у тли;
5. гапло-диплоидный тип (♀ 2n, ♂ n) встречается, например, у пчел: самцы развиваются из неоплодотворенных гаплоидных яйцеклеток, самки — из оплодотворенных диплоидных.

Гомогаметный и гетерогаметный пол.

- **Гомогаметный пол**: пол, образующий по половым хромосомам гаметы одного сорта (Х и Х)
- **Гетерогаметный пол**: пол, образующий по половым хромосомам два сорта гамет (Х и У или Х и О)

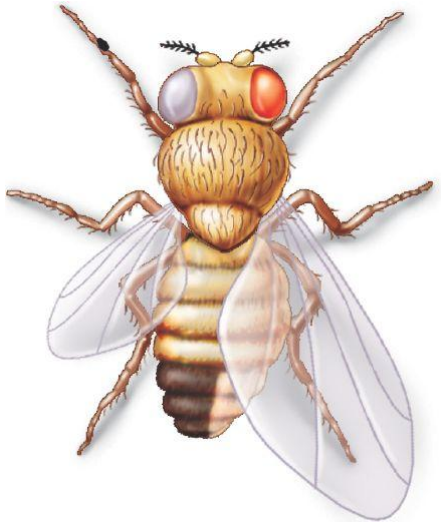
Потенциальная бисексуальность организмов. Прогамное, эпигамное и сингамное определение пола.

Типы детерминации пола:

- **Прогамный:** пол организма определяется еще до слияния половых клеток (из крупных яиц после оплодотворения развиваются самки, из мелких – самцы) обнаружено у коловраток, первичных кольчецов и тли.
- **Сингамный:** Пол определяется с момента слияния половых клеток и образования зиготы, зависит от сочетания гамет несущих соответствующие наследственные зачатки, характерен для млекопитающих, птиц, рыб, двукрылых насекомых, двудомных растений.
- **Эпигамный:** пол определяется после слияния половых клеток, зависит от факторов окружающей среды, обнаружен у морского червя Bannellia viridis

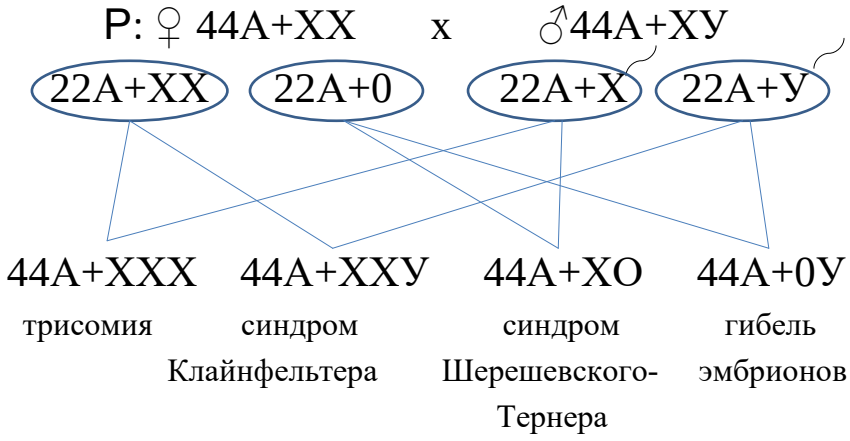
Интерсексуальность. Фримартинизм, гермафродитизм, гинандроморфизм, их теоретическое и практическое значение.

Билатеральный гинандроморф дрозофилы (гетерозигота по 2 локусам) образуется после потери одной из двух Х-хромосом в одной из двух клеток во время первого митотического деления. В левой части состоит из мужских клеток, содержащие одну Х и аллели с выраженным мутантным белым глазом и миниатюрным крылом.
В правой части состоят из клеток, содержащих женские две Х-хромосомы гетерозиготные по обоим аллелям.



Балансовая теория определения пола: хромосомный баланс пола, физиологический баланс пола. Общая генная природа этих явлений. Экспериментальное переопределение пола у птиц, рыб и других животных. Опыты по регулированию соотношения полов и возможность получения животных только одного пола. Практическое значение сдвига в соотношении полов в различных отраслях животноводства. Партеногенез, гиногенез и андрогенез, их значение для понимания наследственности и перспектива практического использования.

Нарушения в развитии пола у человека



Признаки ограниченные полом, контролируемые полом и сцепленные с полом. Особенности сцепленного с полом наследования. Зависимость признака от локализация гена в одной из половых хромосом.

Примеры генетически обусловленных болезней, наследуемых сцеплено с полом. Практическое использование сцепленного с полом наследования.

- **Сцепленные с полом признаки – это признаки, обусловленные генами, расположенными в половых хромосомах (например, гемофилия, дальтонизм)**
- **Ограниченные полом признаки – признаки, обусловленные генами расположенными в аутосомах или половых хромосомах обоих полов, но проявляющийся только у одного из них (например, признак полового диморфизма)**
- **Зависимые от пола признаки – признаки, характер доминирования которых зависит от пола (например, развитие рогов у овец)**

Наследование сцепленных с полом признаков

В половых хромосомах, кроме генов, обусловливающих развитие пола, находятся гены многих других признаков. Признаки, гены которых находятся в половых, в основном в X или Z хромосомах, называются признаками, сцепленными с полом. Эти признаки наследуются иначе, чем признаки, гены которых находятся в аутосомах. Характер наследования сцепленных с полом признаков обусловлен поведением половых хромосом в мейозе и их сочетанием при оплодотворении. Расщепление потомства зависит от того, какой пол имеет доминантные гены, а какой – рецессивные.

Например. У кур породы плимутрок полосатый (серый) и однотонный черный цвет оперения обусловливаются генами, находящимися в Z хромосоме. В результате скрещивания гомозиготного серого петуха с черными курами в F_1 получили 20 цыплят с полосатым (серым) оперением, в F_2 40 цыплят, причем 20 серых петушков, 10 серых и 10 черных курочек. При решении данной генетической задачи нужно определить какие из признаков доминантные, какие генотипы родителей и потомков в первом и втором поколениях.

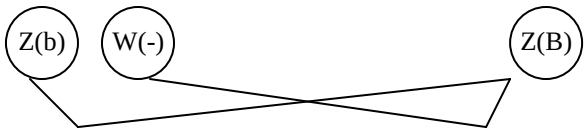
При ответе на первый вопрос исходим из обстоятельства, что все цыплята первого поколения оказались полосатыми. Следовательно, согласно 1 правила Менделя полосатая окраска является доминантной, черная рецессивной. В соответствии с общепринятой буквенной символикой ген полосатого оперения обозначаем буквой «В» и черного – «в».

Для ответа на второй вопрос, необходимо знать, какой из полов

является гомогаметным, какой – гетерогаметным. Как известно, у кур мужской пол (петухи) – гомогаметный, женский пол (куры) – гетерогаметный. Пол определяется сочетанием половых хромосом Z и W. Следовательно, у петухов половые хромосомы ZZ; кур –ZW. Затем рядом с половыми хромосомами в скобках помещают соответствующим цветам оперения гены и составляют схему скрещивания:

P: ♀ Z (b) W(-) x ♂ Z(B) Z(B)

Черные полосатые



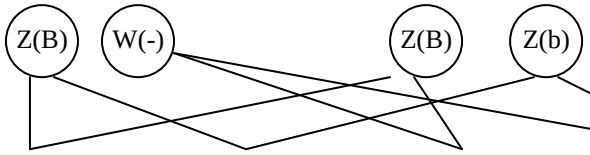
F1 Z(B) Z(b) Z(B) W(-)

Все цыплята полосаты независимо от пола

Во втором поколении наблюдается следующее расщепление:

P: ♀ Z(B) W(-) x ♂ Z(B) Z(b)

Полосатые полосатые



F2 Z(B) Z(B) Z(B) Z(b) Z(B) W (-) Z(b) W(-)

Полосатые полосатые черные

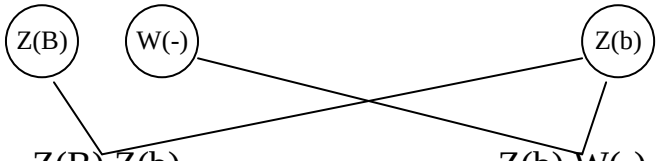
20 петушков 10 курочек 10 курочек

Соотношение по фенотипу 2 : 1

При реципрокном скрещивании наблюдается несколько иные результаты:

P: ♀ Z(B) W(-) x ♂ Z(b) Z(b)

Полосатые черные



F1 Z(B) Z(b) Z(b) W(-)

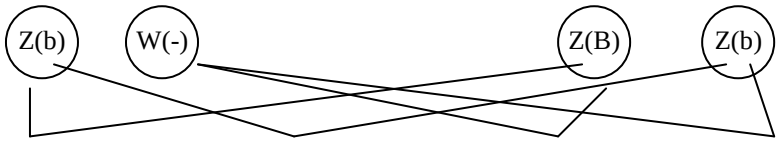
Полосатые черные

Соотношение по фенотипу 1 : 1

При скрещивании теперь потомков первого поколения между собой:

P: ♀ Z(b) W(-) x ♂ Z(B) Z(b)

Черные полосатые



F2	Z(B) Z(b)	Z(b) Z(b)	Z(B) W(-)	Z(b) W(-)
	Полосатые	черные	полосатые	черные

Соотношение по фенотипу 1 : 1 : 1 : 1