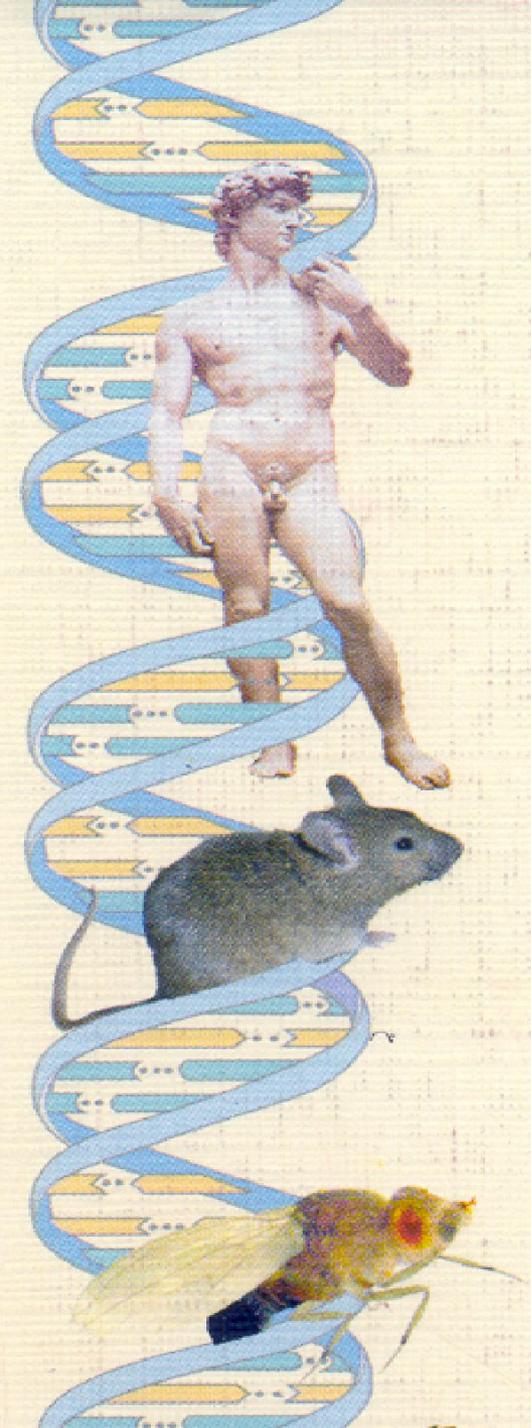


Кафедра биологии и экологии

ТЕМА:

**Принципы и механизмы
регуляции онтогенеза.**

К.б.н., доцент Зубарева Е.В.



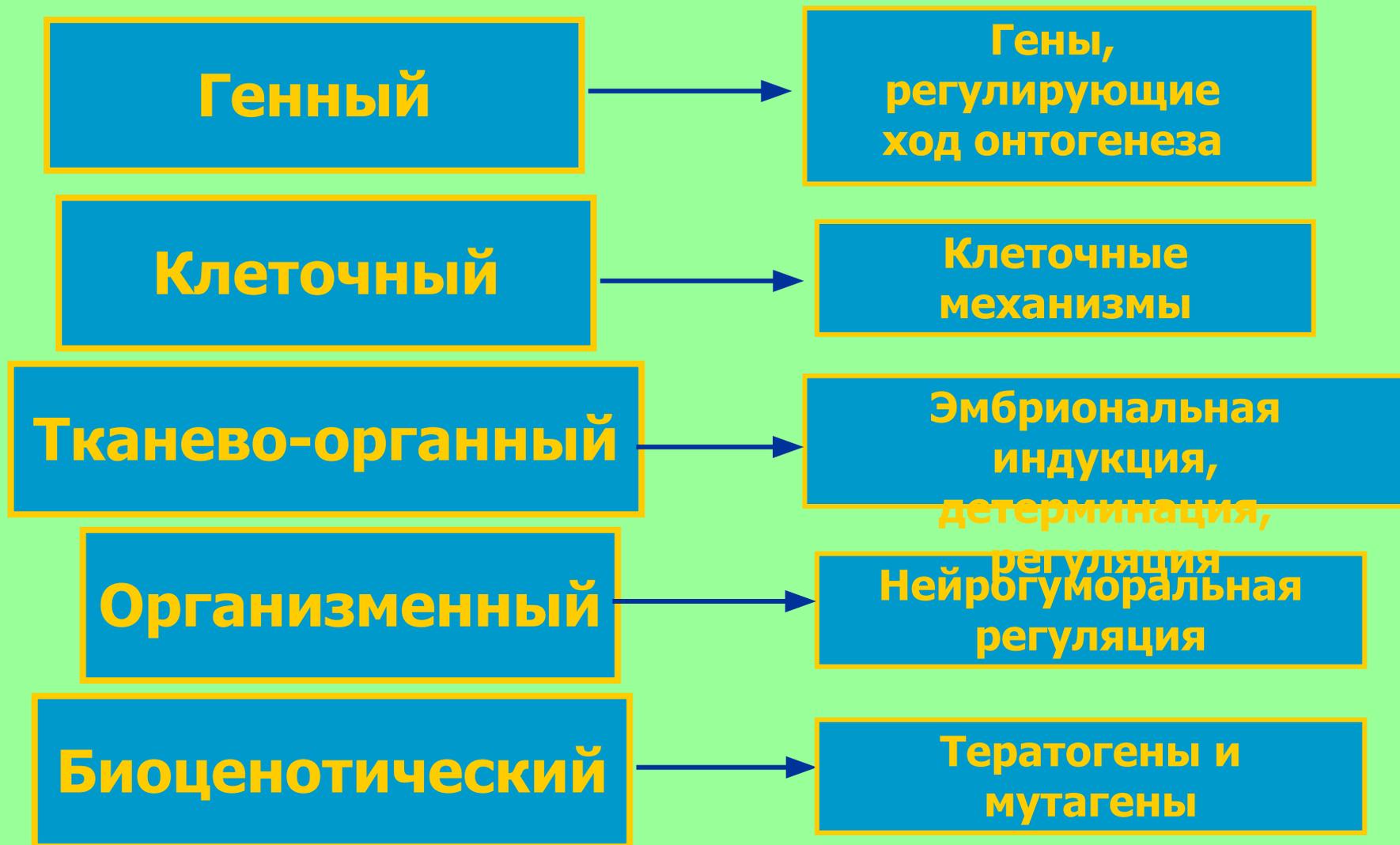
Список основной литературы

1	<u>Биология</u> : учебник. Кн.1. Жизнь. Гены. Клетка. Онтогенез. Человек	ред. В. Н. Ярыгин	М. : Высшая школа, 2007, 2012
2	<u>Биология</u> : учебник. Кн. 2. Эволюция. Экосистема. Биосфера. Человечество	ред. В. Н. Ярыгин	М. : Высшая школа, 2007, 2012
3	<u>Биология</u> [Электронный ресурс] : учебник. Т. 1. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435649.html	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.
4	<u>Биология</u> [Электронный ресурс] : учебник. Т. 2. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435656.html	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.

Список дополнительной литературы

1	Биология : учебник. Т. 1	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.
2	Биология : учебник. Т. 2	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.
3	Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970434116.html	ред. Н. В. Чебышев	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.
4	Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс] : учебник. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430729.html	А. П. Пехов	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.
5	Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970437261.html	ред. О. Б. Гигани	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.
6	Биология с экологией [Электронный ресурс] : сб. ситуационных задач с эталонами ответов для студентов 1 курса, обучающихся по спец. 060101 - Лечебное дело, 060103 - Педиатрия, 060105 – Стоматология. - Режим доступа: http://krasgmu.vmede.ru/index.php?page[common]=elib&cat=&res_id=28631	сост. Т. Я. Орлянская, Т. И. Устинова, Н. Н. Дегерменджи [и др.]	Красноярск : КрасГМУ, 2011.
7	Биология с экологией : учеб. пособие к внеаудиторной работе для студентов 1 курса по спец. 060101 - Лечебное дело, 060103 - Педиатрия	сост. Т. Я. Орлянская, В. С. Крупкина, С. В. Чижова [и др.]	Красноярск : КрасГМУ, 2009.

Уровни регуляции онтогенеза



Уровни регуляции онтогенеза

Генные механизмы

Гены с материнским эффектом
из группы хромогенов

Гены пространственной организации:
Сегментации

Компартментализации
и

Гомеостатические

Клеточные механизмы

Пролиферация

Дифференциация

Сортировка

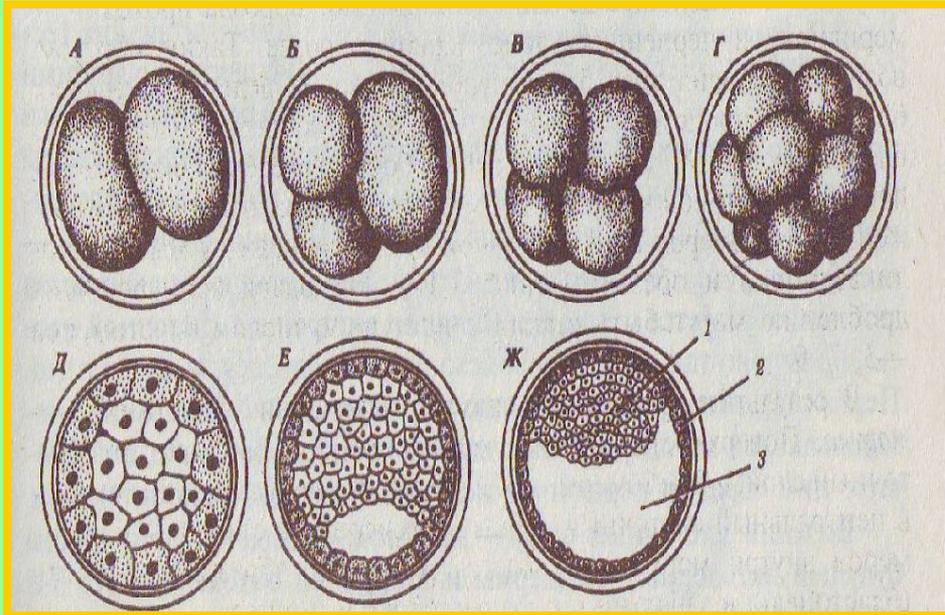
Перемещение

Адгезия

Апоптоз

Гены, регулирующие ход онтогенеза

В 1985 году были открыты гены, контролирующие ход онтогенеза



Хроногены – контролируют время наступления событий. Самые ранние из хроногенов – гены с материнским эффектом. Образуются в яйцеклетке. Некоторые из них транскрибируются и создается большое количество иРНК, которая начинает транслироваться сразу после оплодотворения.

Регулируют все процессы дробления до гастрюляции

Гены, регулирующие ход онтогенеза

На стадии гаструляции начинают действовать гены пространственной организации – это собственные гены организма, контролирующие формообразовательные процессы.

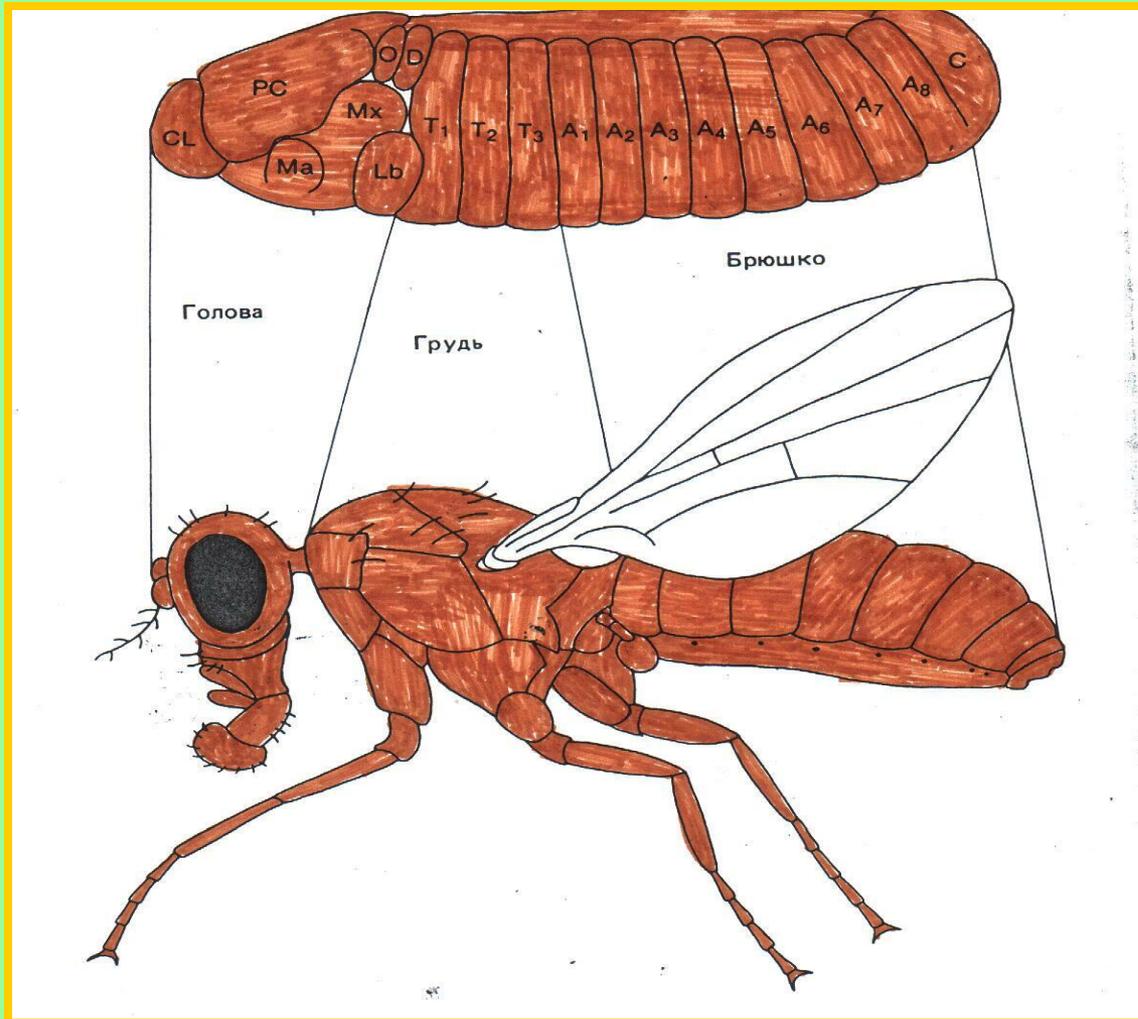
Они подразделяются на гены:

Сегментации - отвечают за образование сегментов. Действуют до стадии поздней гаструлы.

Компартментализации – отвечают за дифференцировку сегментов и образование компартментов

Гомеозисные гены – обеспечивают нормальное образование структур и расположение их в нужном месте.

Гены сегментации



Гены сегментации

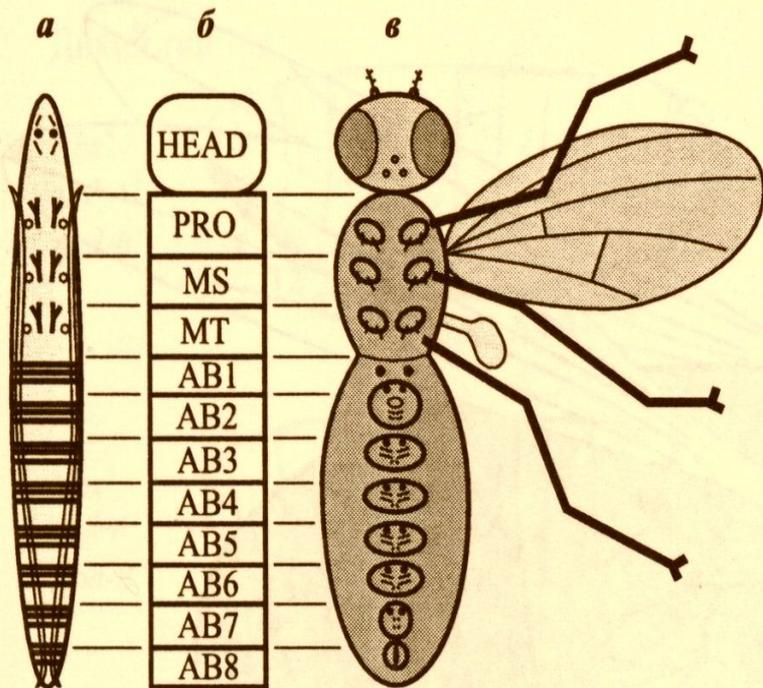


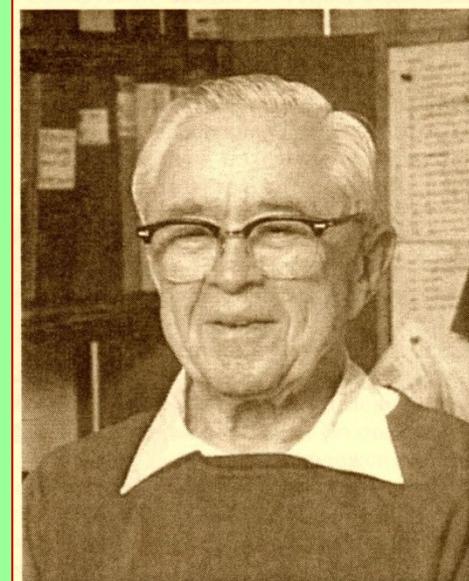
Схема сегментального строения личинки (а) и взрослой мухи дрозофилы (в) [Lewis, 1978]. На обобщенной схеме (б) видно, что как личинка, так и взрослая муха имеют общий принцип сегментации. Они имеют головной сегмент (HEAD), три грудных сегмента (PRO — проторакальный, T1; MS — мезоторакальный, T2; MT — метаторакальный, T3), а также 8 брюшных (AB1–AB8). Каждый из сегментов как у личинки, так и у имаго имеет свой набор органов, отличающий данный сегмент от остальных

Ген	Нормальная личинка, место действия гена закрашено красным	Эффект мутации	Время экспрессии
<i>Gap (Krüppel)</i>			Отсутствуют прилегающие сегменты До 11 деления
<i>pair-rule (even-skipped)</i>			Потеря каждого второго сегмента 11–12 деления
Гены сегментации (<i>gooseberry</i>)			Сегменты заменены на зеркальные 13 деление

Мутации генов сегментации у дрозофилы

Нобелевские лауреаты 1995г.:

Э.Льюис; К. Нюссляйн-Волхард; Э.Вишнас — за открытие генетического контроля раннего эмбрионального развития



Эдвард Льюис
(1918 — 2004)

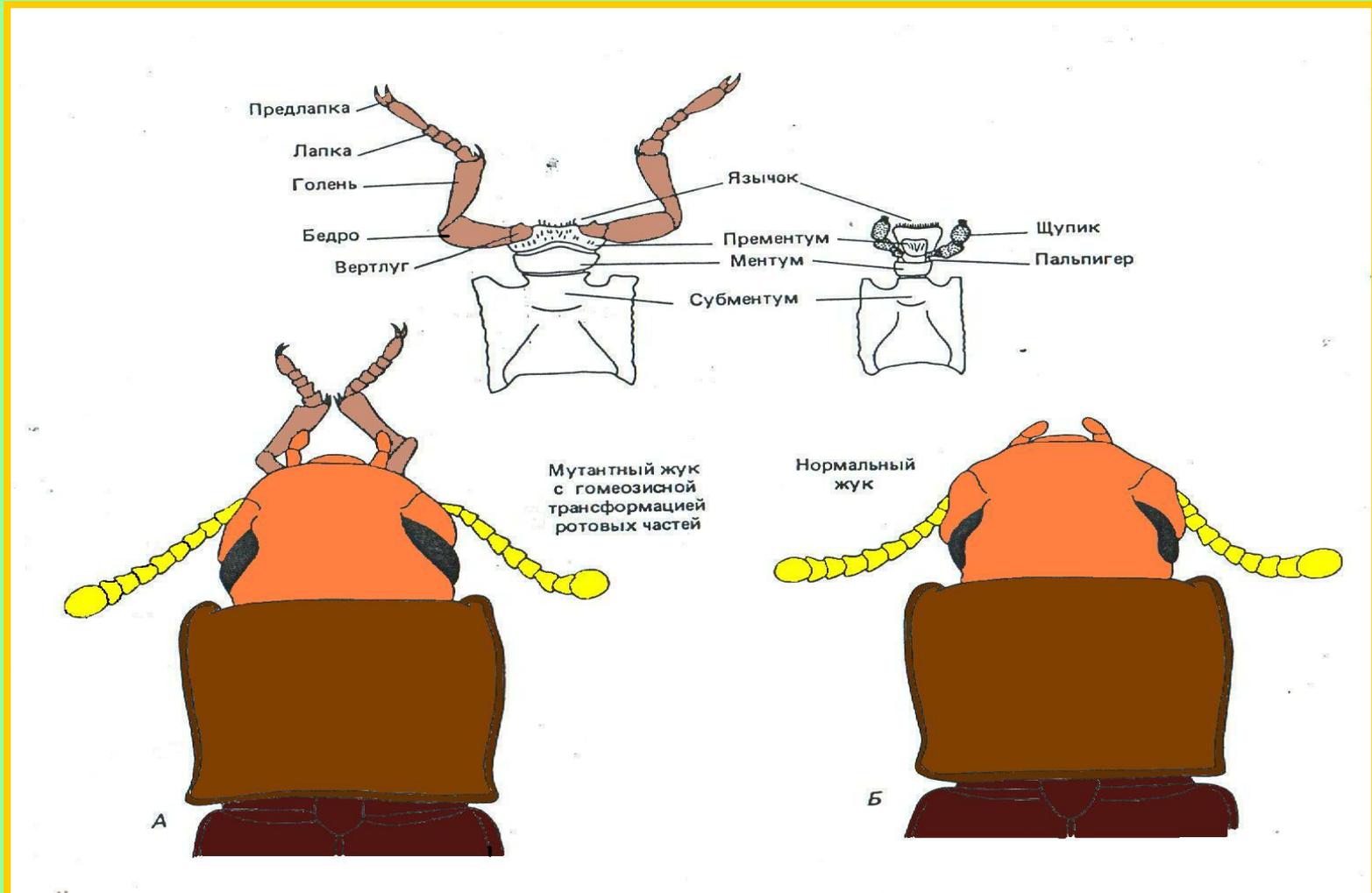
Гомеозисные гены (НОМ)

- **Обеспечивают развитие органов и тканей в определенном месте**

В структуре гомеозисных генов обнаружены участки, так называемые **ГОМЕОБОКСЫ**. Они контролируют работу других генов.

Гомеобоксы кодируют последовательность аминокислот, которая называется **ГОМЕОДОМЕН**

Мутации гомеозисных генов

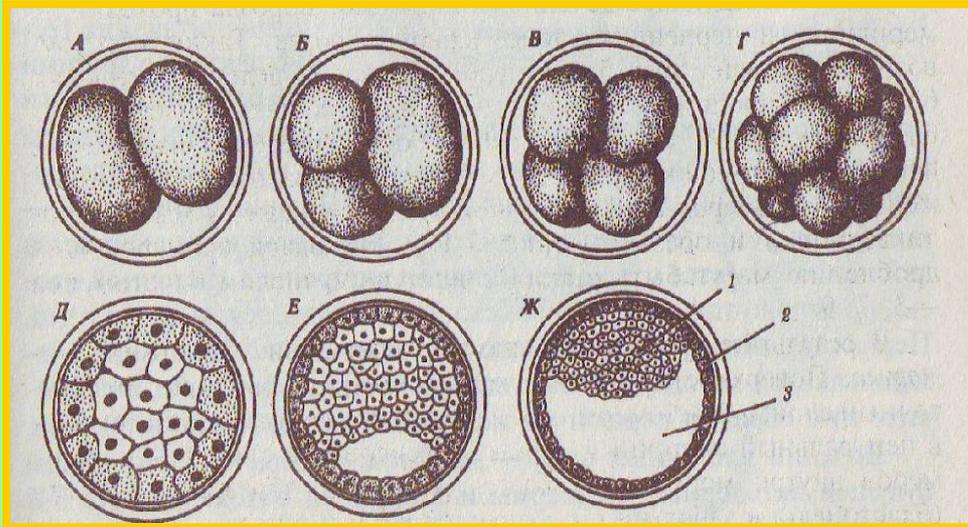


Клеточный уровень регуляции

Клеточные механизмы:

- ◆ **Пролиферация**
- ◆ **Дифференцировка**
- ◆ **Перемещение**
- ◆ **Сортировка**
- ◆ **Адгезия**
- ◆ **Апоптоз**

Клеточные механизмы регуляции



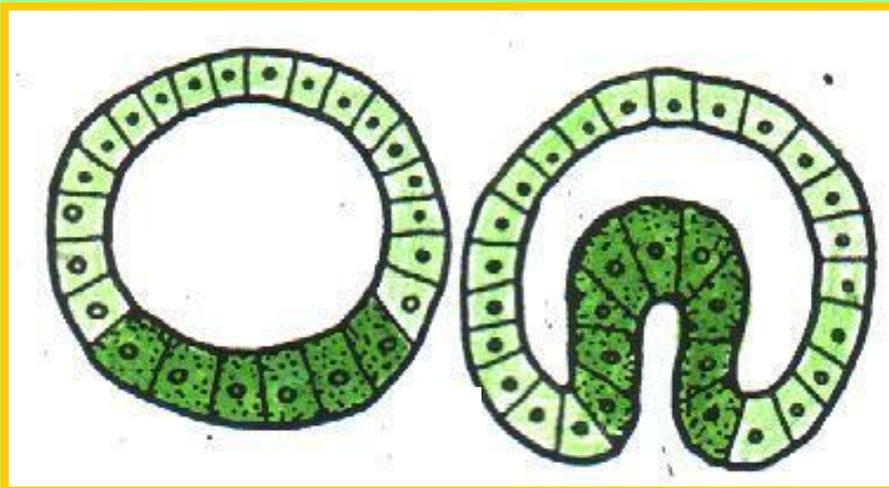
Стадия дробления

Гены - с материнским эффектом

Клеточные механизмы - пролиферация

Стадия гаструляции

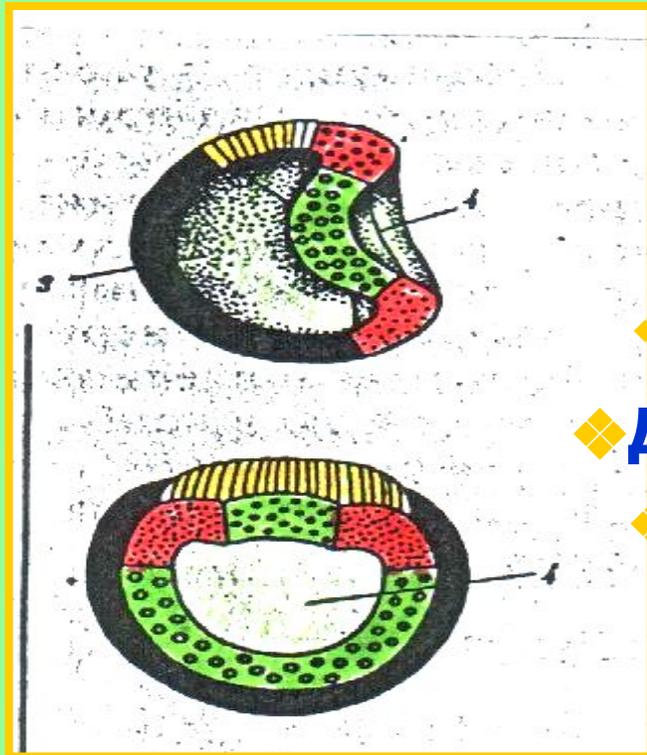
Гены – сегментации
Клеточные механизмы - пролиферация, перемещение, сортировка



Клеточные механизмы регуляции

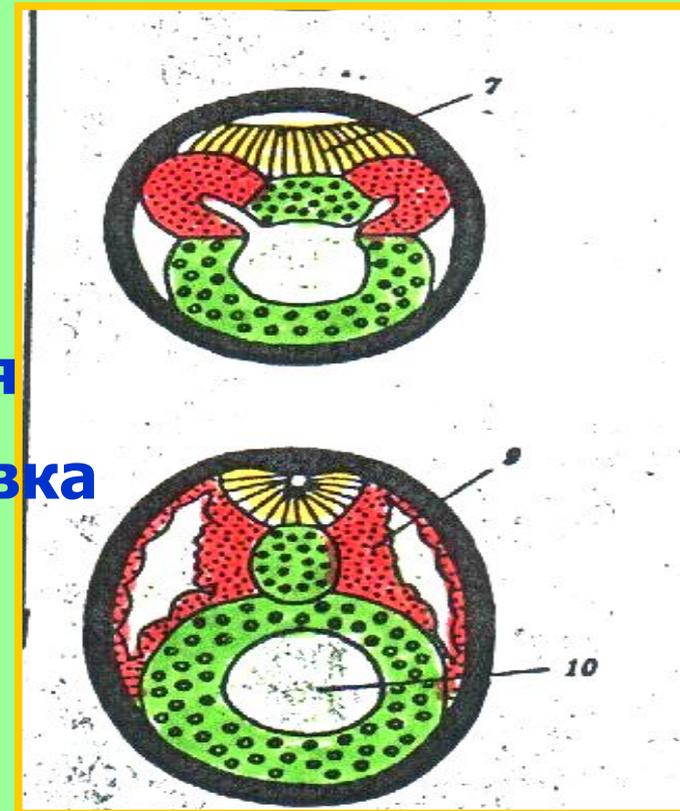
Стадия нейруляции

Гены: компартментализации



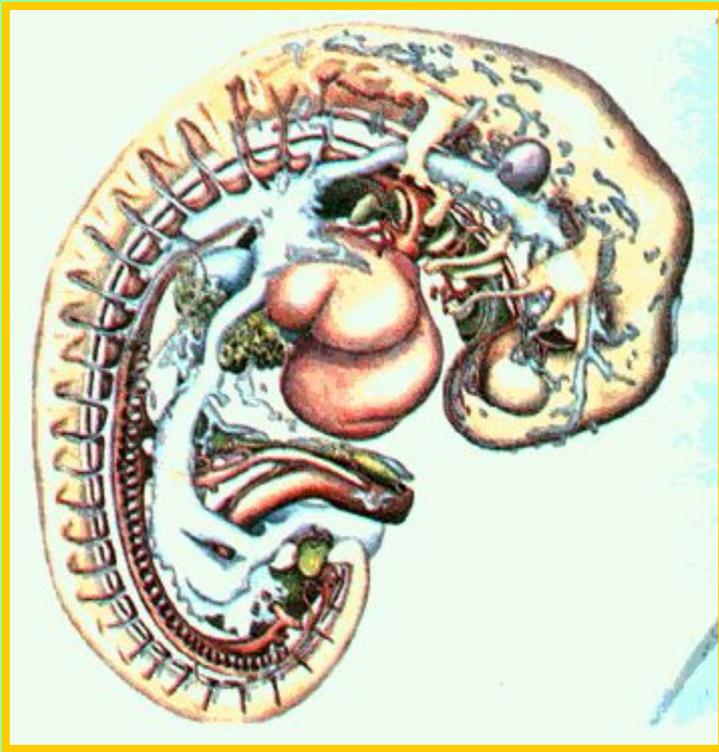
Клеточные
механизмы:

- ◆ Пролиферация
- ◆ Дифференцировка
- ◆ Перемещение
- ◆ Сортировка
- ◆ Адгезия



Клеточные механизмы регуляции

Стадия гисто – и органогенез



Гены: гомеозисные

Клеточные механизмы:

- ◆ **Пролиферация**
- ◆ **Дифференциация**
- ◆ **Перемещение**
- ◆ **Сортировка**
- ◆ **Адгезия**
- ◆ **Апоптоз**

Тканево-ограничный уровень регуляции

ЭМБРИОНАЛЬНАЯ ИНДУКЦИЯ

– это взаимодействие частей развивающегося зародыша, при котором один участок зародыша влияет на судьбу другого.

– влияние с помощью выделяемых клетками **веществ-регуляторов**

ВКЛЮЧАЮТ И ВЫКЛЮЧАЮТ
БЛОКИ ГЕНОВ В РЯДОМ
РАСПОЛОЖЕННЫХ КЛЕТКАХ

Первичная эмбриональная индукция

Опыты Г. Шпемана 1924г.

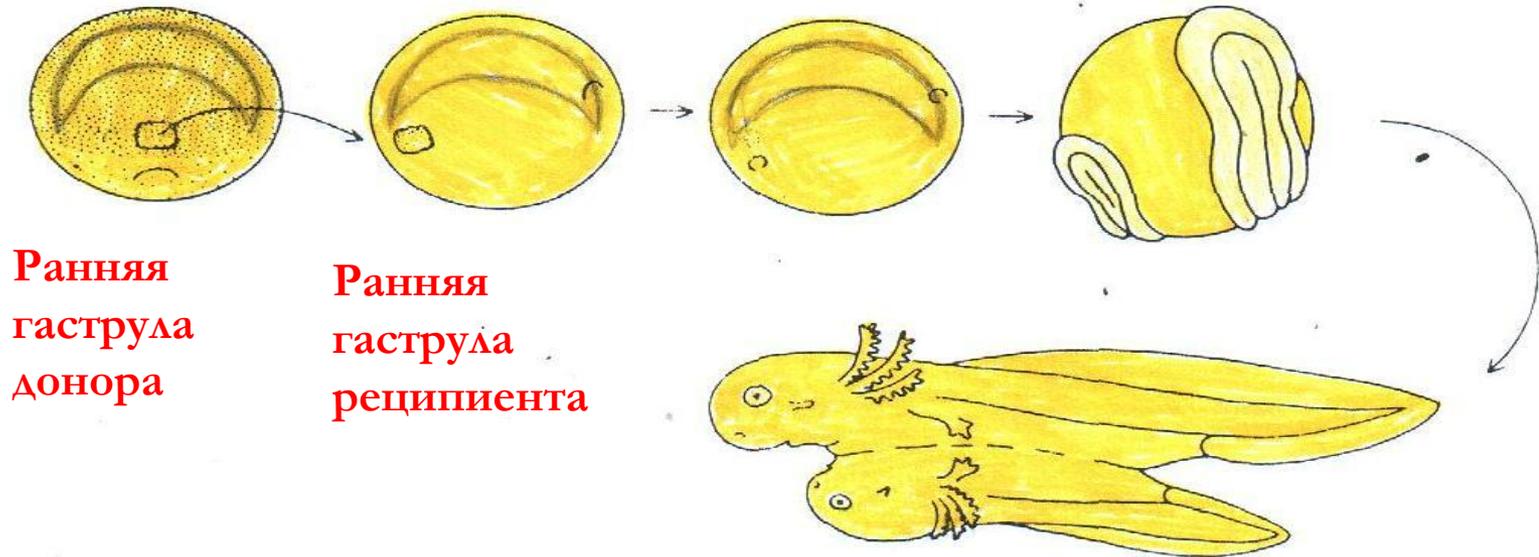


Рис. 5-2. Пересадка клеток спинной губы бластопора от зародыша-донора на брюшную сторону зародыша-реципиента. В результате трансплантации у реципиента образуются добавочные осевые органы (Hadorn, 1974).

**Хордо-мезодермальный
зачаток - первичный
эмбриональный
организатор (индуктор)**

Тканево-органный уровень регуляции

Механизм:

Детерминация -

Возникновение качественных различий между частями развивающегося зародыша, которые определяют дальнейшую судьбу этих частей.

Лабильная детерминация у зародыша бластомеры при пересадке имеют широкие ВОЗМОЖНОСТИ

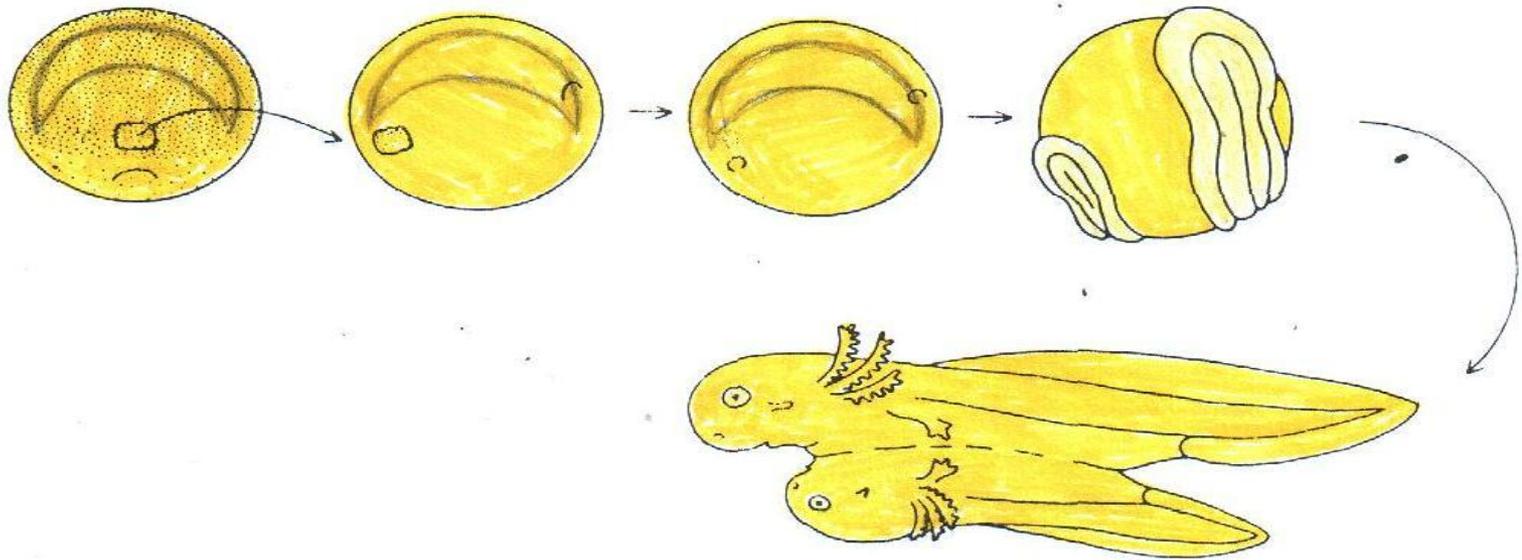
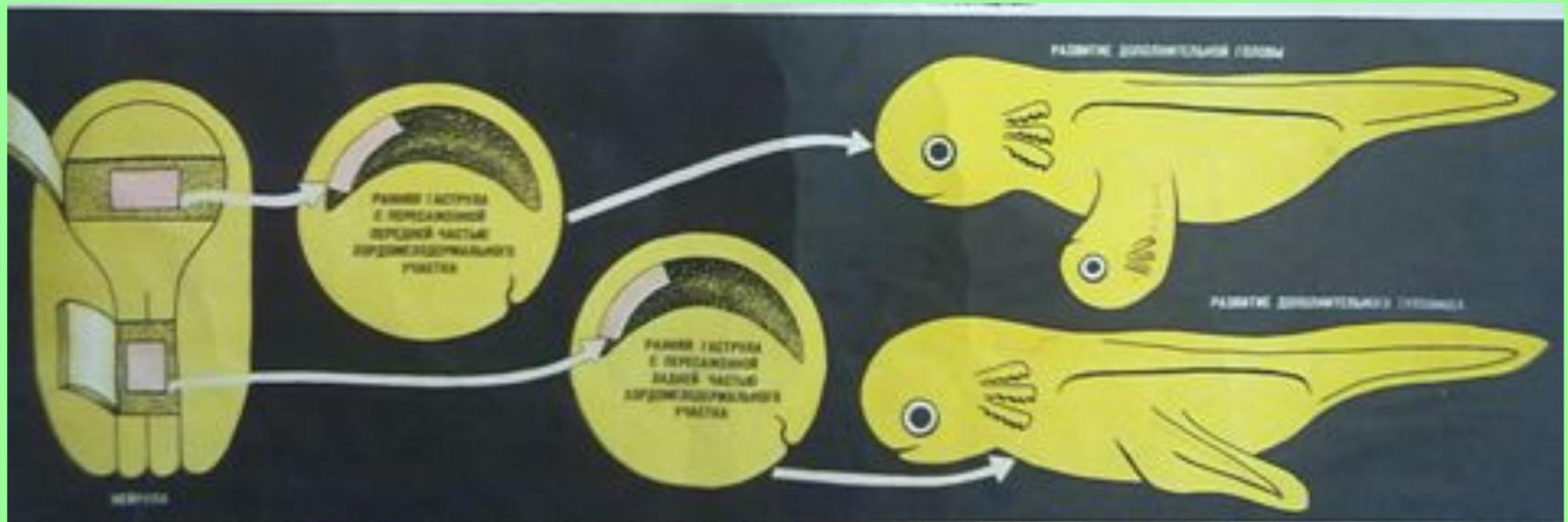


Рис. 5-2. Пересадка клеток спинной губы бластопора от зародыша-донора на брюшную сторону зародыша-реципиента. В результате трансплантации у реципиента образуются добавочные осевые органы (Hadorn, 1974).

Стабильная детерминация – зачатки зародыша детерминированы и дают начало определенным органам



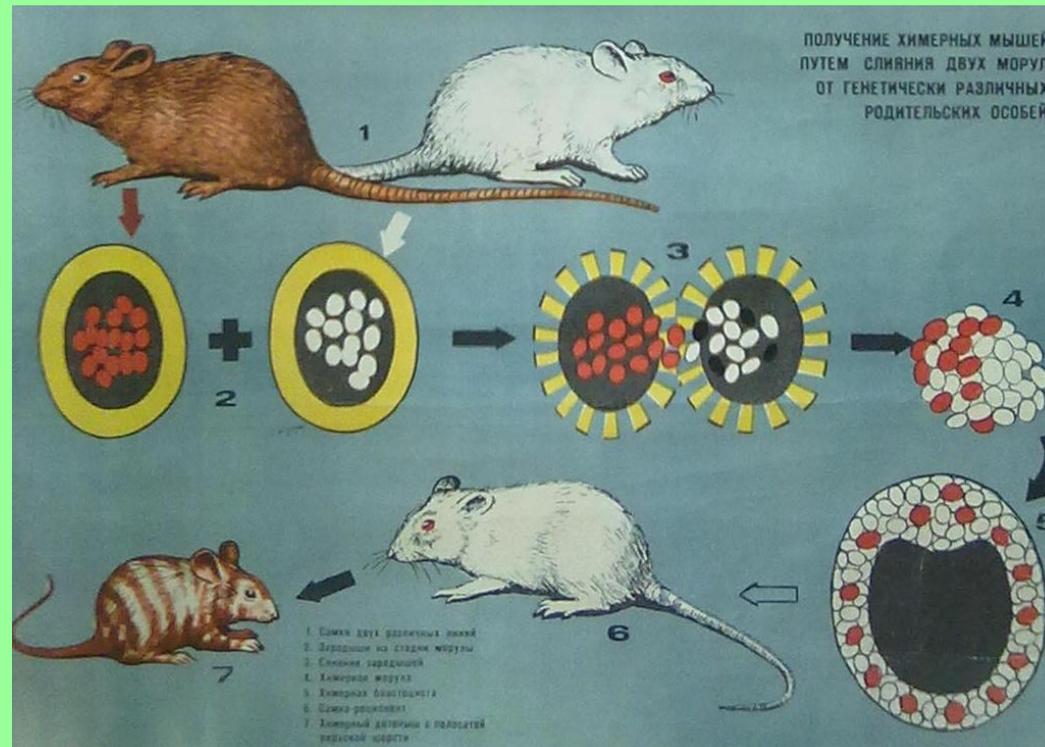
Потенции – возможности элементов зародыша, которые могли бы осуществиться. В норме реализуется одно из них, а остальные могут быть выявлены в эксперименте.

Тотипотентность – широкие потенции. Способность одной клетки создать целый организм. У человека тотипотентностью обладают клетки зародыша до стадии 4-8 бластомер. Пример: Монозиготные близнецы, и как осложнение - сямские близнецы.

Г. Дриш (1891)- явление эмбриональной регуляции

Процесс восстановления нормального развития целого зародыша или зачатка после его естественного или искусственного нарушения путем:

1. Удаления части материала
2. Добавления избыточного материала
3. Перемешивание с помощью центрифугирования или сдвигания.



Опыты Тарковски и Минц

**Онтогенез есть целостный процесс, а НЕ
простая сумма однозначных причинно-
следственных звеньев!**

**Развитие организма
определяют:**

- генетические факторы
- клеточные механизмы
- взаимодействие частей зародыша
- факторы внешней среды

Влияние тератогенов

Эпигенетический ландшафт



Норма
развитие идет по наиболее вероятному - нормальному пути



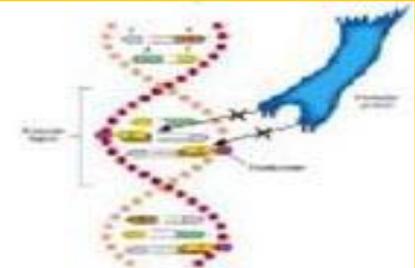
Мутация
изменяет ход развития



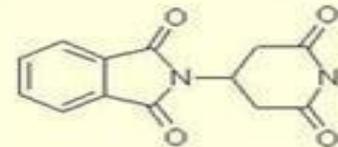
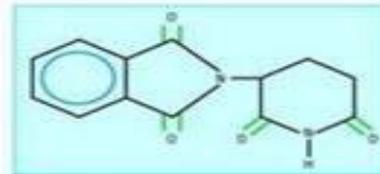
Воздействие среды (лечение)
может скомпенсировать действие мутаций и вернуть развитие к норме



Вредное влияние среды
может привести к отклонению от нормального пути развития даже при отсутствии мутации



Талидомид



**Перечислить и охарактеризовать
клеточные механизмы регуляции
онтогенезе.**

Спасибо за внимание!