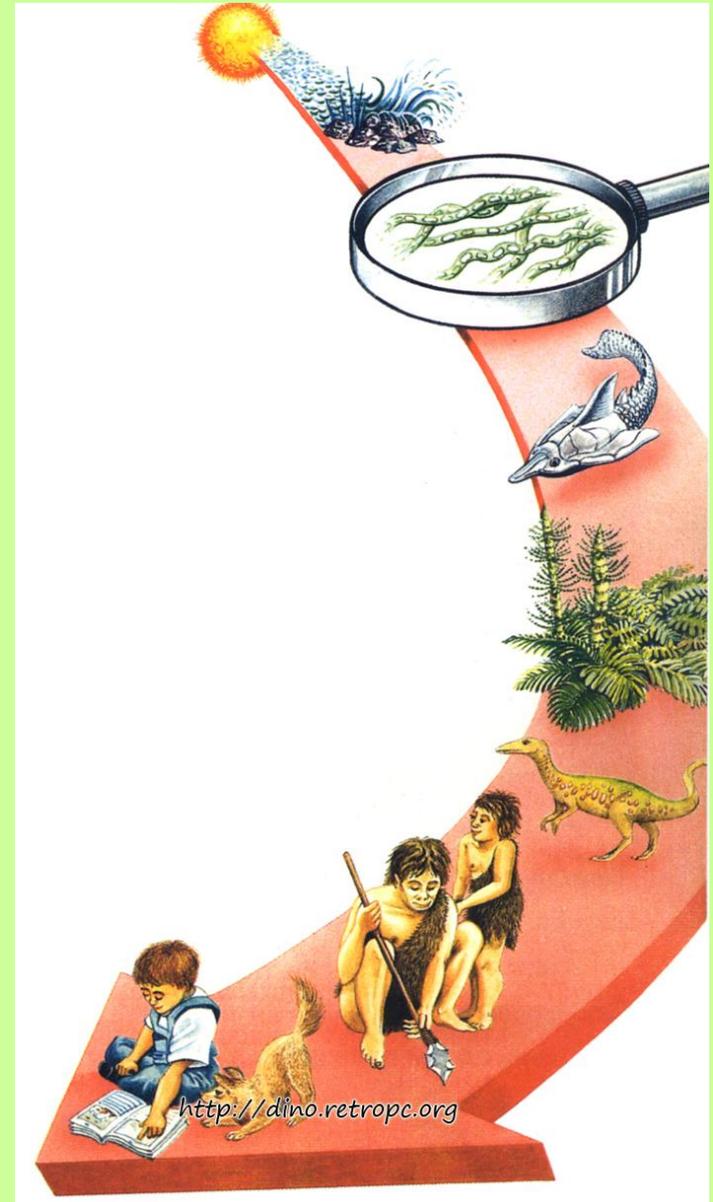


Лекция 10

Вопросы ЭВОЛЮЦИИ

К.б.н., доцент
Е.В. Зубарева



Список основной литературы

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

ПЛАН

1. Теории эволюции.
2. Учение о микроэволюции.
3. Характеристика вида.
Видообразование.
4. Понятие «Макроэволюция».

Биологическая эволюция

- это необратимое направленное историческое развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяции, формированием адаптаций, образованием и вымиранием видов, преобразованием биогеоценозов и биосферы в целом.

Теории эволюции:

1

Креационизм

900igr.net

2 Ламаркизм Ж.-Б. Ламарк (нач. XIX в)

Причины эволюции по Ламарку

На основании внутреннего стремления организмов к прогрессу

Три закона

Закон прямого приспособления к среде

Закон «упражнений и неупражнений»

Закон наследования приобретённых признаков

3 Дарвинизм

Эволюционная теория Дарвина



Prezentacii.com

В 1858г. Ч Дарвин и независимо от него А.Уоллес обосновали принцип естественного отбора.

Положения теории Ч. Дарвина:

- Для всего живого характерна изменчивость (большое значение имеет наследственная изменчивость)
- Размножение в геометрической прогрессии (для выживания)
- Борьба за существование →
- Естественный отбор (биологическая целесообразность) →
- Видовое разнообразие (путем дивергенции).

Уровни эволюционного процесса

■ Микроэволюция

эволюционные изменения, которые идут внутри вида, приводят к его дифференцировке, завершаясь видообразованием

■ Макроэволюция (синоним мегаэволюция)

эволюционные изменения надвидовых таксонов (род, семейство, отряд, класс, тип).

Сравнительная характеристика основных положений эволюционного учения Ч.Дарвина и синтетической теории эволюции (СТЭ)



Чарлз Дарвин

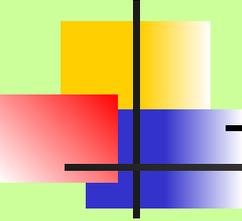
Признаки	Эволюционная теория Ч.Дарвина	Синтетическая теория эволюции (СТЭ)
Основные результаты эволюции	1) Повышение приспособленности организмов к условиям среды; 2) повышение уровня организации живых существ; 3) увеличение многообразия организмов	
Единица эволюции	ВИД	ПОПУЛЯЦИЯ
Факторы эволюции	Наследственность, изменчивость, борьба за существование, естественный отбор	Мутационная и комбинативная изменчивость, популяционные волны и дрейф генов, изоляция, естественный отбор
Движущий фактор	Естественный отбор	
Трактовка термина «естественный отбор»	Выживание более приспособленных и гибель менее приспособленных форм	Избирательное воспроизводство генотипов
Формы естественного отбора	Движущий (и половой как его разновидность)	Движущий, стабилизирующий, дизруптивный



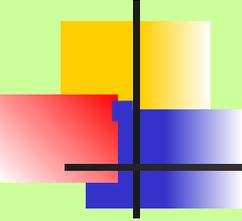
Сергей Сергеевич Четвериков

Учение о микроэволюции

Вид -

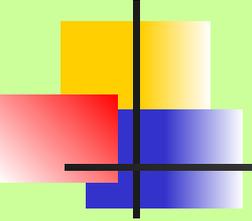
- 
- центральный и главнейший, качественный этап эволюционного процесса.
 - это совокупность особей, имеющих общее происхождение; характеризующиеся сходством морфологических, физиологических и биохимических показателей; способных скрещиваться и давать плодовитое потомство; приспособленных к определенным условиям среды и занимающих определенный ареал.

Критерии вида:



Морфологический (сходство внешнего и внутреннего строения)

- **Генетический** (специфический набор хромосом и нуклеотидный состав ДНК)
- **Физиологический** (сходство процессов жизнедеятельности)
- **Биохимический** (способность синтезировать специфические белки)
- **Эколого-географический** (участие в биологическом круговороте веществ и общая территория обитания)
- **Репродуктивный** (возможность давать потомство)



Видообразование

- это разделение (во времени и пространстве) прежде единого **вида** на две и более **популяции** с последующей их **изоляцией** и формирование **НОВЫХ ВИДОВ**.
- источник возникновения многообразия в живой природе.

Популяция

- элементарная эволюционная единица(ЭЭЕ)
- это минимальная самовоспроизводящаяся группа особей одного вида, на протяжении эволюционно длительного времени населяющая определенное пространство, образующая самостоятельную генетическую систему и формирующая собственную экологическую нишу.

Основные эколого-генетические характеристики популяции

- **Экологические характеристики**
 - популяционный ареал
 - численность особей в популяции
 - динамика популяции (колебания численности)
 - возрастной состав популяции
 - половой состав популяции

Генетические характеристики популяции:

- Популяция – единая генетическая система. Совокупность генов популяции – **генофонд**.
- Генетическая гетерогенность популяции (повышается мутациями, комбинаторикой).
- Динамическое равновесие отдельных генотипов. Закон Харди-Вайнберга действует при гипотетических условиях, а на самом деле факторы внешней среды изменяют генофонд



Закон Харди-Вайнберга

- **p** – относительная частота доминантного аллеля **A**,
- **q** – относительная частота рецессивного аллеля **a**
- **$p + q = 1$**
уравнение частот **аллелей**

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

уравнение частот **генотипов**, где

- **p^2** – частота доминантных гомозигот (AA)
- **$2pq$** – частота гетерозигот (Aa)
- **q^2** – частота рецессивных гомозигот (aa)

Элементарные факторы ЭВОЛЮЦИИ

1. мутационный процесс
2. генетическая комбинаторика
(полиморфизм)
3. популяционные волны
4. дрейф генов (случайное изменение частот генов)
5. изоляция
6. естественный отбор

Популяционные волны

- случайные колебания численности особей
- поставщик элементарного эволюционного материала

Классификация:

- периодические колебания численности короткоживущих организмов
- непериодические колебания численности, зависящие от сложного сочетания разных факторов
- резкие непериодические колебания численности, связанные с природными катастрофами. Как результат - дрейф генов

Изоляция-

возникновение любых барьеров, ограничивающих панмиксию. Изоляция расчленяет исходные популяции на две или более, закрепляет и усиливает начальные стадии генотипической дифференцировки вида

Классификация:

- пространственная:
 - ❖ а) географические барьеры (горы, моря)
 - ❖ б) расстояние (индивидуальная активность особей вида).
- биологическая:
 - ❖ а) сезонная
 - ❖ б) механическая
 - ❖ в) этологическая
 - ❖ г) репродуктивная (необратимая изоляция)

Естественный отбор

— ведущий, движущий фактор эволюции

«Процесс избирательного размножения одних особей и гибели других особей»

Ч.Дарвин

– объектами отбора являются фенотипы отдельных особей и как следствие - генотипы.

Предпосылки естественного отбора

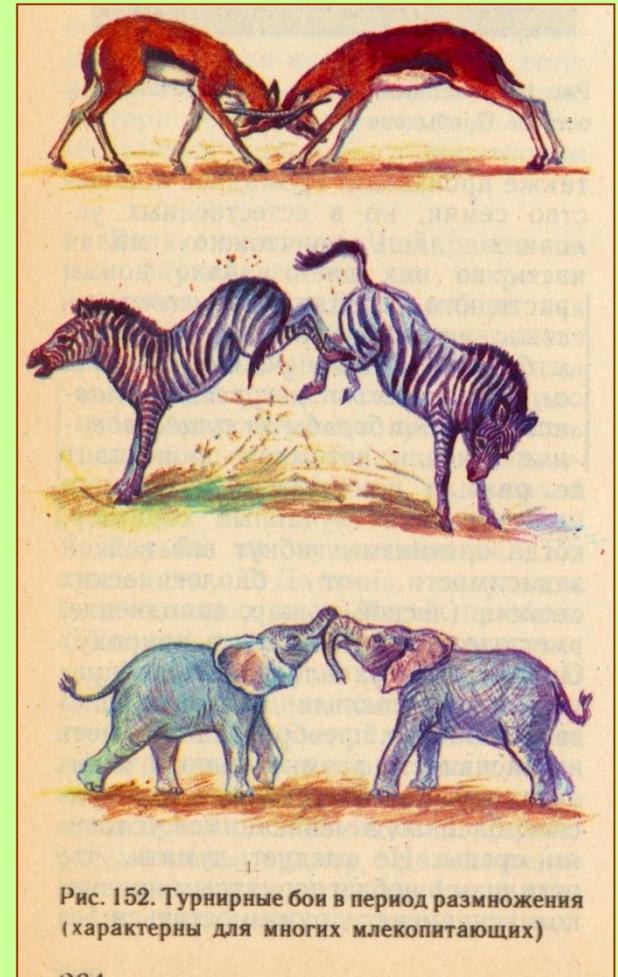
- Гетерогенность популяции – обеспечивается мутационным процессом и генетической комбинаторикой
- Избыточная численность – обеспечивается прогрессией размножения и создает условия для борьбы за существование

Борьба за существование

– любые

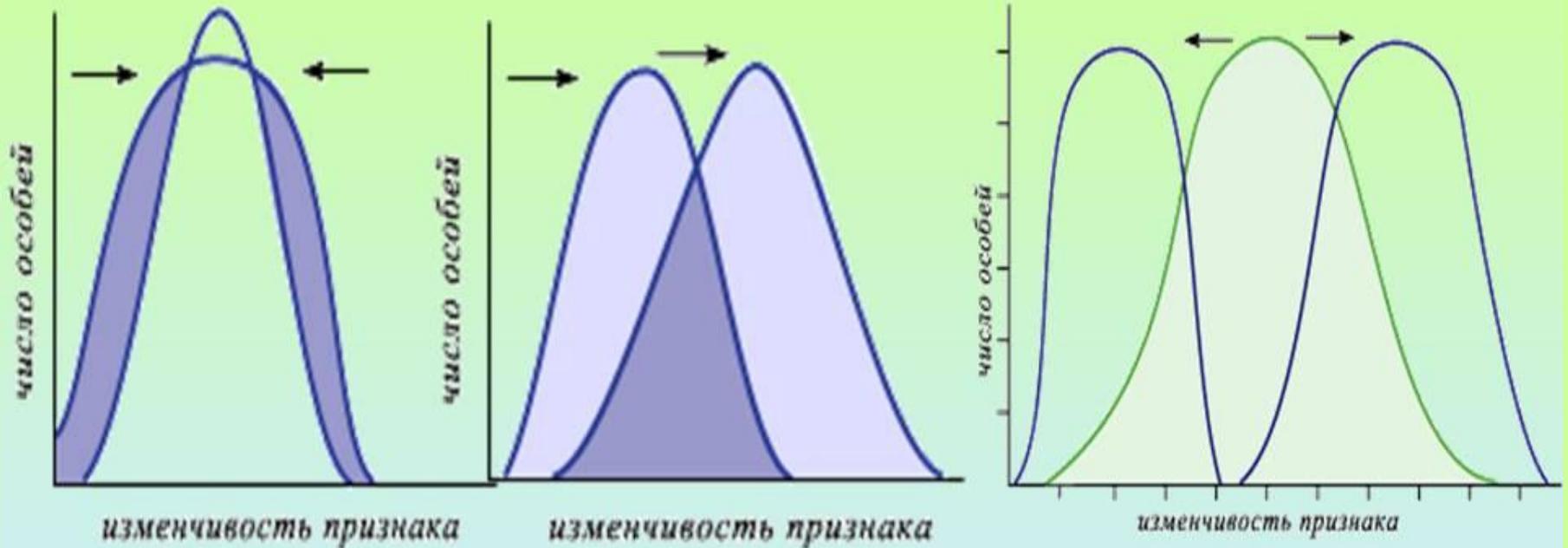
взаимоотношения
особей с
окружающими
абиотическими и
биотическими
факторами

1. Внутривидовая
2. Межвидовая
3. Конституциональная



Основные формы естественного отбора:

Естественный отбор



Стабилизи-
рующий

Движущий

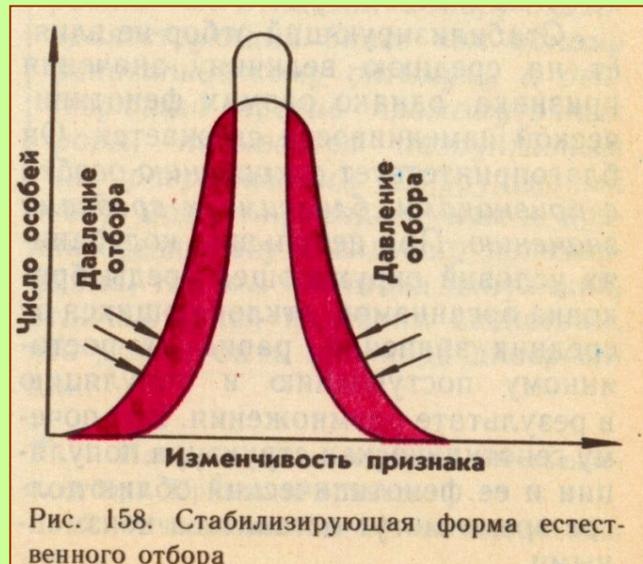
Дизруптивный

→ - Давление отбора

Стабилизирующий отбор

Направлен на поддержание и повышение устойчивости реализации в популяции среднего, ранее сложившегося значения признака или свойства.

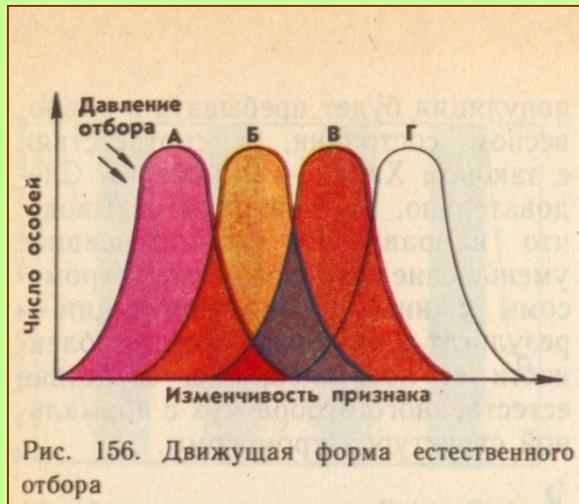
Стабилизирующая форма отбора оберегает норму от разрушающего влияния мутационного процесса. В этом состоит консервативная роль естественного отбора.



Движущий отбор

Способствует :

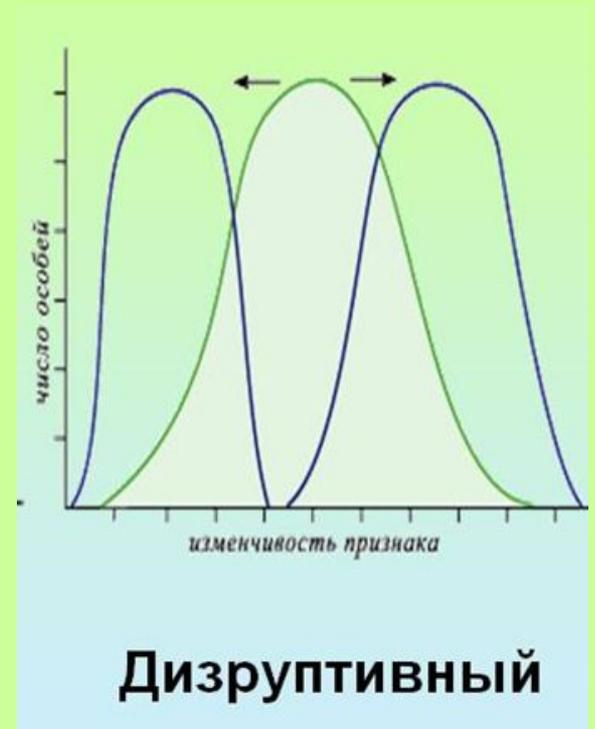
- сдвигу среднего значения признака или свойства
- закреплению новой нормы взамен старой
- изменение признака может происходить как в сторону усиления, так и в сторону ослабления, а также утраты признака



На светлом фоне берёз в чистом лесу белая бабочка защищена от птиц. Загрязнение стволов берёз и гибель лишайников делает защищённой чёрную форму бабочек.

Дизруптивный отбор

Направлен против особей со средним и промежуточным характером признака и ведет к установлению полиморфизма в пределах популяций.



Результат действия естественного отбора – возникновение адаптаций.

Адаптация

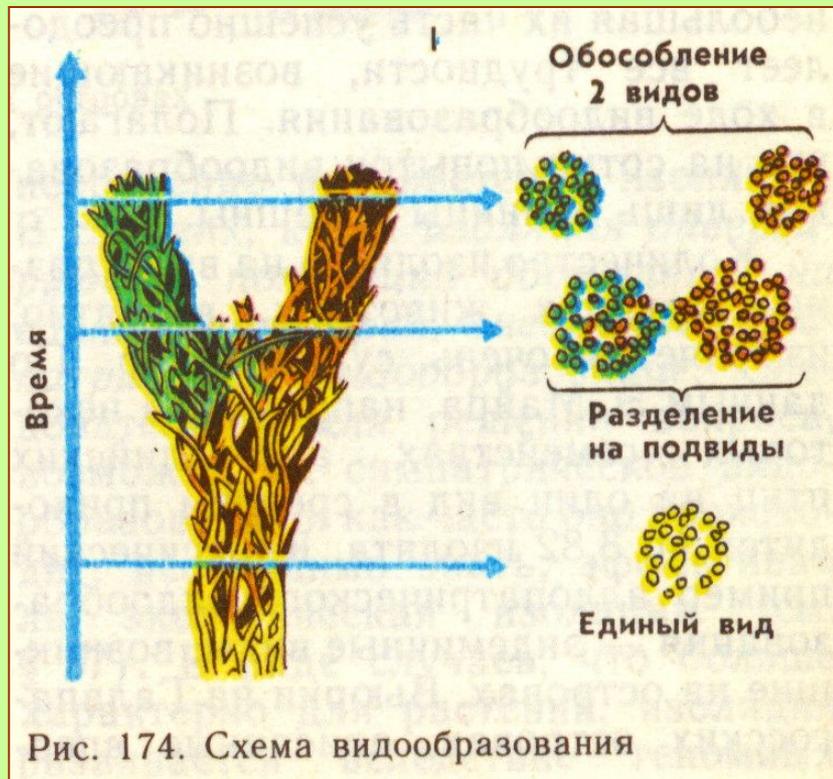
– это специальные свойства, способные обеспечить выживание и размножение организмов в конкретной среде, таким образом адаптации являются относительными

Способы (пути) видообразования:

- Аллопатрическое
- Симпатрическое
- Филитическое
- Гибридогенное

Аллопатрическое видообразование

— это эволюционный путь, в основе которого лежит пространственная изоляция дивергировавших групп, охватывающая сотни тысяч поколений.



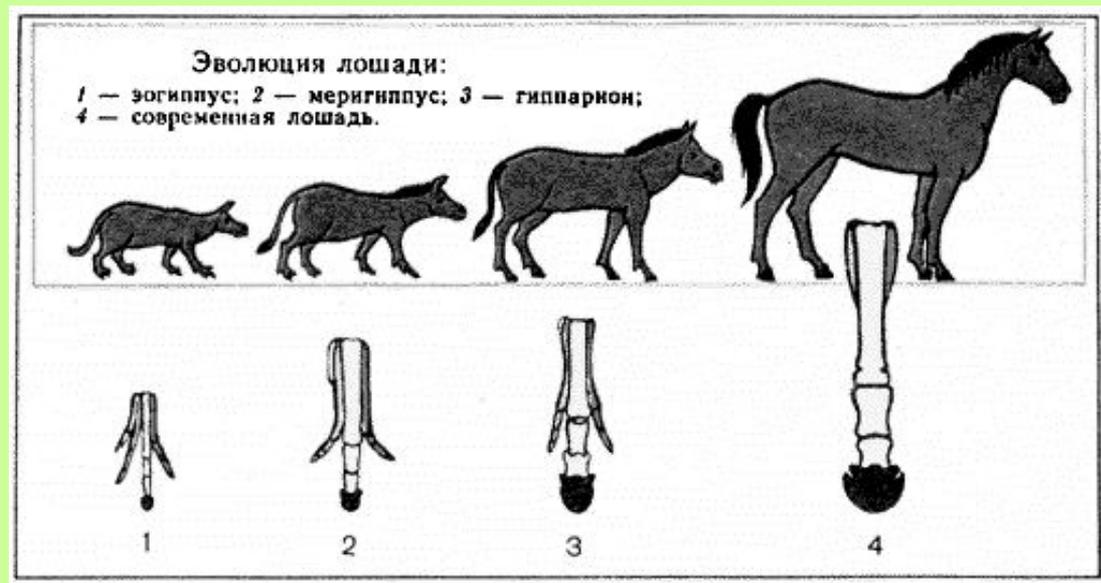
1. Миграции
2. Возникновение барьеров

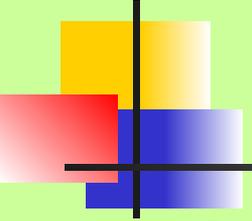
Симпатрическое видообразование

- это эволюционный путь, приводящий к возникновению новых видов, морфологически близких к исходному виду, осуществляющийся через автополиплоидию и сезонную изоляцию.

Филитическое видообразование

- это эволюционный путь превращения одного вида полностью в новый вид, выявляющийся при сопоставлении морфологических характеристик, в основе которого лежит пространственная изоляция



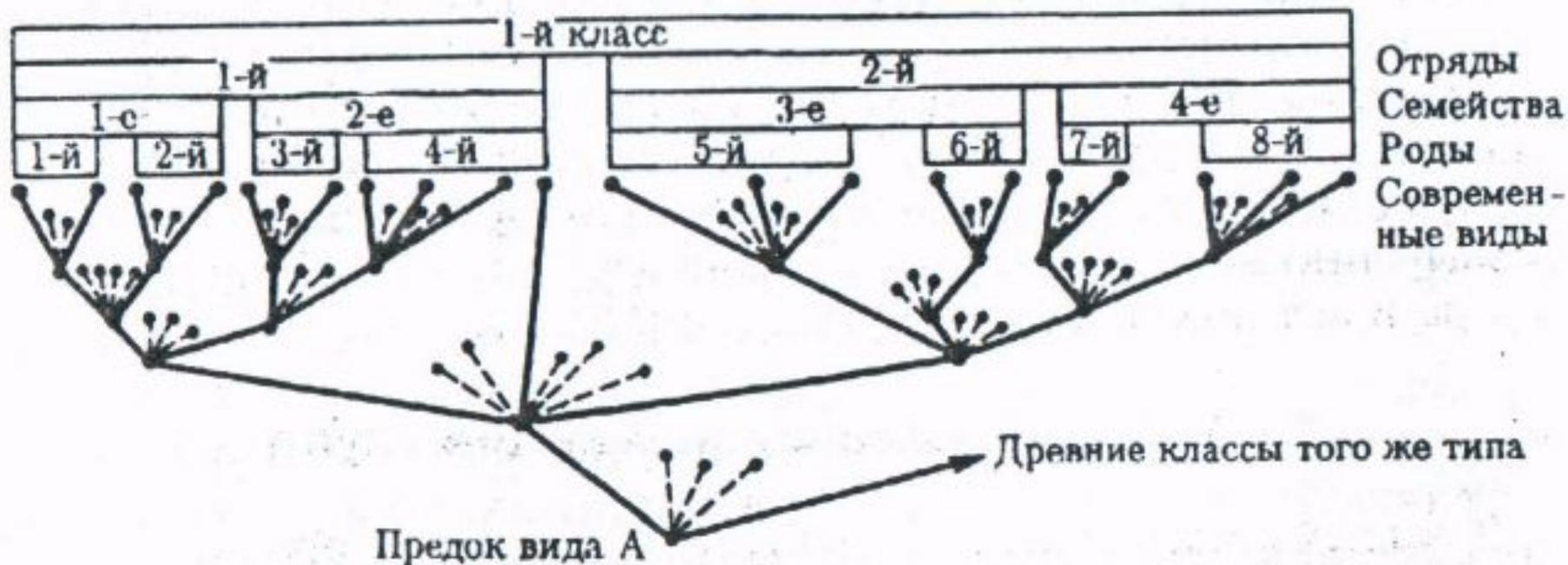


Гибридогенное видообразование

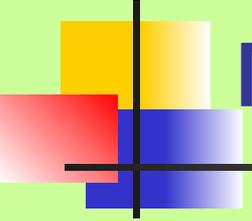
- это эволюционный путь образования комплекса видов, связанных между собой гибридизацией (редко).

Макроэволюция

– это процессы формирования таксонов надвидового ранга



В основе эволюционного
процесса лежат:



Дивергенция

Параллелизм

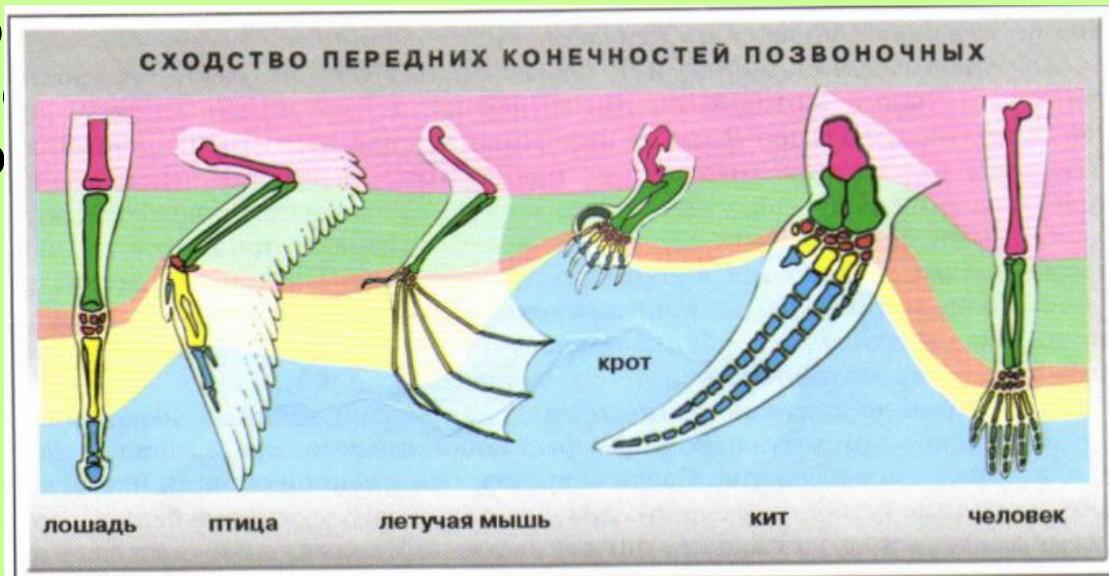
Конвергенция

Дивергенция любого масштаба

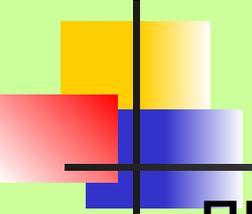
– расхождение признаков и свойств у первоначально близких групп организмов в ходе ЭВОЛЮЦИИ – расхождение признаков и свойств у первоначально близких групп организмов в ходе эволюции, результат об условий и направленно отбора

Гомологичные органы

- органы, сходные по происхождению, строению, расположению в организме.



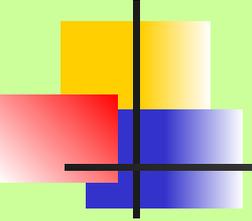
Параллелизм



— процесс филогенетического развития в сходном направлении двух или нескольких первоначально дивергировавших генетически близких групп. Пример: приспособления к водному образу жизни в трёх линиях эволюции ластоногих—

процесс филогенетического развития в сходном направлении двух или нескольких первоначально дивергировавших генетически близких групп. Пример: приспособления к водному образу жизни в трёх линиях эволюции ластоногих (моржи—

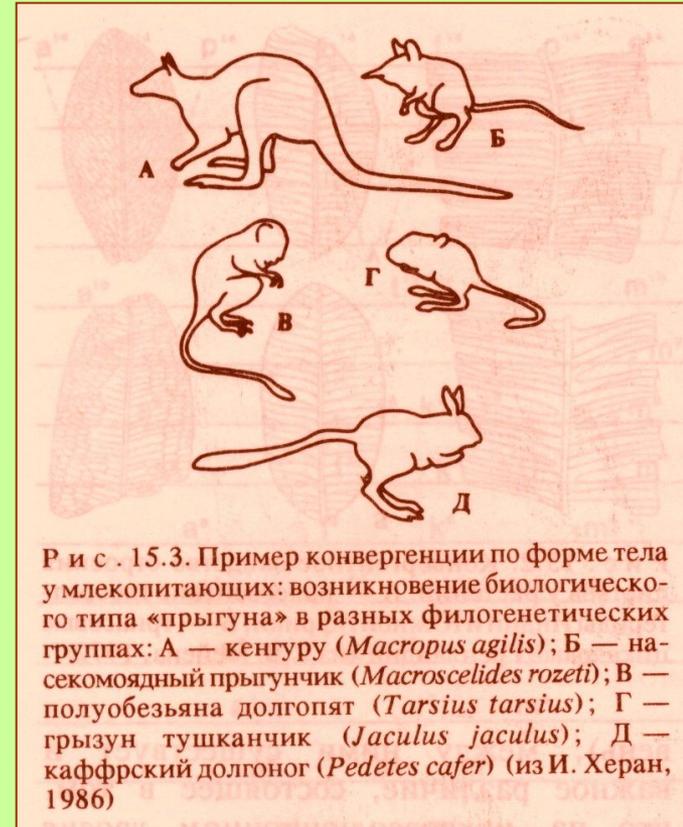
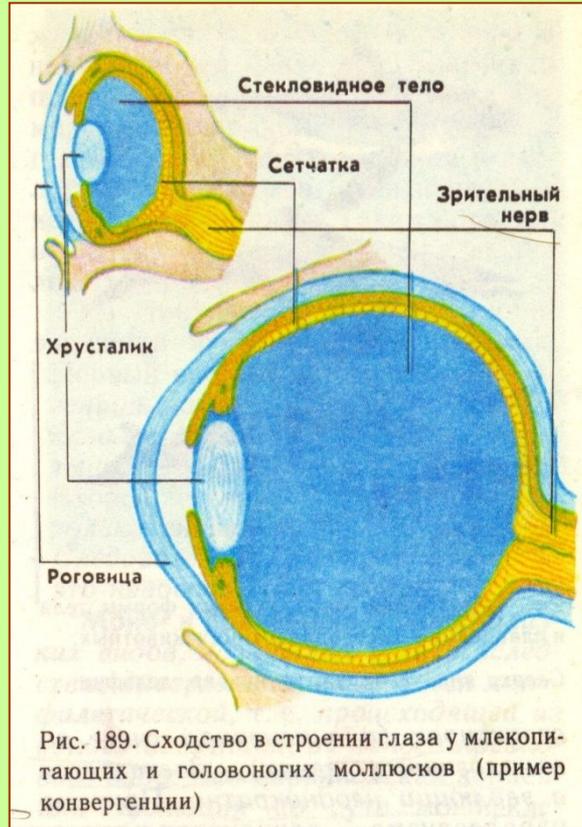
Конвергенция-

- 
-
- схождение признаков в процессе эволюции неблизкородственных групп организмов, приобретение ими сходного строения в результате существования в сходных условиях и одинаково направленного естественного отбора.

Аналогичные органы

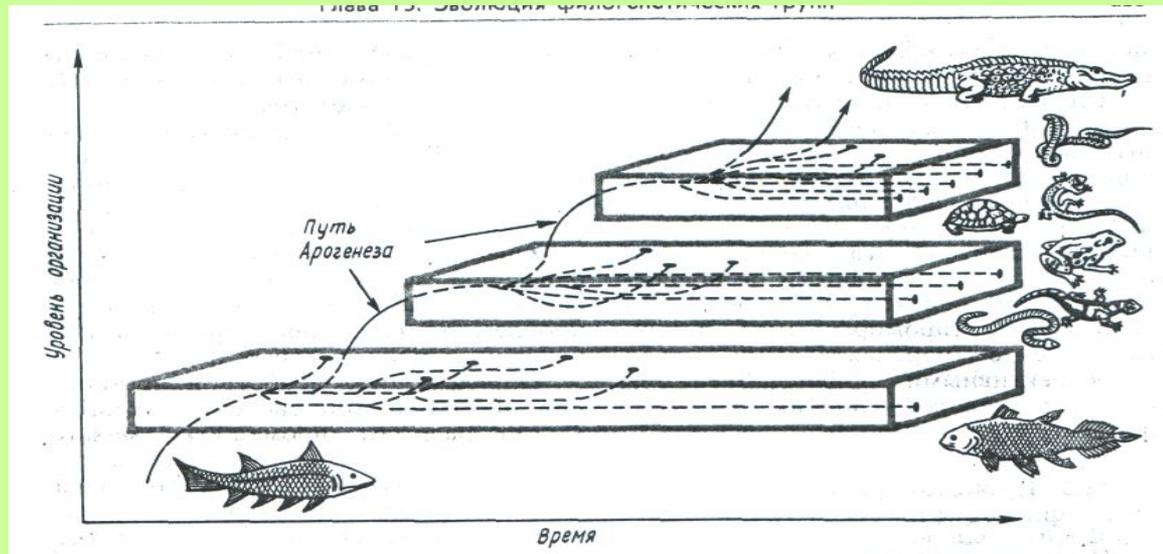
— это органы, разные по происхождению, имеющие внешнее сходство и выполняющие сходные функции.

Конвергенция



Направления макроэволюции, приводящие к изменению уровня организации в эволюционирующих группах

- Аллогенез (за счет ароморфозов)
- Арогенез (за счет идиоадаптаций)
- Катагенез (за счет общей дегенерации)



Арогенез

– это направление эволюции, при котором в некоторых группах крупного таксона появляются морфофизиологические особенности, приводящие к повышению уровня их организации

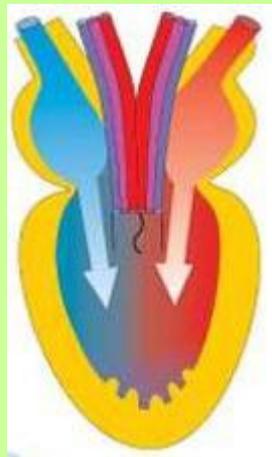
Эти новые морфофизиологические особенности называются ароморфозами.

Что приводит к выходу группы в новую адаптивную зону.

Эволюция сердечно-сосудистой системы ПОЗВОНОЧНЫХ



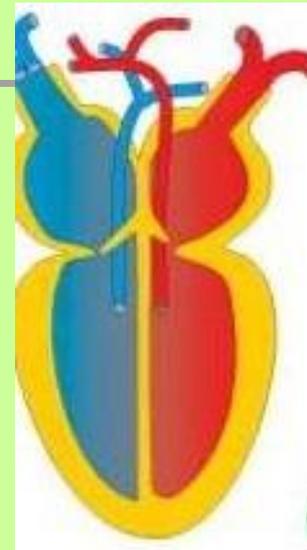
РЫБЫ



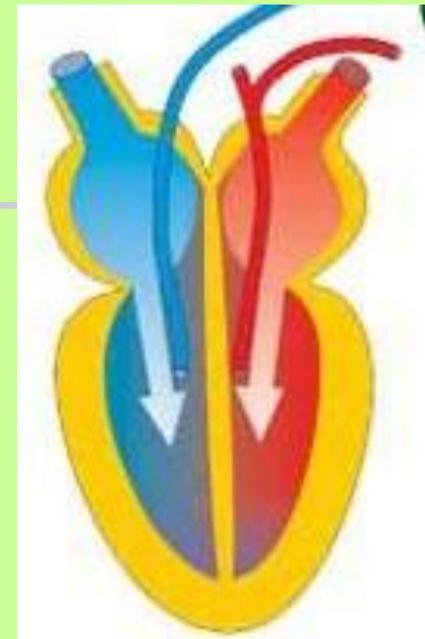
ЗЕМНОВОДНЫЕ



РЕПТИЛИИ



ПТИЦЫ



МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Аллогенез

– это направление эволюции, при котором при сохранении основных черт организации и функционирования возникают приспособления, позволяющие широко расселяться организмам в широкой адаптивной зоне

Локальные морфофизиологические приспособления, способствующие расселению, называются идиоадаптациями

Птицы как пример идиоадаптации



Насекомые



А.Н. Северцов

Биологический прогресс –

– направление эволюции, для которого характерно увеличение уровня приспособленности организмов к окружающей среде.

Критерии:

- Преобладание рождаемости в популяции
- высокая численность особей
- многообразие форм
- широкий ареал

Катагенез - ЭВОЛЮЦИОННОЕ
направление,
сопровождающееся
упрощением организации.



Морфофизиологическая дегенерация

Переход некоторых организмов к паразитическому образу жизни сопровождается упрощением организации, вплоть до утраты некоторых систем органов

Биологический регресс

– направление эволюции, которое приводит к снижению уровня приспособленности организмов к окружающей среде

Критерии:

- снижение численности особей
- снижение многообразия форм
- сужение ареала
- вымирание группы

Правила эволюции групп

- **Правило необратимости эволюции (Л. Далло, 1893) – эволюция – процесс необратимый и организм не может вернуться к прежнему состоянию, уже осуществленному в ряду его предков.**
- **Правило прогрессирующей специализации (Ш. Депере, 1876) – группа, вступившая на путь специализации, в дальнейшем развитии будет идти по пути все более и более глубокой специализации.**

Правила эволюции групп

- **Правило происхождения от неспециализированных предков (Э.Коп, 1904) – обычно новые крупные группы берут начало не от высших представителей предковых групп, а от сравнительно неспециализированных.**
- **Правило адаптивной радиации (Г.Осборн, 1902) – филогенез любой группы сопровождается разделением группы на ряд отдельных филогенетических стволов**

Правила эволюции групп

- **Правило чередования главных направлений эволюции (И. Шмальгаузен (1939), Б.Матвеев (1967)) – чередование периодов арогенеза и аллогенеза – это тенденция в филогенезе всех групп.**

**Перечислите и охарактеризуйте
способы видообразования. Приведите
примеры на каждый способ.**

Спасибо за внимание!