

Лекция № 4

1. Наследственность и изменчивость как основа способности к развитию и эволюции.
2. Воспроизведение и индивидуальное развитие живых систем

Наследственность связана с генами, хромосомами, генотипом и геномом (генофондом).

- **Гены и хромосомы** - это материальными носителями наследственности
- **Ген** – это участок молекулы ДНК, кодирующий первичную структуру белка одного вида или т-РНК, или р-РНК
- **Хромосомы** – структуры клеточного ядра, способные к самовоспроизведению сохранению индивидуальных черт строения в ряду поколений.
- **Генотип** – вся совокупность генов организма. Генотип контролирует развитие и жизнедеятельность организма, формирование всей совокупности его признаков (фенотипа).
- **Геном** – совокупность генов всех особей вида в данный момент эволюции

- 1. Ядерная теория наследственности*
- 2. Хромосомная теория наследственности*
- 3. Генная теория наследственности*

Основные положения хромосомной теории

наследственности

- **Ген — это элементарный наследственный фактор**
- В одной хромосоме могут содержаться тысячи генов, расположенных линейно. Эти гены образуют **группы сцепления**
- Если гены сцеплены между собой, то возникает эффект **сцепленного наследования признаков**
- **Сцепление генов не абсолютно**
- **Вероятность появления новых сочетаний признаков** вследствие кроссинговера **прямо пропорциональна физическому расстоянию** между генами.

Генная теория наследственности

- Результаты открытия – ***формирование генной теории наследственности***, превращение генетики в одну самых перспективных и бурно развивающихся биологических наук

Аллель (аллельный ген) – одно из возможных состояний гена, отвечающих за одну из возможных форм проявления признака.

- **доминантные (А) и рецессивные (а) аллели**
- Если в двух гомологичных хромосомах располагаются идентичные аллели – организм **гомозиготный**. Если в гомологичных хромосомах находятся разные аллели – организм **гетрозиготный**

Изменчивость — свойство, противоположное
наследственности

*Изменчивость - это универсальное
свойство живых организмов
приобретать новые признаки под
действием среды (как внешней, так и
внутренней).*

формы изменчивости

**ненаследственная фенотипическая и
наследственная генотипическая**

**Фенотипическая
изменчивость — это
изменение организмов под
действием факторов среды**

Конкретные состояния фенотипа
называются *модификациями*

Модификационная изменчивость

границы варьирования признака
называют **нормой реакции**

наследуется определенная норма реакции

Границы фенотипической изменчивости, пределы варьирования признака, контролируемые генотипом организма, называют **нормой реакции**

Норма реакции – амплитуда возможной изменчивости онтогенеза организма с конкретным неизменным генотипом

Генотипическая изменчивость – наследственная,
обусловлена изменениями в генотипе,
возникающими при половом размножении

Генотипическая изменчивость в
зависимости от причины возникновения
(мутации или их комбинации) бывает двух
типов: *мутационная и комбинативная*

Механизмы комбинативной изменчивости:

- 1) Кроссинговер;
- 2) Независимое расхождение гомологичных хромосом в I мейотическом делении;
- 3) Случайное слияние гамет;
- 4) Случайный подбор родительских пар

Мутации – наследуемые
изменения генетического
материала, приводящие к
изменению признаков
организма

Основные положения мутацционной теории:

- мутации возникают внезапно, скачкообразно, без переходов;
- новые формы наследуются и сохраняются в потомстве;
- мутации ненаправленны, возникают случайно, в любом локусе, вызывая нейтральные для организма, полезные или вредные мутации;
- одни и те же мутации могут возникать повторно;
- выявляемость мутаций зависит от количества обследованных особей (выборки).

1. Для организма, наследующего признаки, мутации бывают *полезные, вредные и нейтральные*
2. По причинам появления мутаций: *спонтанные (самопроизвольные)*, возникающие без явных внешних причин, и *индуцированные* – искусственно вызванные влиянием определенных факторов)
3. По месту возникновения различают *половые (генеративные)* мутации, возникающие в половых клетках и передающиеся по наследству, и *соматические* мутации, происходящие во всех остальных клетках и передающиеся потомкам только при вегетативном размножении.

Фактор, вызывающий
мутации, называется
мутагеном, а процесс
образования мутаций –
мутагенезом.

В зависимости от уровня
организации наследственного
материала и характеру
изменений в генотипе различают
***генные, хромосомные и
геномные мутации***

	Положения мутационной теории Де Фриза	Современные уточнения
1	Мутации возникают внезапно, без всяких переходов.	существует особый тип мутаций, накапливающихся в течение ряда поколений (прогрессирующая амплификация в интронах).
2	Успех в выявлении мутаций зависит от числа проанализированных особей.	без изменений
3	Мутантные формы вполне устойчивы.	при условии 100%-ной пенетрантности (мутантному генотипу соответствует мутантный фенотип) и 100%-ной экспрессивности (одна и та же мутация проявляется у разных особей в равной степени)
4	Мутации характеризуются дискретностью (прерывистостью); это качественные изменения, которые не образуют непрерывных рядов, не группируются вокруг среднего типа (моды).	Существуют ликовые мутации, в результате которых происходит незначительное изменение характеристик конечного продукта
5	Одни и те же мутации могут возникать повторно.	это касается генных мутаций; хромосомные aberrации уникальны и неповторимы
6	Мутации возникают в разных направлениях, они могут быть вредными и полезными.	сами по себе мутации не носят адаптивный характер; только в ходе эволюции, в ходе отбора оценивается «полезность», «нейтральность» или «вредность» мутаций в определенных условиях; при этом «вредность» и «полезность» мутаций зависит от генотипической среды

Мутации – это качественные изменения генетического материала, приводящие к изменению тех или иных признаков организма

Мутации: геномные, хромосомные и генные

- **Геномные мутации** – увеличение (удвоение, утроение) всего числа хромосом в геноме (полиплоидия), она может возникать из-за нерасхождения хромосом в митозе или мейозе
- **Хромосомные мутации** - изменение числа отдельных хромосом в геноме (анеуплоидия) или целостности хромосом (перестройки)
- **Генные мутации** являются скачкообразными изменениями отдельных локусов хромосом – генов

Основные закономерности передачи признаков

- **В 1860-х годах** монах Георг Мендель занялся исследованием наследования признаков. Этим занимались и до него, но *до Менделя никак не могли найти законы передачи признаков в поколениях. Мендель в 1865 году опубликовал свою теорию наследственности, но её не приняли всерьёз, как это часто бывает в научном мире со слишком смелыми теориями.*
- **1900 год** – год рождения генетики как науки – год переоткрытия законов Г.Менделя. Только в 1900 году, когда были открыты хромосомы, опыты аббата вспомнили и им выведенные законы стали основой новой науки.

Важно, что Мендель выбрал для исследования признаки, регистрация которых была предельно простой. Это

признаки дискретные и альтернативные

- дискретные (прерывистые) признаки: данный признак либо присутствует, либо отсутствует
- альтернативные признаки: одно состояние признака исключает наличие другого состояния

Три закона наследственности (три закона Менделя)

- *Закон единообразия гибридов первого поколения или законом доминирования. Моногибридное скрещивание*
- *Закон «расщепления»*
- *Закон независимого комбинирования признаков*

I закон Менделя

- При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков, все потомство в первом поколении единообразно как по фенотипу, так и по генотипу

- | | | |
|----------|----------|----------|
| | A | A |
| ♀
♂ | | |
| a | Aa | Aa |
| a | Aa | Aa |

II закон Менделя или закон «расщепления».

При скрещивании двух гетерозиготных особей (гибридов), отличающихся одной парой альтернативных признаков, в потомстве происходит расщепление в отношении 3:1 по фенотипу и 1:2:1 по генотипу.

•

♀ ♂	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Гипотеза чистоты гамет

при образовании половых клеток в
каждую гамету попадает только один
ген из аллельной пары

III закон - закон независимого комбинирования признаков

- *гены, определяющие различные признаки, наследуются независимо друг от друга*

● ♀ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AAB _B	AAB _b	AaAA	AaA _a
Ab	AAB _B	AAb _b	AaB _b	Aab _B
aB	AaAA	AaB _b	aaB _b	aaB _B
ab	AaB _b	Aaab _b	aaB _b	aaab _b

сцепленное наследование

- полное сцепление с полом*
- неполное сцепление с полом*
- голландрическое наследование*

Эволюционное значение сцепленного наследования

онтогенетическая адаптация,
обеспечивающая выживание и
репродукцию организмов иногда даже
при значительных изменениях внешней
среды

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости

«виды и роды, генетически близкие, характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида, можно предвидеть существование параллельных форм у других видов и родов»

Селекция (лат. *selectio* — выбор, отбор, от *seligo* — выбираю, отбираю)

- 1) наука о методах создания сортов и гибридов растений, пород животных, скрещивание и размножение растений и животных под контролем человека, обычно с целью улучшения сорта или породы.
- 2) отрасль с.-х. производства, занимающаяся выведением сортов и гибридов с.-х. культур, пород животных

Основные методы, применяемые в селекции

- *отбор,*
- *гибридизация с использованием гетерозиса и цитоплазматической мужской стерильности,*
- *полиплоидия*
- *мутагенез.*

*Гетерозис, или гибридная
мощность, — это явление
повышенной жизнеспособности и
продуктивности гибридов первого
поколения по сравнению с обеими
родительскими формами*

Инбридинг и линейное разведение

Искусственный мутагенез

*Кроссбридинг и межлинейные
скрещивания*

Генная инженерия

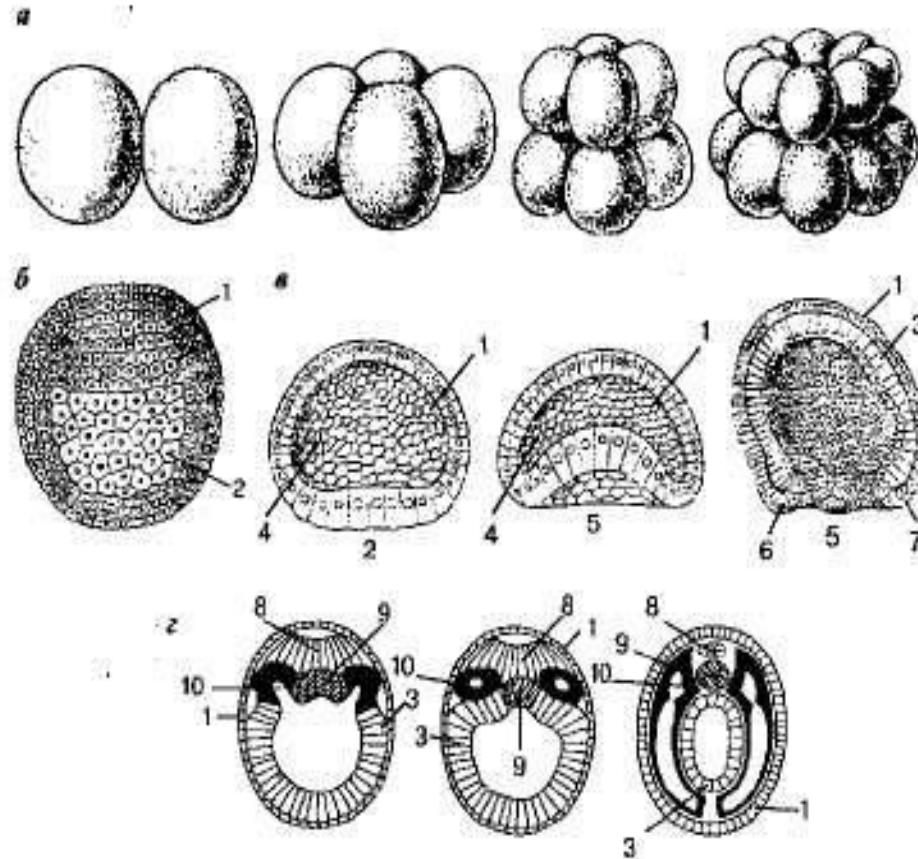
*В результате переноса гена одного организма в другой, называемого трансформацией, получается **трансгенное** растение или животное с «чужим» геном, который в дальнейшем будет передаваться потомкам.*

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Индивидуальное развитие организма, или **онтогенез**,
- это совокупность последовательных
морфологических, физиологических и биохимических
преобразований, претерпеваемых организмом от
момента его зарождения до смерти.

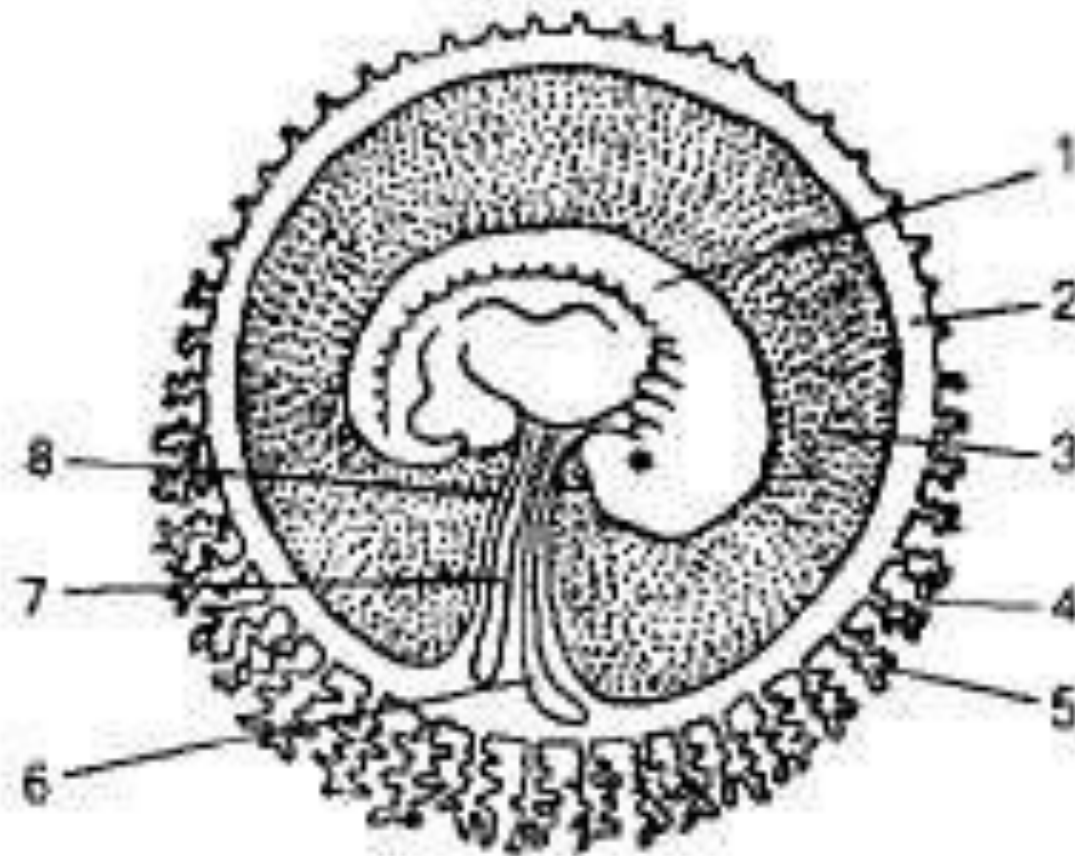
- В онтогенезе выделяют два основных периода — *эмбриональный и постэмбриональный*.
- В эмбриональном у животных формируется эмбрион, у которого закладываются основные системы органов. В постэмбриональном периоде завершаются формообразовательные процессы, происходит половое созревание, размножение, старение и смерть.

Начальные стадии развития ланцетника: а — дробление (стадия двух, четырех, восьми, шестнадцати бластомеров); б — бластула; в — гастрюляция; г — схематический поперечный разрез через зародыш ланцетника; ! — эктодерма; 2 — вегетативный полюс бластулы; 3 — энтодерма; 4 — бластогель; 5 — рот гастрюлы (бластопор); 6,7 — спинная и брюшная губы бластопора; 8 — образование нервной трубки; 9 — образование хорды; 10 — образование мезодермы.

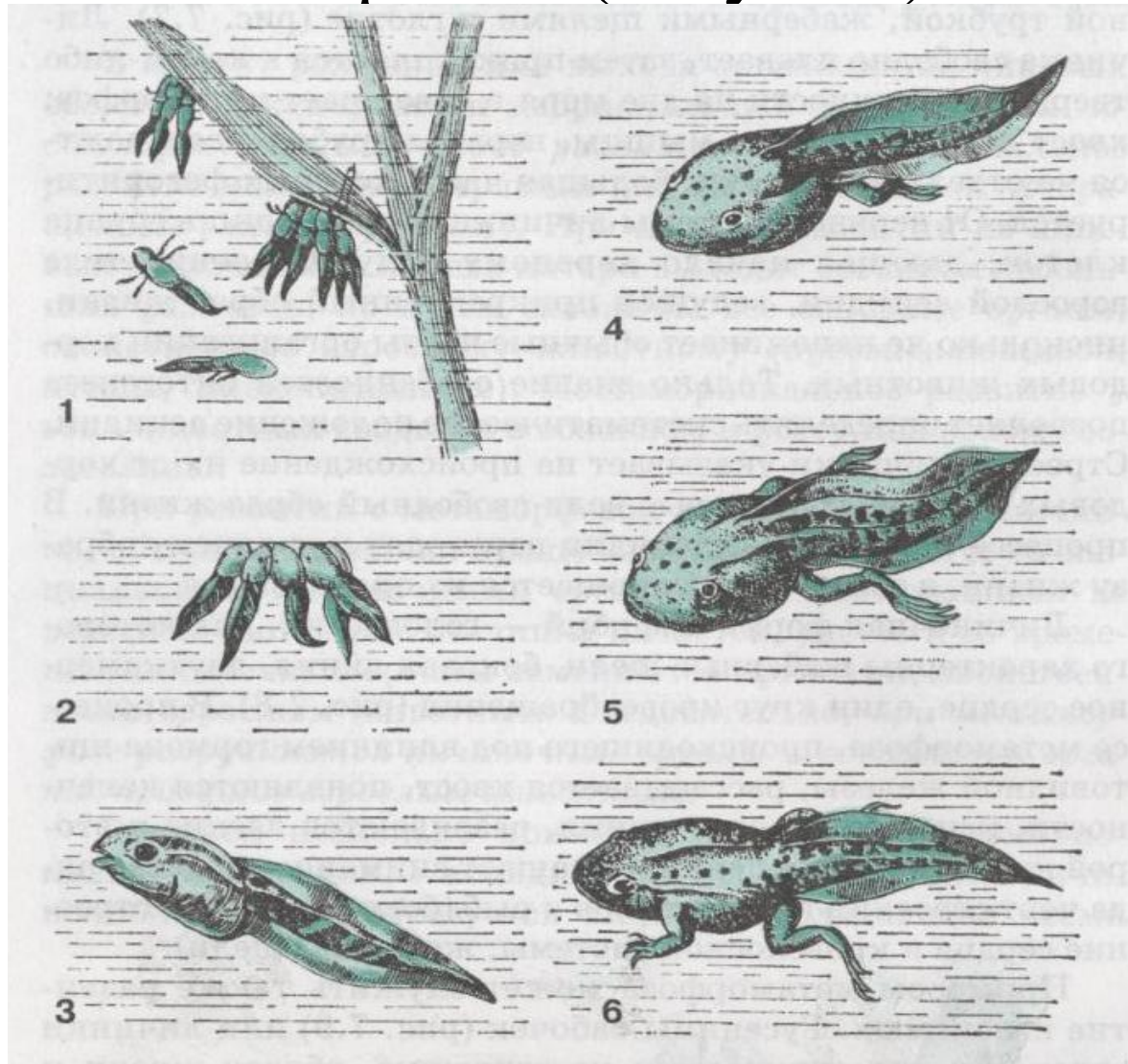


Дальнейшая дифференцировка
клеток каждого зародышевого
листка приводит к образованию
тканей (гистогенез) и
формированию органов
(органогенез).

Схема зародышевых оболочек: 1 — зародыш; 2 — амнион и его полость (3), заполненная амниотической жидкостью; 4 — хорион с ворсинками, образующими детское место (5); 6 — пупочный или желточный пузырь; 7 — аллантоис; 8 — пуповина.



Последовательные стадии (1 -6) метаморфоза амфибий (лягушка)



Метаморфоз у бабочки крыжовниковой пяденицы:
1-взрослая особь, 2-гусеница, 3-куколка



Старение — в биологии процесс постепенного нарушения и потери важных функций организма — в биологии процесс постепенного нарушения и потери важных функций организма или его частей, в частности способности к размножению — в биологии процесс постепенного нарушения и потери важных функций организма или его частей, в частности способности к размножению и регенерации

**наиболее плодовитые организмы
стареют намного быстрее, чем менее
плодовитые**

Спасибо за внимание!

