

**Пермская Государственная Медицинская Академия имени
академика Е.А.Вагнера**

Кафедра биологии, экологии и медицинской генетики

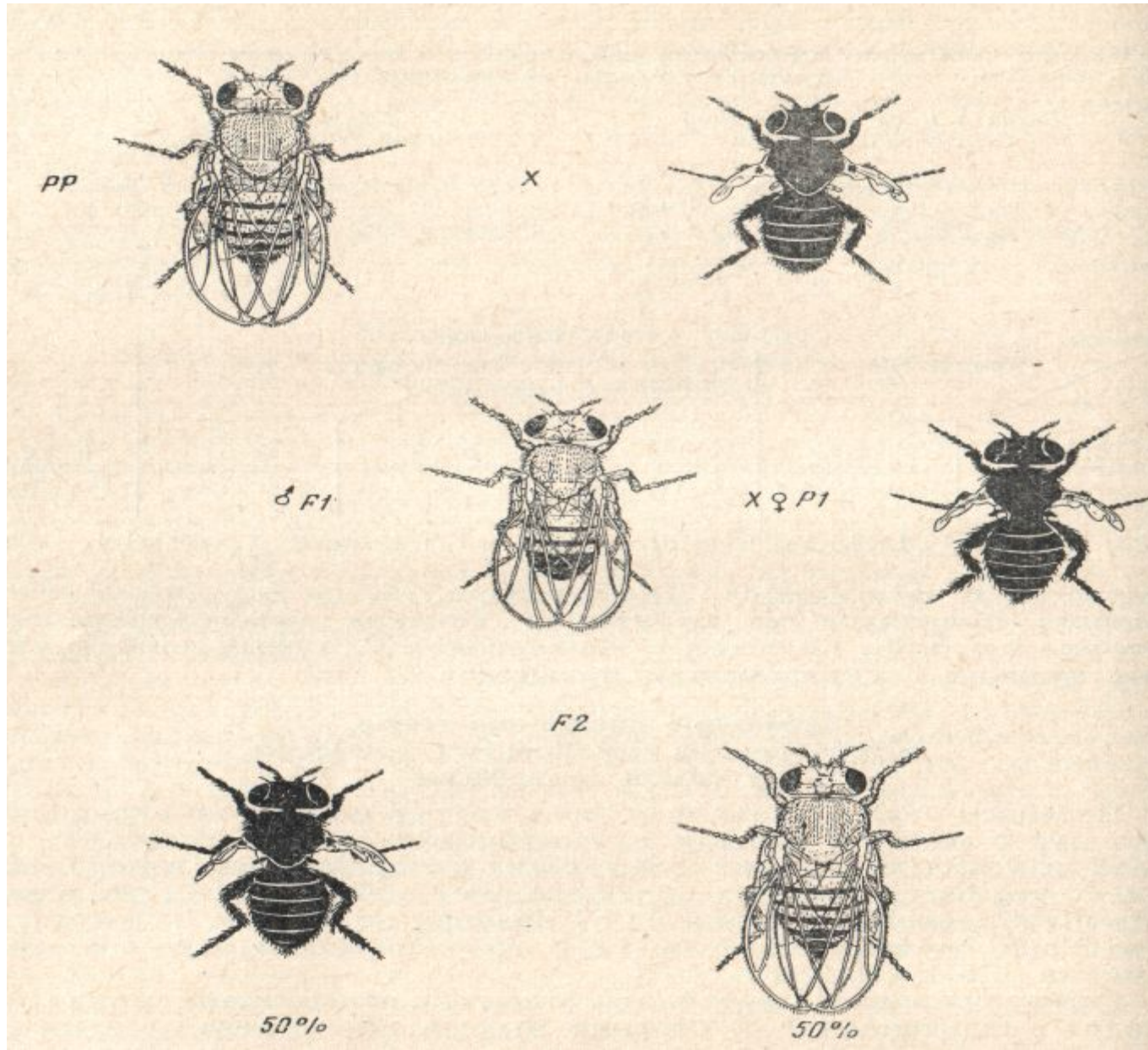
**СЦЕПЛЕНИЕ
ГЕНОВ.
КРОССИНГОВЕР**

Тема: Сцепление генов.

Кроссинговер

- 1. Сцепление генов**
- 2. Кроссинговер**
- 3. Генетические карты
хромосом**
- 4. Хромосомная теория
наследственности**

1. Сцепление генов.



**Совместное наследование
генов, ограничивающее их
свободное
комбинирование, Морган
предложил называть
сцеплением генов или
сцепленным
наследованием**

Генетическая запись сцепленного наследования

B – серое тело

b – черное тело

V- длинные крылья

v - короткие крылья

$$\begin{array}{l} \text{♀ } \underline{BV} \quad \times \quad \text{♂ } \underline{bv} \\ \overline{BV} \quad \quad \quad \overline{bv} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} F_1 \quad \underline{BV} \\ \overline{bv} \end{array}$$

Анализирующее скрещивание

I серия опытов:

♀ **bv** x ♂ F₁ **BV**
bv **bv**

F₂ **bv** ; **bv**
BV **bv**

♀, ♂ ; ♀, ♂

50% **50%**

• **Группа сцепления – гены,**
находящиеся в одной
хромосоме.

• **Количество групп**
сцепления = гаплоидному
набору хромосом.

Закон сцепления Т.

Моргана:

- Гены, расположенные в одной хромосоме наследуются сцепленно, причем сила сцепления зависит от расстояния между генами

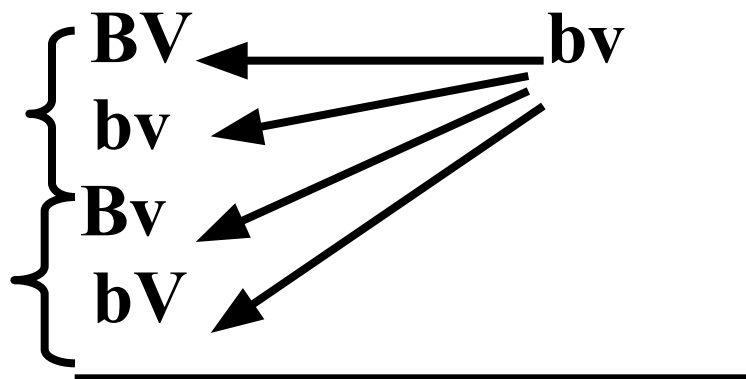
II Кроссинговер

Анализирующее скрещивание

II серия опытов:

♀ F1 $\frac{\underline{BV}}{\underline{bv}}$ x ♂ $\frac{\underline{bv}}{\underline{bv}}$

кроссоверные



F2 $\frac{\underline{BV}}{\underline{bv}}$ $\frac{\underline{bv}}{\underline{bv}}$

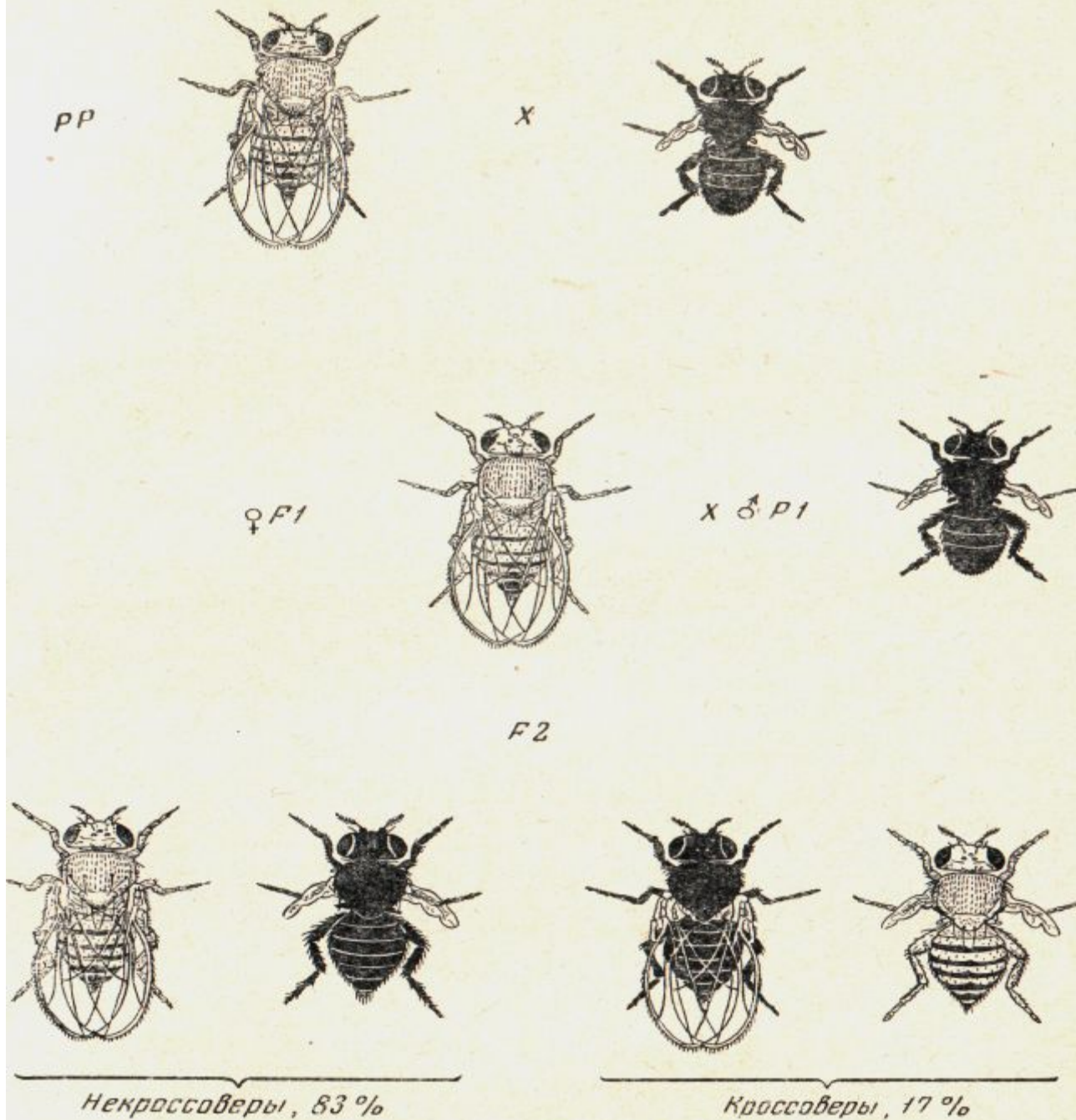
83%

некроссоверы

F2 $\frac{\underline{Bv}}{\underline{bv}}$ $\frac{\underline{bV}}{\underline{bv}}$

17%

кроссоверы



с. 29. Н е п о л н о е сцепление признаков как результат перекреста

Кроссоверные гаметы – гаметы с хромосомами, претерпевшими кроссинговер.

Некроссоверные гаметы – не претерпевшие кроссинговер.

Кроссоверы = рекомбинанты

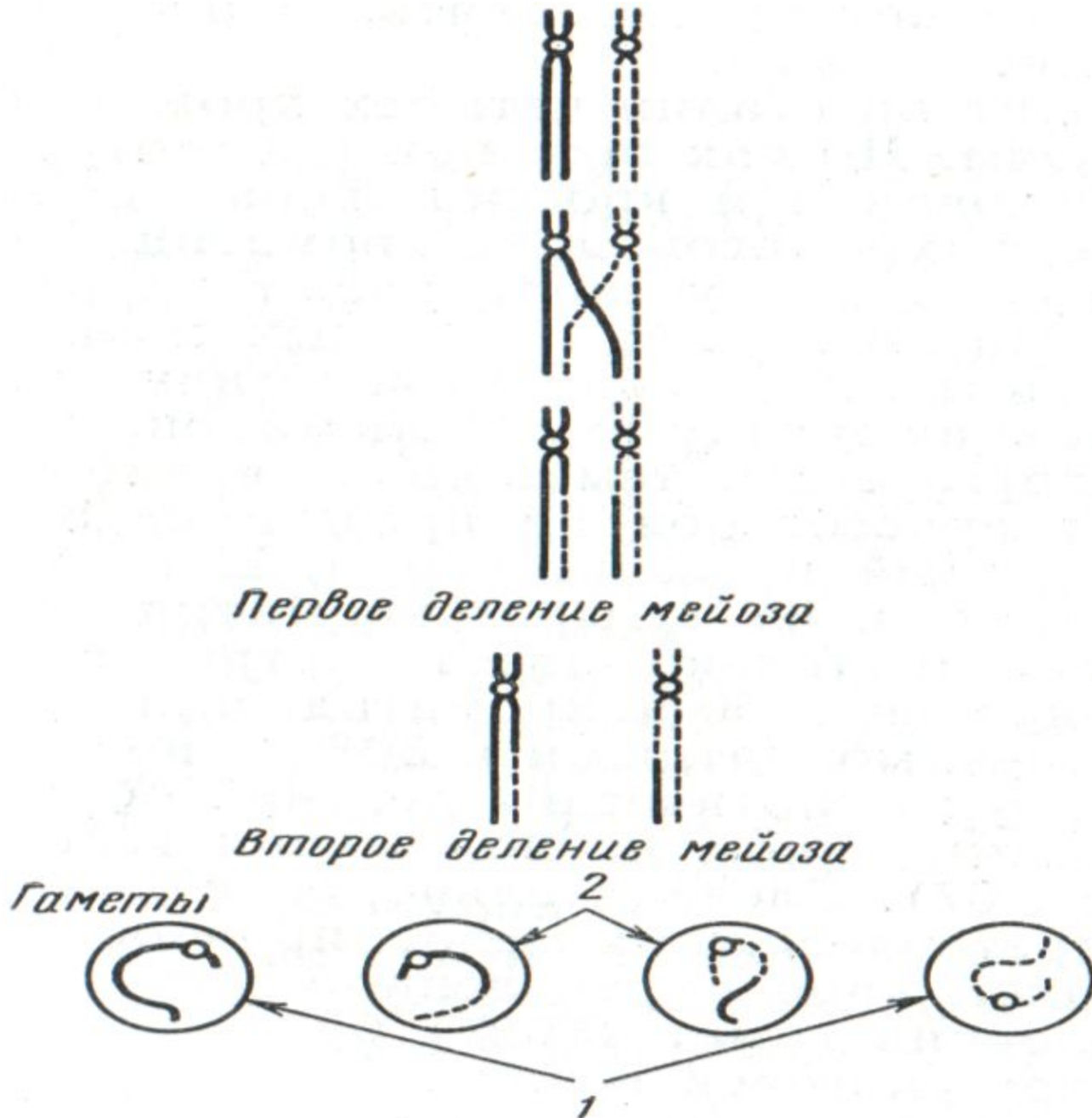
Некроссоверы = нерекомбинанты

**• Процесс обмена
идентичными участками
гомологичных хромосом с
содержащимися в них
генами, называется
перекрестом хромосом или
кроссинговером**

Происходит на стадии **4-х**
хроматид и приурочен к
образованию **хиазм**.

Существует определенная
зависимость между длиной
хромосомы и числом хиазм

Схема образования гамет после одинарного кроссинговера



Факторы, влияющие на кроссинговер:

- 1) Гомо- и гетерогаметность пола
- 2) Влияние структуры хромосом – вблизи центромеры перекрест происходит редко, по мере удаления от центромеры частота перекреста увеличивается, к теломерам хромосом снова уменьшается
- 3) Зависимость от возраста
- 4) Влияние хромосомных перестроек
- 5) Влияние факторов внешней среды (температура, ионизирующее излучение, Ca^{++} и Mg^{++} и др.

С **1-4** факторы вызывают
спонтанный кроссинговер,
5 – индуцированный
кроссинговер

Расстояние между генами измеряется в
% кроссинговера (Морган)

1 % кроссинговера

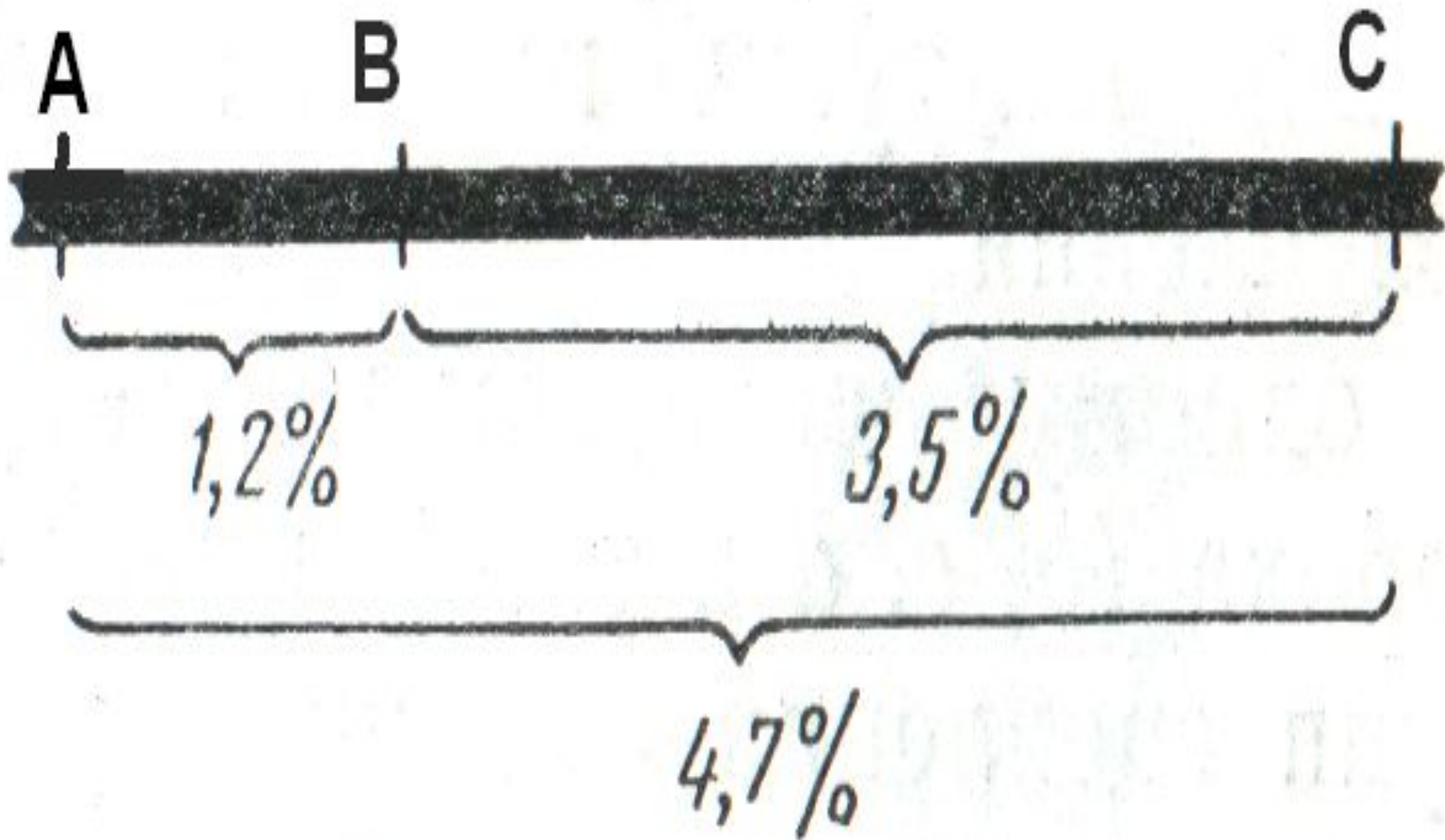
= 1 морганида (Серебровский)

1% кроссинговера – наименьшее
расстояние между генами, при
котором из **100** случаев возможен **1**
кроссинговер

Определение положения гена в хромосоме:

- 1)** Определить группу сцепления
- 2)** Установить место гена в группе сцепления путем учета результатов кроссинговера. При этом нужно, чтобы локус определяемого гена был **3-й** точкой

Схема расположения генов в хромосоме



III Генетические карты хромосом

Генетическая карта

хромосом – схема

относительного

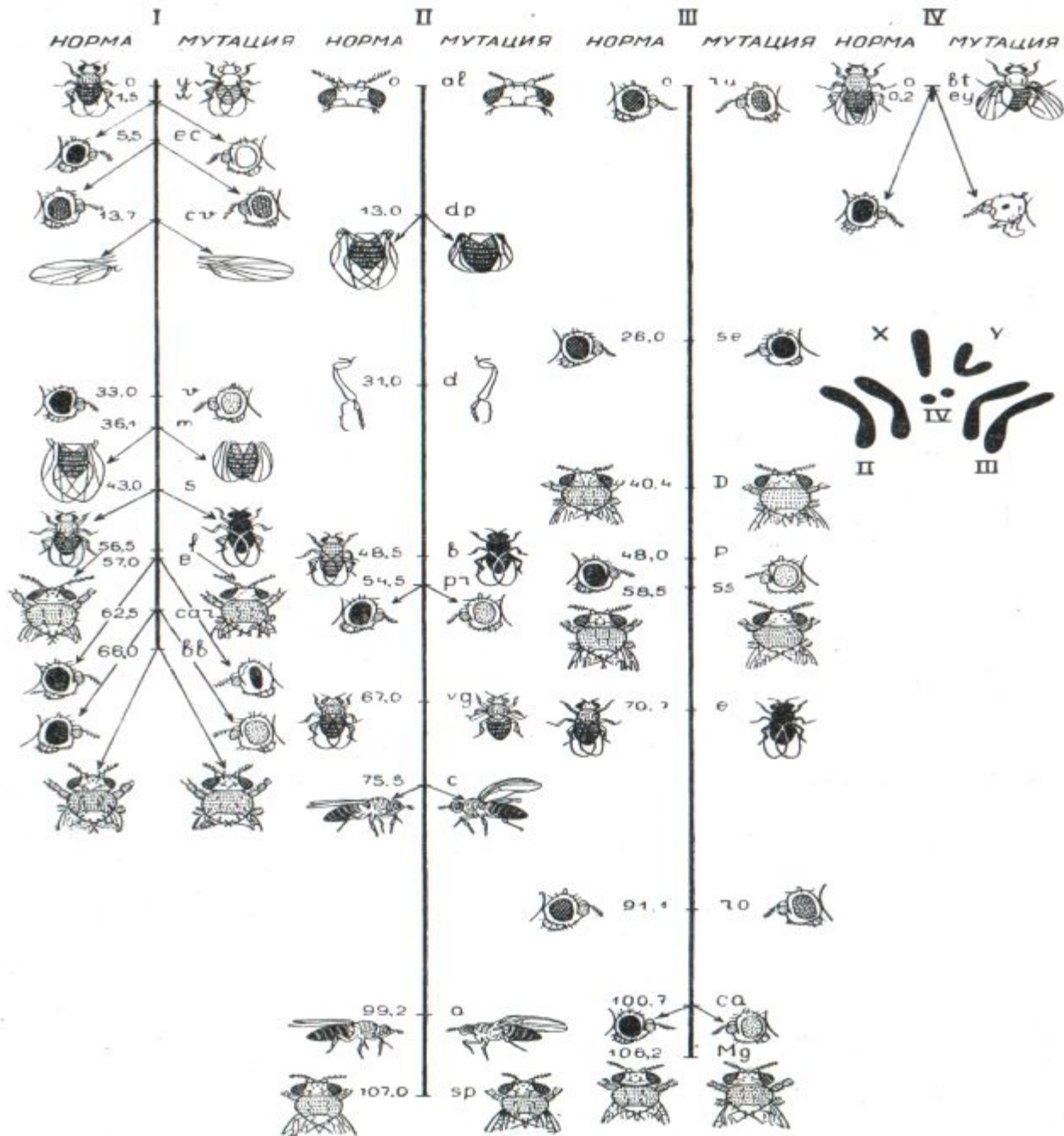
расположения генов,

находящихся в данной

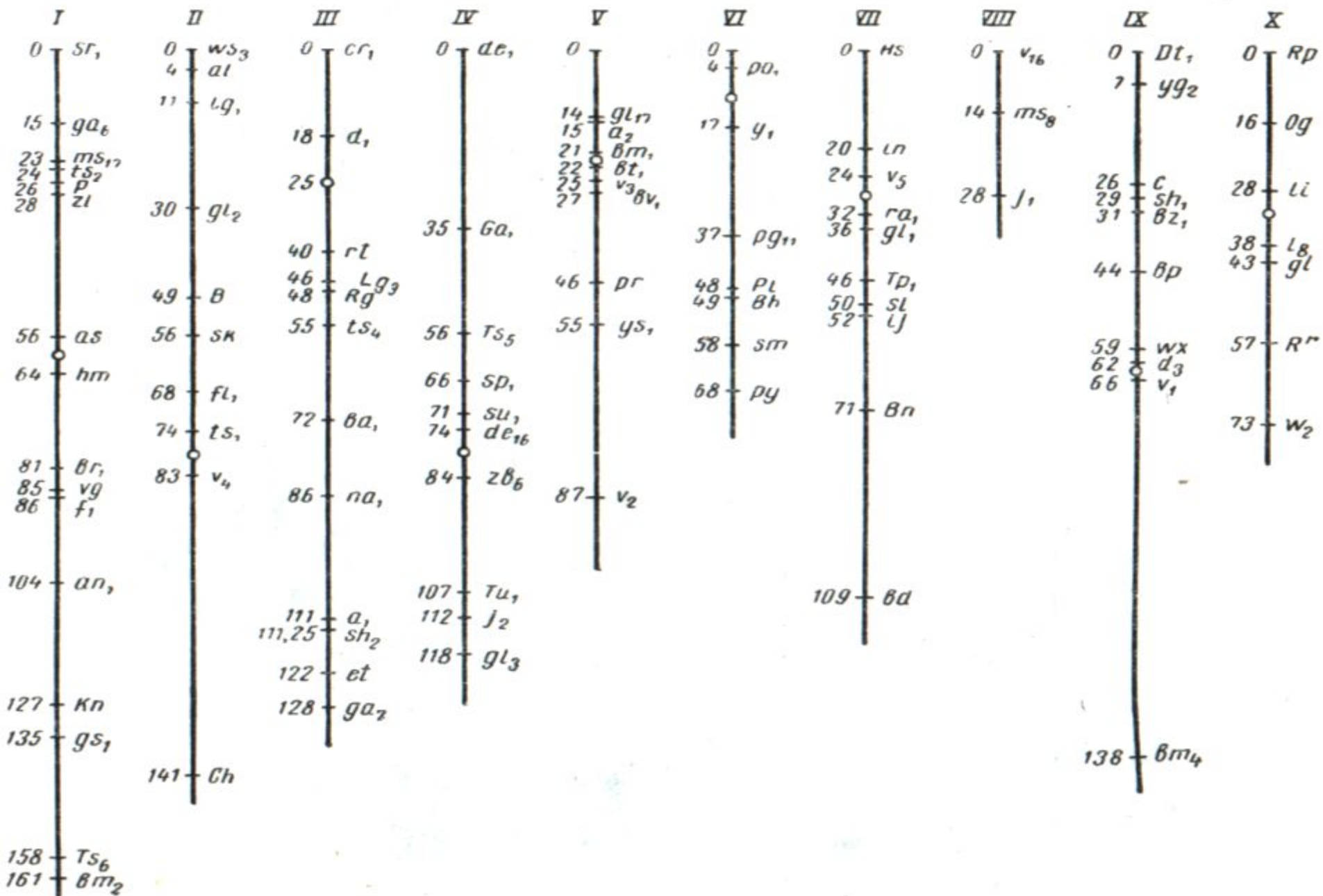
группе сцепления

Локализация генов осуществляется путем учета кроссинговера на коротких, последовательно взятых по длине хромосомы, участках. На карту наносятся сумма величин кроссинговера, определенная для всех участков.

Генетические карты хромосом дрозофилы



Генетические карты хромосом кукурузы



Виды наследования:

- 1) **Независимое наследование:**
 - а) **гены расположены в негомологичных хромосомах**
 - б) **гены расположены в одной хромосоме на расстоянии > 50 морганид**
- 2) **Полностью сцепленное наследование – расстояние между генами мало, что исключает кроссинговер**
- 3) **Частично сцепленное наследование – расстояние между генами допускает кроссинговер**
- 4) **Сцепленное с полом наследование**

IV Хромосомная теория наследственности

Т.Моргана

1. Гены располагаются в хромосомах.

Различные хромосомы содержат неодинаковое количество генов, набор генов каждой хромосомы уникален

2. Аллельные гены занимают определенные и идентичные локусы гомологичных хромосом.

3. В хромосомах гены располагаются в определенной последовательности по ее длине в линейном порядке.

- 4. Гены одной хромосомы образуют группу сцепления, благодаря чему имеет место сцепленное наследование некоторых признаков.**
- 5. Количество групп сцепления = гаплоидному набору хромосом.**

6. Сила сцепления находится в обратной зависимости от расстояния между генами

7. Каждый биологический вид характеризуется специфическим набором хромосом – кариотипом

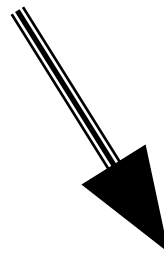
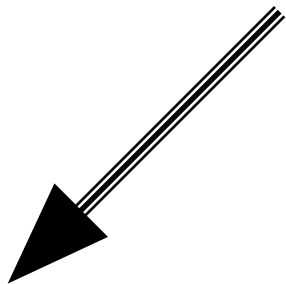
Тема: «Мутационная изменчивость»

План:

1. Классификация мутаций

Изменчивость — изменение наследственных задатков, вариабельность их проявлений в процессе развития организмов при взаимодействии с внешней средой

Изменчивость



Наследственная
(генетическая)

ненаследственная
(фенотипическая)



Мутационная



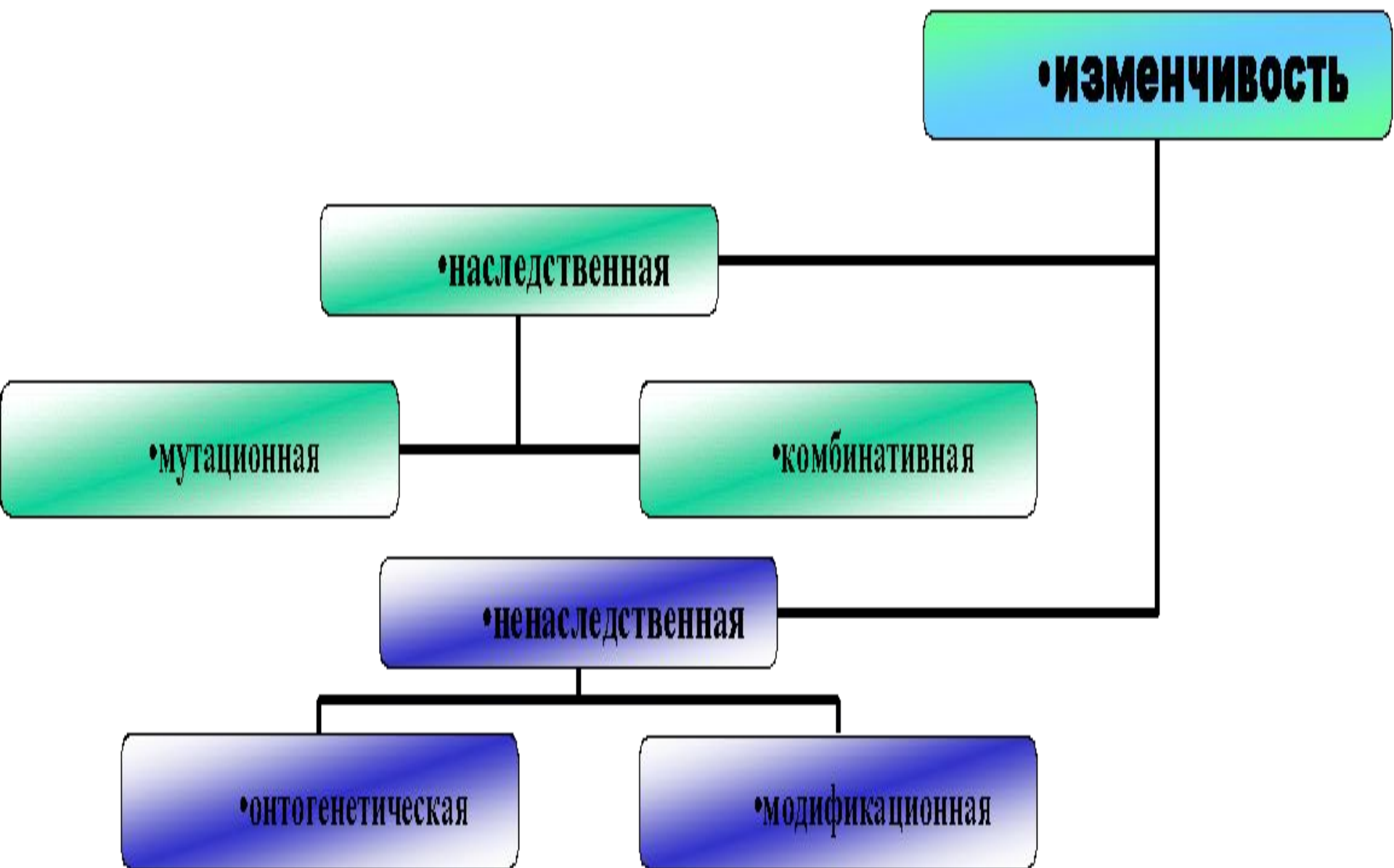
Комбинативная



онтогенетическая



модификационная



•ИЗМЕНЧИВОСТЬ

•наследственная

•мутационная

•комбинативная

•ненаследственная

•онтогенетическая

•модификационная

Ненаследственная изменчивость:

- **Модификационная** – фенотипические изменения, возникающие под влиянием условий среды. Размах модификационной изменчивости ограничен нормой реакции.
- **Онтогенетическая (возрастная)** – закономерные изменения морфологических, физиологических, биохимических особенностей

Наследственная изменчивость:

Комбинативная — возникновение новых сочетаний неизменных генов за счет их перегруппировки в мейозе и случайности встречи гамет при оплодотворении.

Мутационная — молекулярные, структурные или количественные изменения генетической информации под действием внешних факторов

Классификация мутаций.

I По месту возникновения:

- соматические
- генеративные

II По характеру влияния на организм:

- повышающие жизнеспособность
- нейтральные
- полублетальные
- летальные

III В зависимости от причин

возникновения:

– спонтанные

– индуцированные

Мутагены:

- 1) Физические (температура, все виды ионизирующего излучения и др.)**
- 2) Химические (колхицин, формалин, фенол, иприт, пестициды, гербициды, инсектициды, алкоголь, никотин, некоторые лекарственные препараты – талидомид)**
- 3) Биологические (вирусы клещевого энцефалита, гриппа, краснухи, ветряной оспы)**



Уродство как следствие влияния экзогенного фактора на беременную мать (употребление талидомида).

IV По характеру нарушений генотипа:

–геномные – изменение числа
хромосом

–хромосомные –
нарушение структуры хромосом

–генные (точковые) –
изменение структуры ДНК