

Генетические основы селекции

Селекция как наука

Селекция – это наука, изучающая биологические основы и разрабатывающая методы создания и улучшения пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов.

Объединяет подходы эволюционной биологии и генетики.

Цель: создание пород, сортов и штаммов с учетом конкретных условий получения продукции (продуктивных и практически полезных в условиях экологических стрессов)

Тесно связана с практической полезностью и потребностями рынка сбыта продукции.

Развитие селекции как науки базируется на законах генетики.

Порода, сорт, штамм

- Совокупность организмов, характеризующаяся определенной генетической структурой (соответственно нормой реакции), которая определяет их специализацию и продуктивность.
- Планирование будущей формы – создание модели породы и сорта (учитывается назначение и показатели продуктивности)

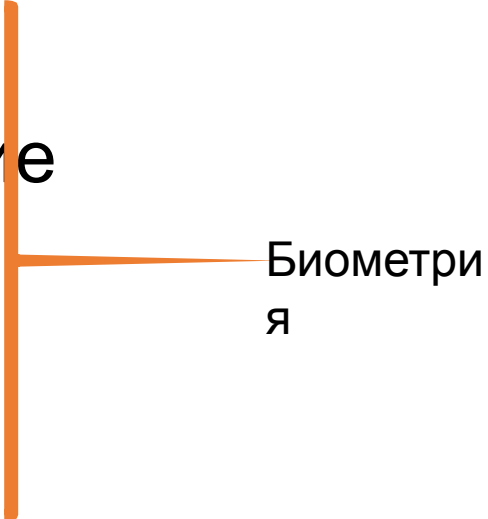


Количественные признаки (мерные)

Особенности:

1. Непрерывное варьирование
2. Зависимость от большого числа взаимодействующих генов
3. Присутствует воздействие модификационной изменчивости
4. Использование других методов нежели в случае с качественными признаками (сильный – слабый ген, полигенная изменчивость)

Используются:

- Средняя арифметическая
 - Среднее квадратическое отклонение
 - Вариа́нс
 - Ошибка средней арифметической
 - Коэффициент вариации
- 
- Биометрия
- Коэффициент наследуемости признака (показывает долю генотипической изменчивости в наблюдаемой фенотипической $h^2 = \frac{\sigma_Q^2}{\sigma_Q^2 + \sigma_E^2} = \frac{\sigma_Q^2}{\sigma_P^2}$ и):

Отбор

Виды: 1. Искусственный

- Условия избраны селекционером специфичны
- Отбор не связан с адаптацией отбора
- Контролируемые направленные скрещивания
- Время отбора ограничено

2. Естественный

- Условия не
- Адаптивная сторона
- Неконтролируемые скрещивания
- Время отбора не

Способы отбора:

1. Массовый отбор:

Особенности:

- отбор ведется по внешним, фенотипическим характеристикам
- эффективен в отношении качественных признаков
- не эффективен при низком коэффициенте наследуемости



Способы отбора:

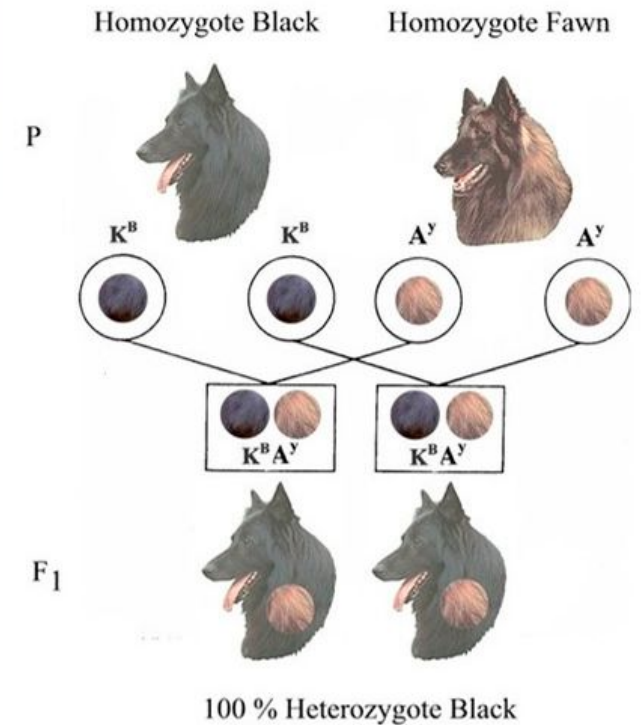
Индивидуальный отбор:

Особенности:

- Основан на генотипе особи, используемой в селекции
- Сиб-селекция, инцухт, инбридинг
- Полиморфизм по белкам и нуклеотидным последовательностям

Типы скрещиваний:

- Инбридинг – близкородственное скрещивание
- Аутбридинг – неродственное скрещивание
- Кроссбридинг – межпородное скрещивание
- Коэффициент инбридинга – F (идентичность аллелей по происхождению)
- $F = (1/2)^n$ где n число особей в линии родословной



	<i>Aa</i>					
l_1	<i>AA</i>	<i>Aa</i>			<i>aa</i>	
l_2		<i>AA</i>	<i>Aa</i>		<i>aa</i>	
l_3			<i>AA</i>	<i>Aa</i>	<i>aa</i>	
l_4						
l_5						
l_6						

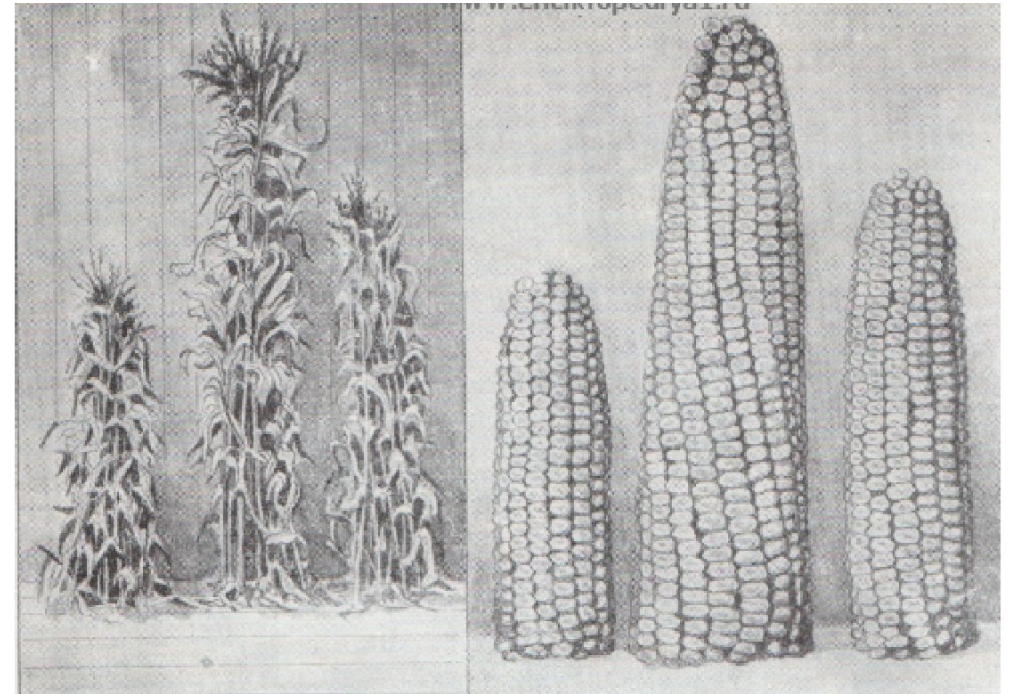
Гетерозис:

Превосходство гибрида над обеими родительскими формами.

Описано Кельрейтером в работе над табаками.

Гетерозис-повышение гетерозиготности, инбредная депрессия – повышение гомозиготности.

Характерный признак-затухание в ряду поколений



Получение гетерозисных гибридов у кукурузы: справа и слева родительские линии; в центре — гетерозисный производственный гибрид первого поколения.

Классификация типов гетерозиса:

1. Репродуктивный гетерозис
2. Соматический гетерозис
3. Адаптивный гетерозис

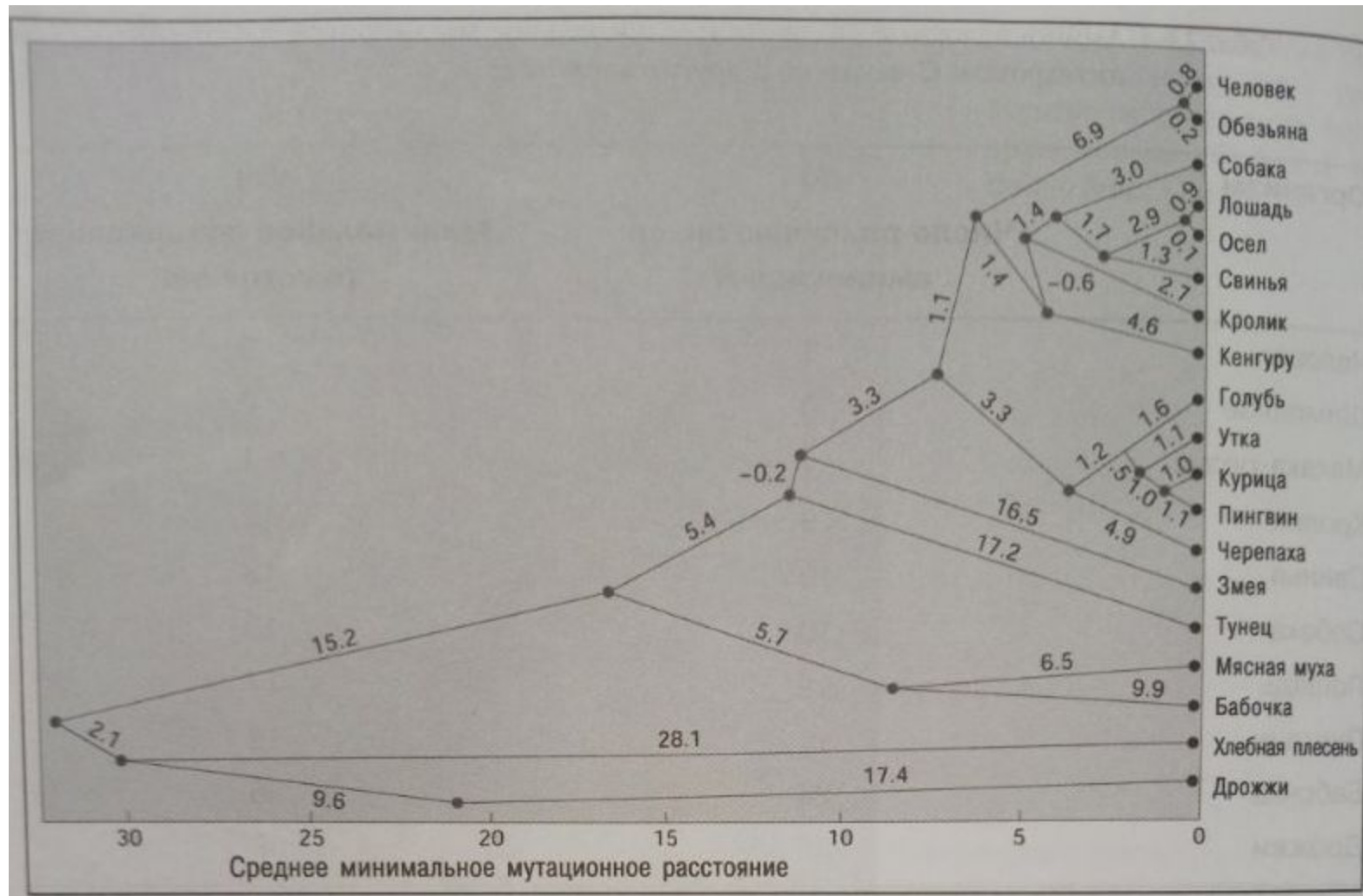
Теории гетерозиса:

1. Теория доминирования – подбор у гибридов благоприятных доминантных аллелей разных генов, утраченных при инбридинге.
2. Теория сверхдоминирования – преимущество гетерозиготного состояния ($AA < Aa > aa$)

Табл. 23-4. Аминокислотные различия и минимальное мутационное расстояние между цитохромом С человека и других животных

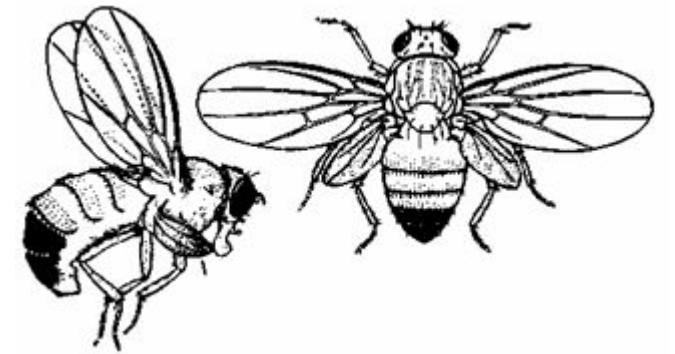
Организм	(a)	(b)
	Число различающихся аминокислот	Минимальное мутационное расстояние
Человек	0	0
Шимпанзе	0	0
Макака-резус	1	1
Кролик	9	12
Свинья	10	13
Собака	10	13
Лошадь	12	17
Пингвин	11	18
Бабочка	24	36
Дрожжи	38	56

Источник: статья У.М.Фитча и Е.Маргулис, Fitch, E. Margoliash, Construction of phylogenetic trees, *Science* 155: 279-84, 20 January 1967. © 1967 Американская ассоциация содействия развитию науки.



Генетика развития

- Генетическая основа развития – дифференциальная экспрессия генов.
- Она меняется во времени в одной и той же ткани и различается в разных тканях на одной и той же стадии развития.
- Детерминация, дифференцировка и межклеточные взаимодействия регулируют эмбриональную программу генной экспрессии.



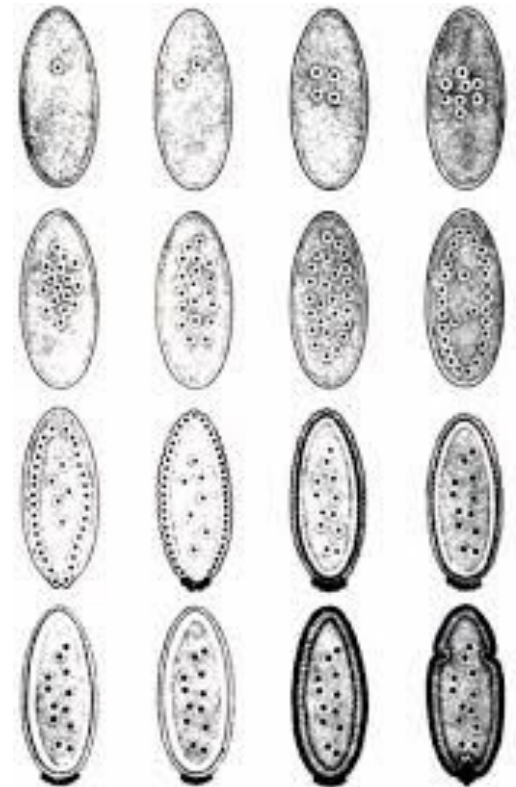
Яйцеклетка – клетка с неоднородной цитоплазмой.

Важную роль играют цитоплазматические детерминанты (участки цитоплазмы, различающиеся по составу, отсюда избирательная транскрипция генов в определенный момент развития).

Немаловажны межклеточные взаимодействия.

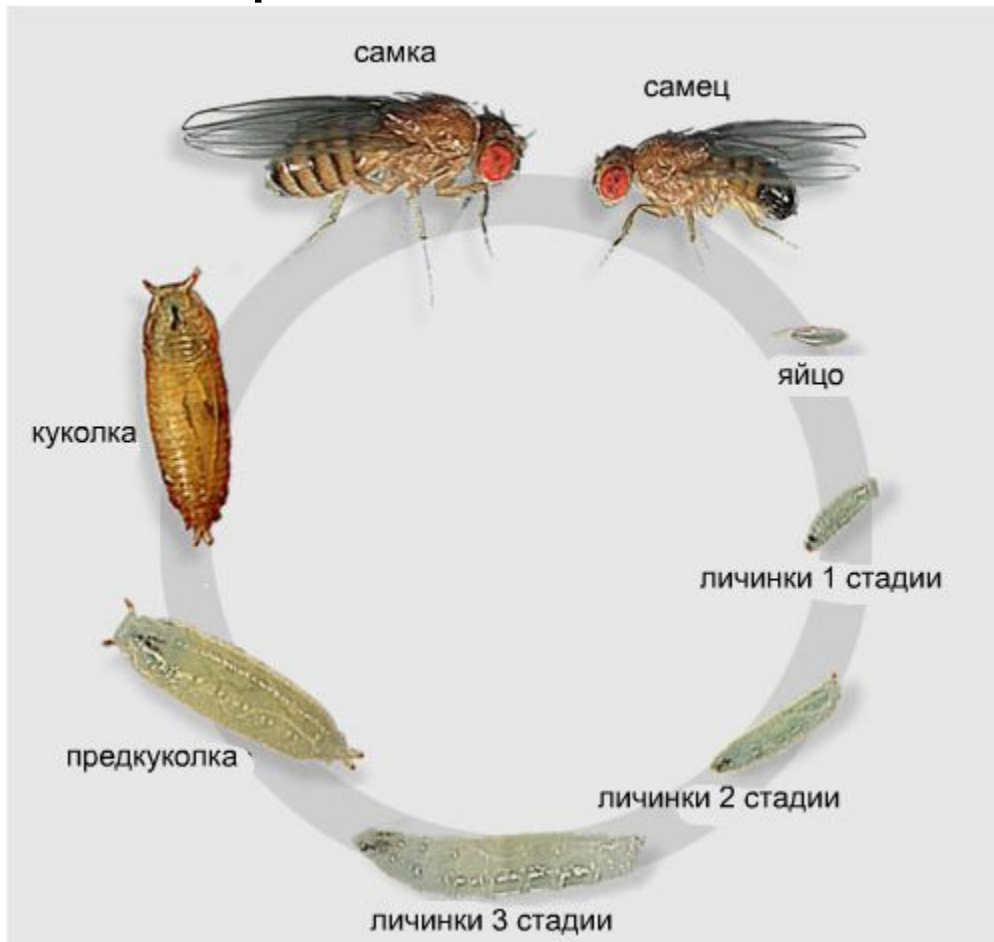
Детерминация – на стимулы внешние и внутренние определяется специфика клетки.

Детерминация предшествует дифференцировке – обретению клеткой реальной формы и функции.



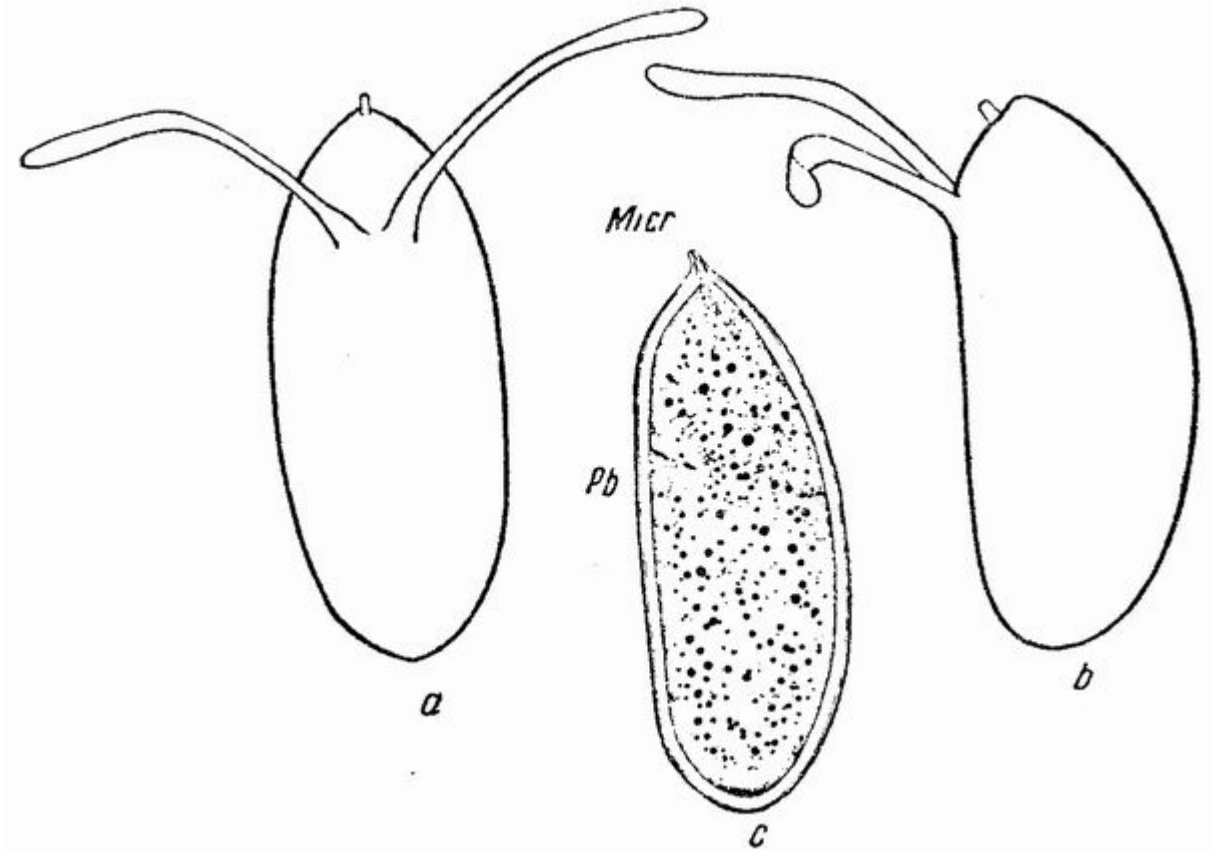
Генетика развития дрозофилы

5 стадий: эмбриональная, 3 личиночных и куколочная.



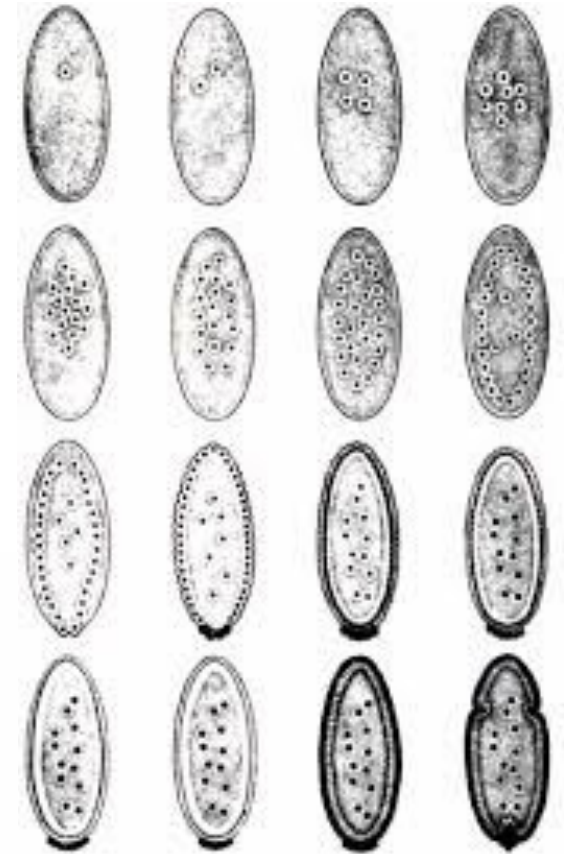
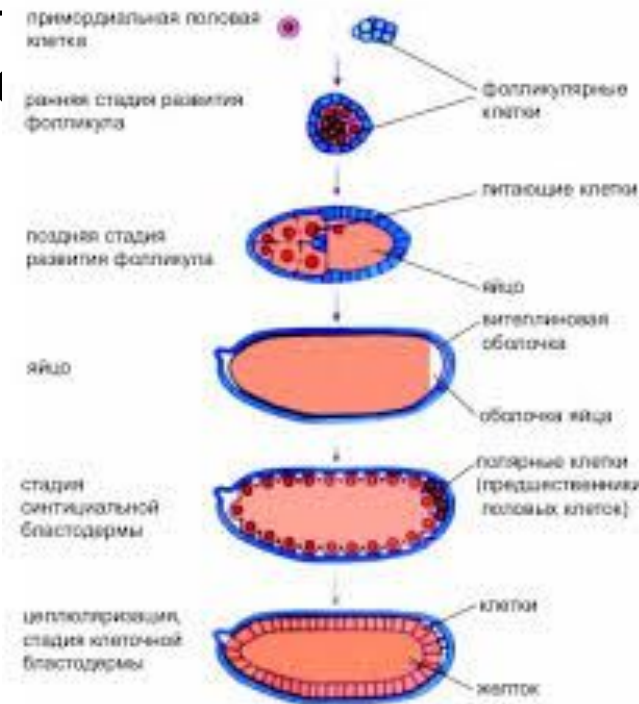
До оплодотворения

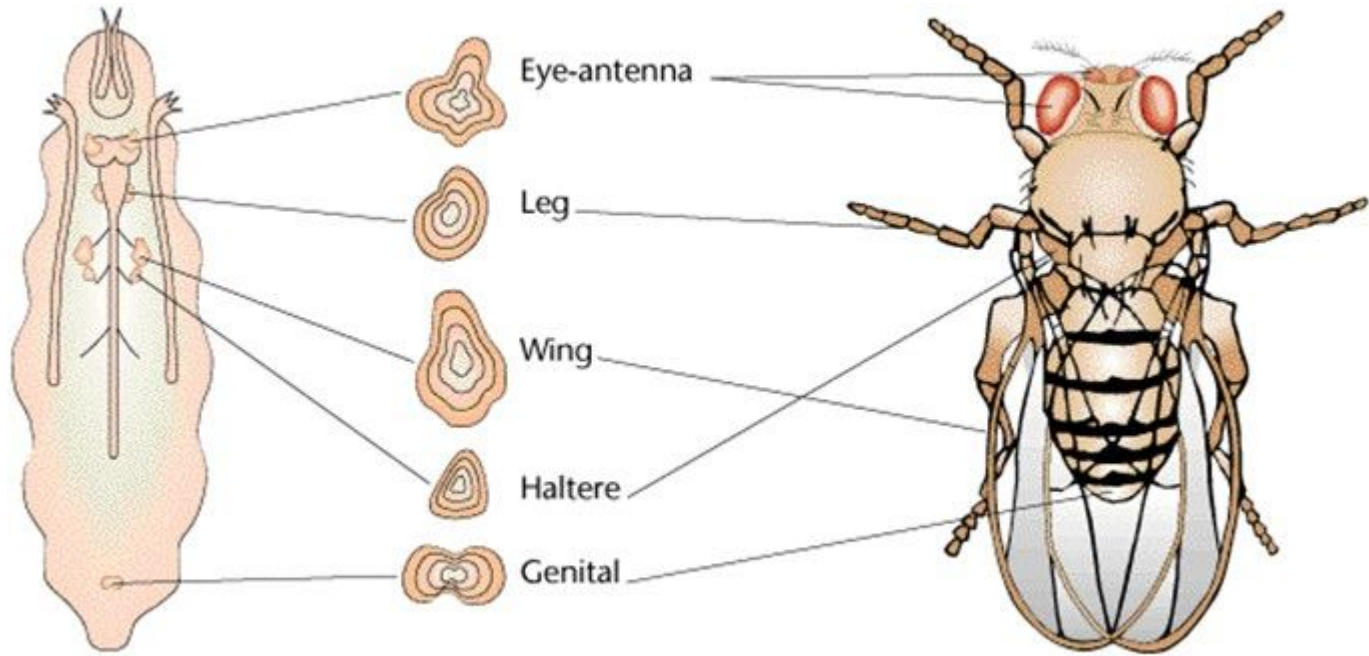
- Микропиле – специальная коническая структура в оболочке, для проникновения сперматозоида.
- Аэропиле – отверстия для газообмена.
- На спинной стороне располагаются выросты хориона.
- В цитоплазме яйца имеется несколько градиентов.



После оплодотворения

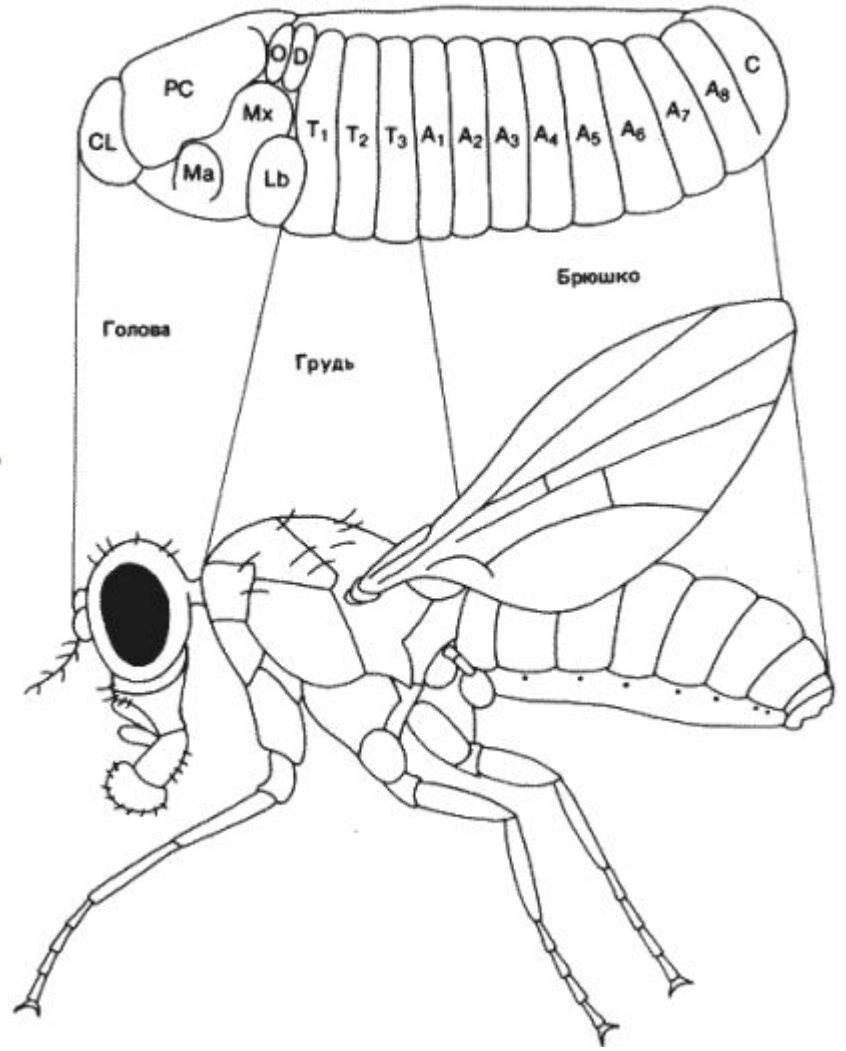
- Серия делений, миграция ядер в кортекс
- Стадия синцитиальной бластодермы
- В заднем конце полярная плазма (содержит материнские детерминанты, определяя развитие ППК), определяет передне-задняя и дорзо-вентральная ось тела зародыша
- Вокруг отдельных ядер формируются плазматические мембраны: стадия клеточной бластодермы
- Деление зародыша на сегменты (парасегменты)





Imaginal discs in Drosophila

(Klug & Cummings 1997)

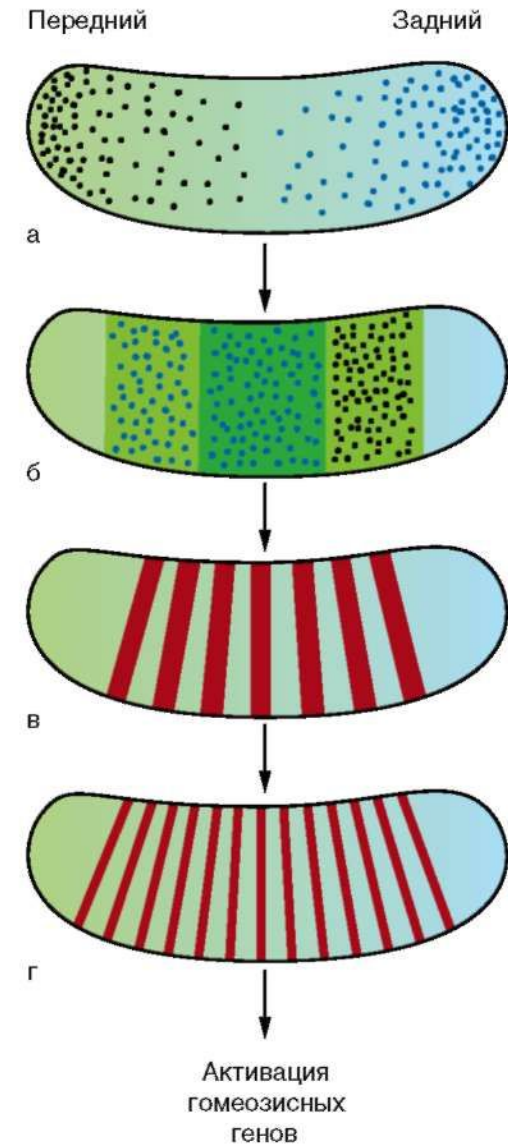
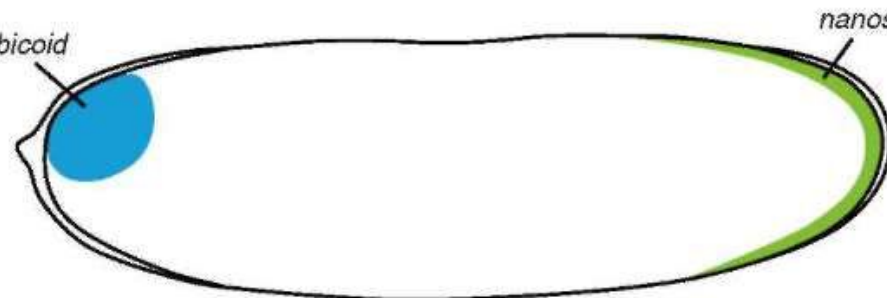


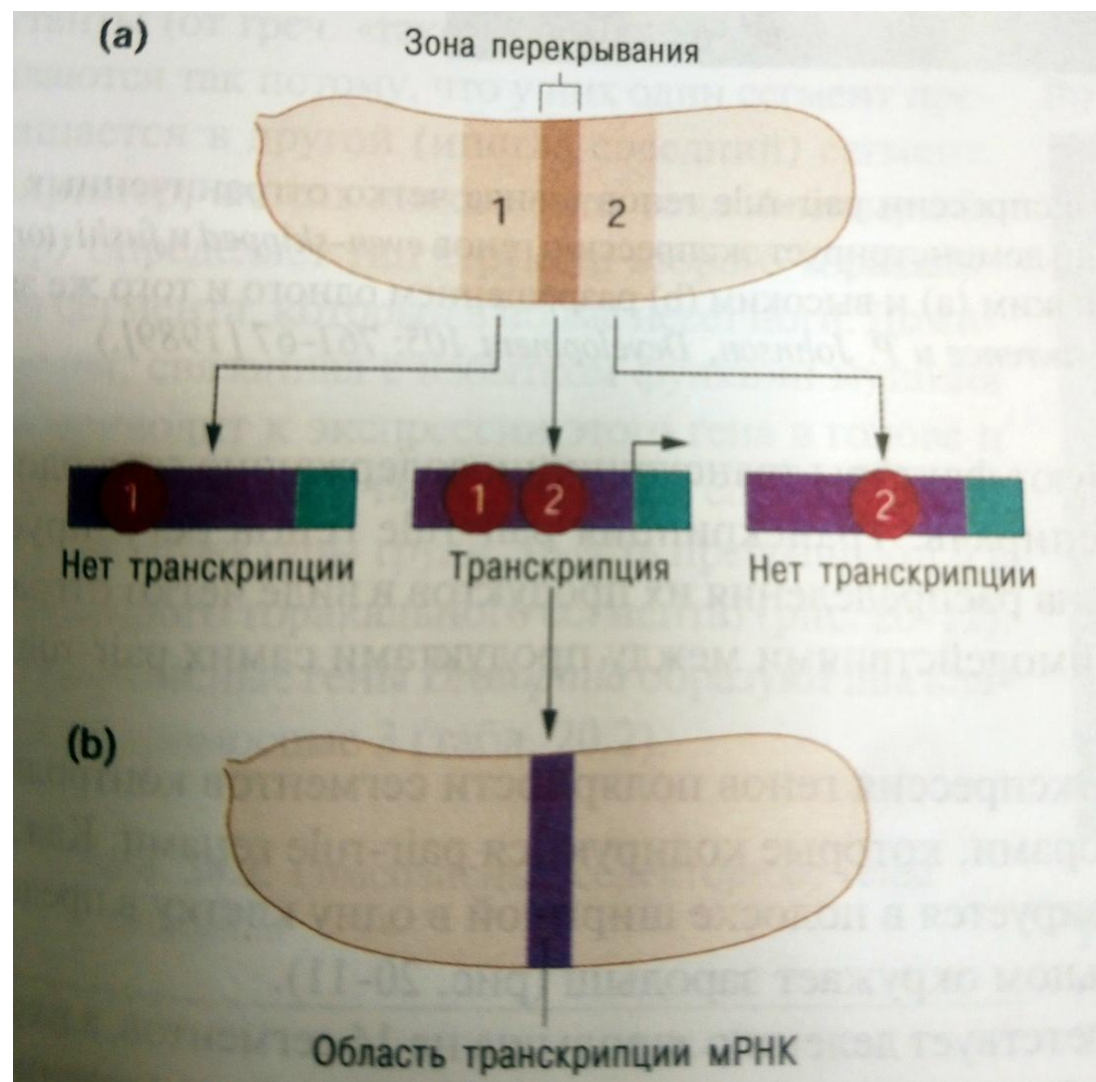
Генетический анализ эмбриогенеза

- Гены материнского эффекта (продукты РНК и белки образуют градиенты) и зиготические.
- Зиготические:

1. Гены сегментации:

1. gap-гены (деление эмбриона на обширные участки)
2. Pair-rule-гены (на участки шириной в 2 сегмента)
3. Гены полярности сегментов (делят сегмент на перед и зад компартменты)





<i>Gap</i> - гены	<i>Pair-rule</i> гены	Гены сегментарной полярности
kruppel knirps hunch- back giant tailless huck- ebein	hairy even- skipped runt fushi- tarazu add-paired odd- skipped sloppy- paired	engrailed wingless cubitus interruptus hedgehog fused armadillo patched gooseberry paired naked dishelved

II. Гомеозисные гены (определяют свойства каждого сегмента)

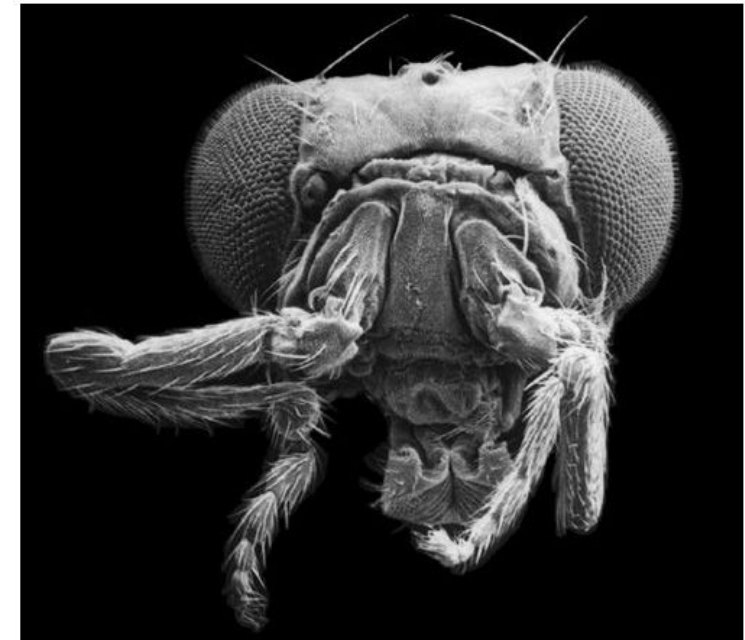
Свойства сегмента – какие структуры будут сформированы каждым сегментом – антенны, ротовые части. Крылья, ноги и т.д.

Гомеозисные мутанты-один сегмент превращается в другой : например, Antennapedia

Гомеозисные гены *Drosophila* образуют 2 кластера на хромосоме 3:

1. Комплекс Antennopedia (ANT-C)-содержит 5 генов
2. Комплекс Bithorax (BX-C)-содержит 3 гена

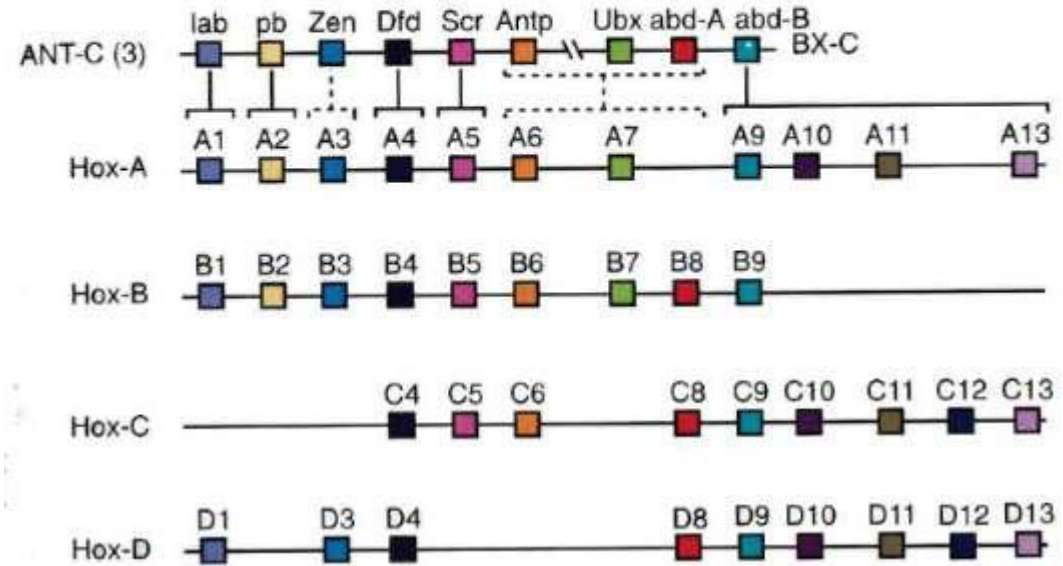
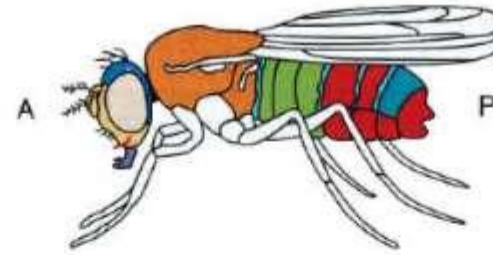
У млекопитающих гомеозисные гены образуют кластеры Нох-генов

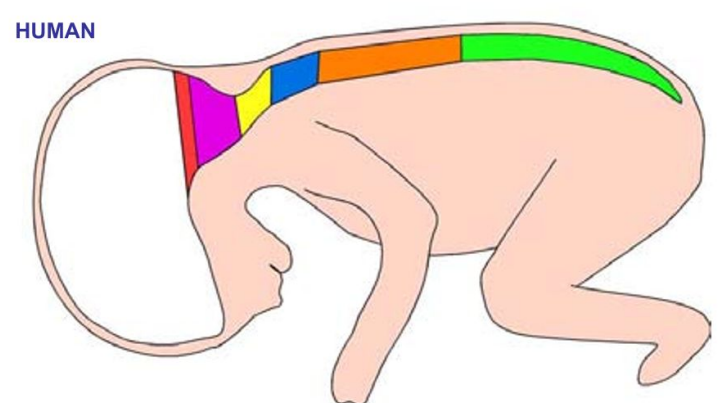
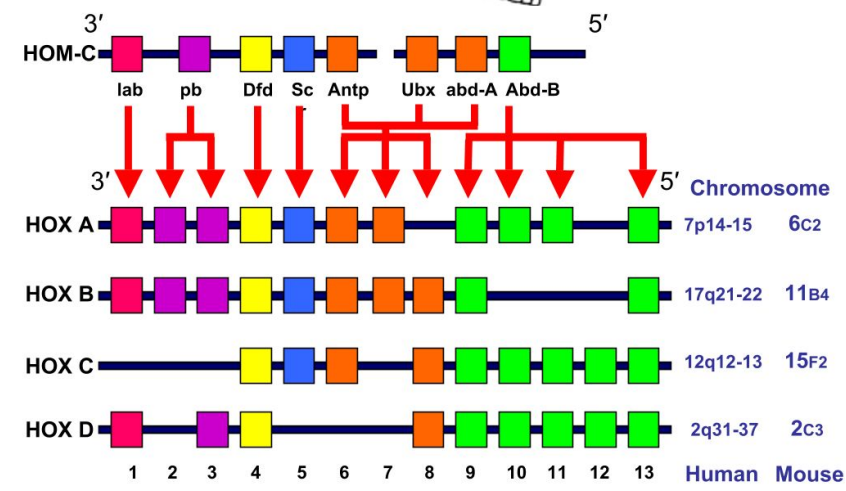
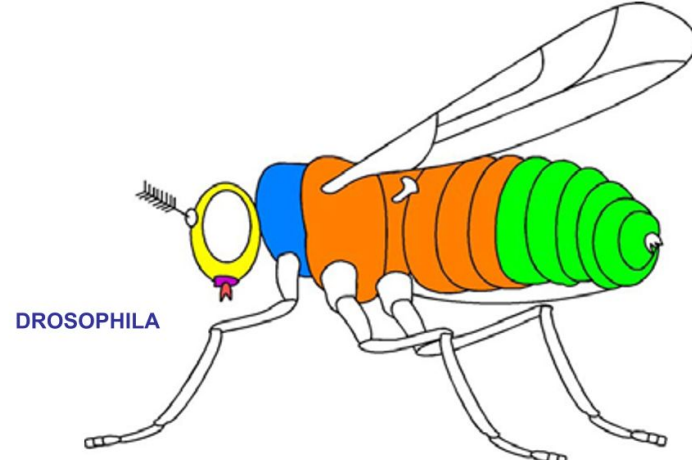


Гомеозисные гены

ANT-C: labial, Antennapedia,
sex comb reduced,
Deformed, proboscipedia

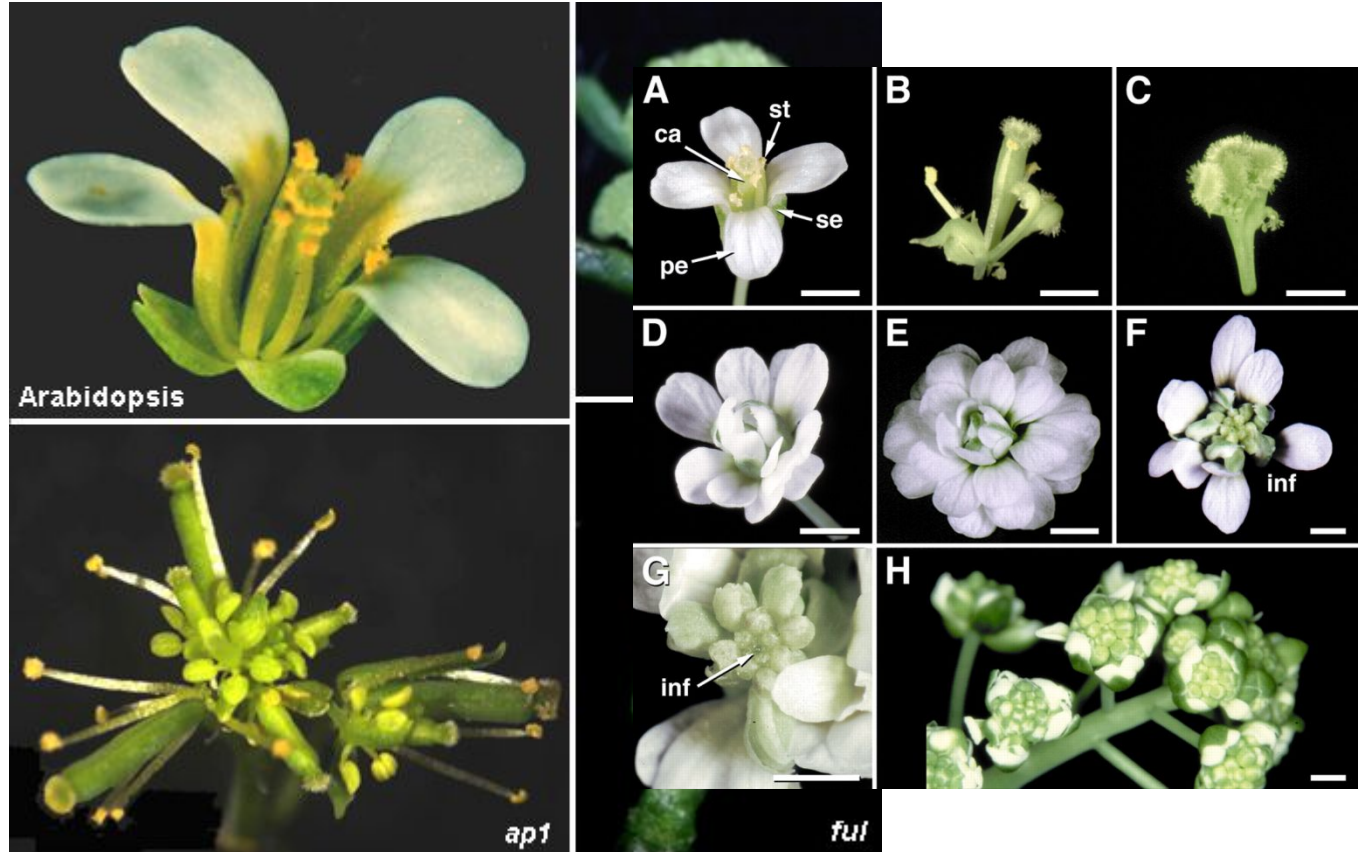
BX-C: Ultrabithorax,
Abdominal a, Abdominal b





Роль гомеозисных генов у *Arabidopsis*

- Каждый цветок состоит из 4 типов органов: чашелистиков, лепестков, тычинок и пестиков.
- Три класса генов: А-В-С
- А-чашелистики
- А+В-лепестки
- В+С-тычинки
- С-плодолистики



Гомеозисные гены у Арабидопсиса

Класс А: APETALA 1, APETALA 2

Класс В: APETALA 3, PISTILLATA

Класс С: AGAMOUS (ч-л-л-ч)

CURLY LEAF

Развитие *Caenorhabditis elegans*

