

ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ

Микроэволюция

Микроэволюция – эволюционные изменения внутри вида

- **Популяция** – элементарная единица эволюции
- **Особь** – объект действия естественного отбора
- **Мутации** – элементарный эволюционный материал
- **Вид** – качественный этап эволюционного процесса



Популяция

- Группа особей одного вида:
 - В течение многих поколений обитающая на одном ареале
 - Свободно скрещивающихся друг с другом
 - Обособленная от других популяций неполными формами изоляции

- **МИКРОЭВОЛЮЦИЯ** - совокупность эволюционных процессов, протекающих внутри отдельных или смежных популяций вида:
 - Нарушение равновесия отдельных генотипов и аллелей в популяциях
 - Изменения генетической структуры популяции
 - Накопление различий между популяциями
 - Образование новых видов

Факторы эволюции

- Явления или процессы, изменяющие генетическую структуру популяций:
 1. **Наследственная изменчивость**
 2. **Изменение генного равновесия**
 3. **Изоляция**
 4. **Естественный отбор**

1. Наследственная

ИЗМЕНЧИВОСТЬ

- **Мутационная**
 - Ненаправленные изменения
 - В гетерозиготном состоянии могут не проявляться
- **Комбинативная**
 - Новые сочетания при мейозе и оплодотворении
 - Способствует распространению мутаций
- Обеспечивают высокий уровень *наследственного разнообразия* природных популяций
- Поставляет **материал** для естественного отбора!

2. Изменения генного равновесия

Резкие изменения частоты встречаемости редких аллелей, не связанные с естественным отбором

- **Миграции**
- **Эффект основателя**
- **Популяционные волны**
 - Резкие колебания численности организмов в природных популяциях

Поставляют **материал** для естественного отбора!

3. Изоляция

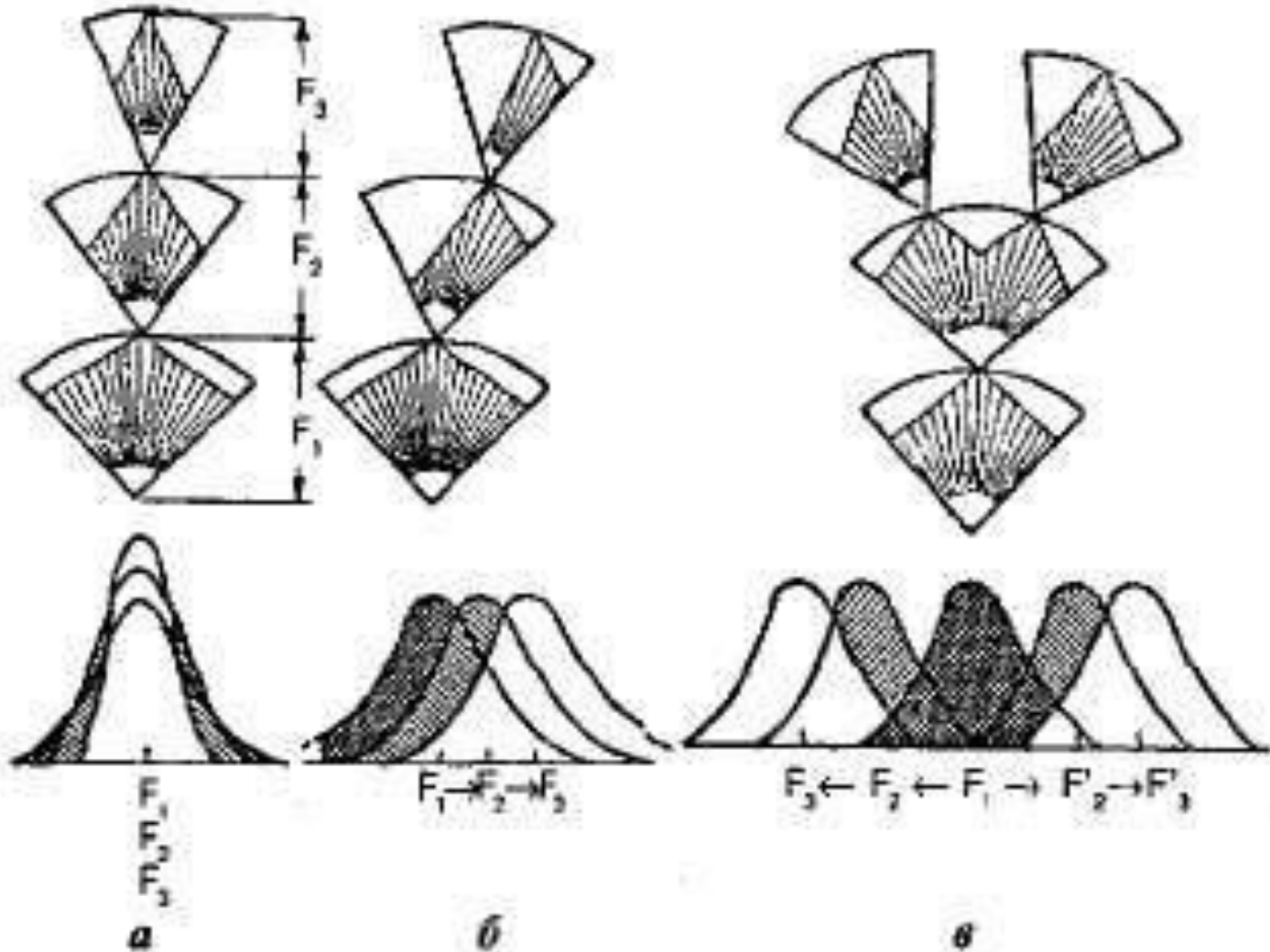
Возникновение любых барьеров, препятствующих свободному скрещиванию внутри вида

- **Пространственная (географическая)**
- **Биологическая**
 - Экологическая
 - Этологическая
 - Генетическая
- **Ненаправленное действие**
- **Усиливает генетические различия между популяциями**

4. Естественный отбор

- Действует на фенотип, **приспосабливая** его к существующим условиям.
- **Направленное** действие!
- Предпосылки естественного отбора:
 - Генетическое разнообразие
 - Избыточность потомства
 - Борьба за существование
 - Внутривидовая
 - Межвидовая
 - С факторами среды

Формы естественного отбора



а) стабилизирующий; б) движущий; в) разрывающий

Основные формы естеств. отбора

- **Стабилизирующий**

- Поддержание среднего значения признака
- В стабильных условиях

- **Движущий**

- Сдвиг среднего значения признака
- В изменяющихся условиях, при заселении новых территорий

- **Дизруптивный**

- Против средних форм, закрепление крайних
- Результат - возникновение **адаптаций**.

Но! Они **относительны** и **соответствуют конкретным условиям среды**

Факторы эволюции

- **Наследственная изменчивость**
 - Мутационная
 - Комбинативная
- **Изменение генного равновесия (дрейф генов)**
 - Миграции
 - Эффект основателя
 - Популяционные волны
- **Изоляция**
 - Пространственная (географическая)
 - Биологическая
 - Этологическая
 - Экологическая
 - Генетическая
- **Естественный отбор**

Видообразование

- Эволюционные преобразования внутри вида (на уровне популяции), ведущие к внутривидовому расхождению признаков (разнообразию)
- ***Результат микроэволюции – образование из популяций новых видов***

Вид

- Совокупность экологически и географически близких популяций:
 - Способных скрещиваться между собой
 - Обладающих общими морфофизиологическими признаками
 - Биологически изолированных от популяций других видов

Вид – генетически замкнутая

Пути видообразования

- **Градуалистический**

- **Аллопатрическое** (географическое)

- На основе географической изоляции
 - Расселение, распадение ареала
 - Территориальная изоляция

- **Симпатрическое** (экологическое)

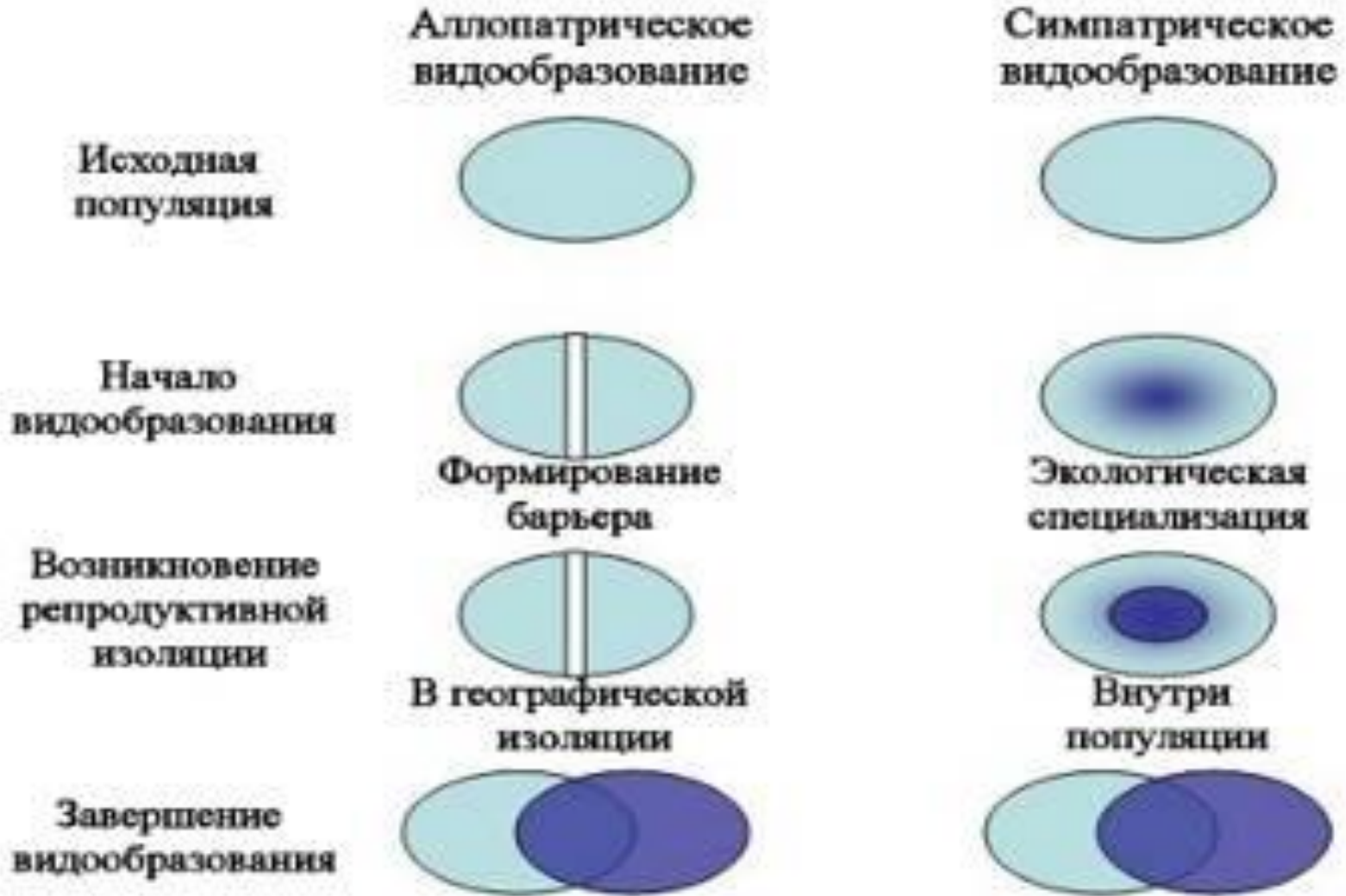
- В пределах одного ареала
 - На основе биологической изоляции (например – сезонной)

- **Сальтационный**

- Генетическая изоляция (чаще у растений)

- Полиплоидия
 - Гибридизация

Способы градуалистического видообразования



АЛЛОПАТРИЧЕСКОЕ

(географическое)

видообразование

- Видообразование на разных территориях — обусловлено географической (пространственной) изоляцией
- Причиной такой изоляции могут быть препятствия, затрудняющие миграцию животных или разнос семян растений или большие расстояния, разделяющие популяции

Географическая изоляция

- Наблюдается при разделении исходного ареала вида различными природными барьерами.
- В результате разделенные популяции не могут свободно скрещиваться друг с другом, что приводит к возникновению различных подвидов.

- Цветочницы оказались первыми птицами, заселившими Гавайский архипелаг. **Отсутствие конкуренции** с другими видами вызвало быструю **адаптивную радиацию**: они образовали разнообразные виды, отличающиеся пищевыми предпочтениями и, в соответствии с ними - и формой **клюва**.



Попугайная



Древесница



Серпоязв

- **Адаптивная радиация** - возникновение нескольких видов от одного предкового, связанное с развитием у них адаптаций к различным условиям внешней среды.



*Большой
земляной вьюрок*



*Толстоклювый
древесный вьюрок*



Славковый

- Различия между видами, обитающими на соседних островах, в свое время натолкнули Ч. Дарвина на идею происхождения видов, и с тех пор птицы носят имя **дарвиновых вьюрков**.

Пример подвида: кумжа

- Проходная рыба семейства лососей.
- Длина до 1 м, весит до 13 кг (каспийский лосось — до 51 кг).
- Обитает в прибрежных водах морей Европы, в том числе — в Черном, Каспийском, Балтийском и Аральском морях.
- На нерест идет в реки. Ценный объект промысла и разведения.
- Пресноводные формы кумжи — форели.



Пример подвида: заяц-русак



- В 1930-х годах несколько десятков зайцев-русачков, отловленных в Башкирии, акклиматизировали на юге Западной Сибири — в Барабинской лесостепи.
- Огромное расстояние, Уральские горы и непригодные для жизни русачков засушливые степи нижнего Поволжья и Прикаспия обусловили полную географическую изоляцию западносибирской популяции.
- Произошла дивергенция, и в 1956 году сибирских зайцев пришлось выделить в отдельный подвид.

СИМПАТРИЧЕСКОЕ (экологическое) видообразование

- Начинается с разделения первоначально единой популяции на две или более группы организмов, которые затем продолжают дивергировать.
- Это может происходить в результате экологической специализации.

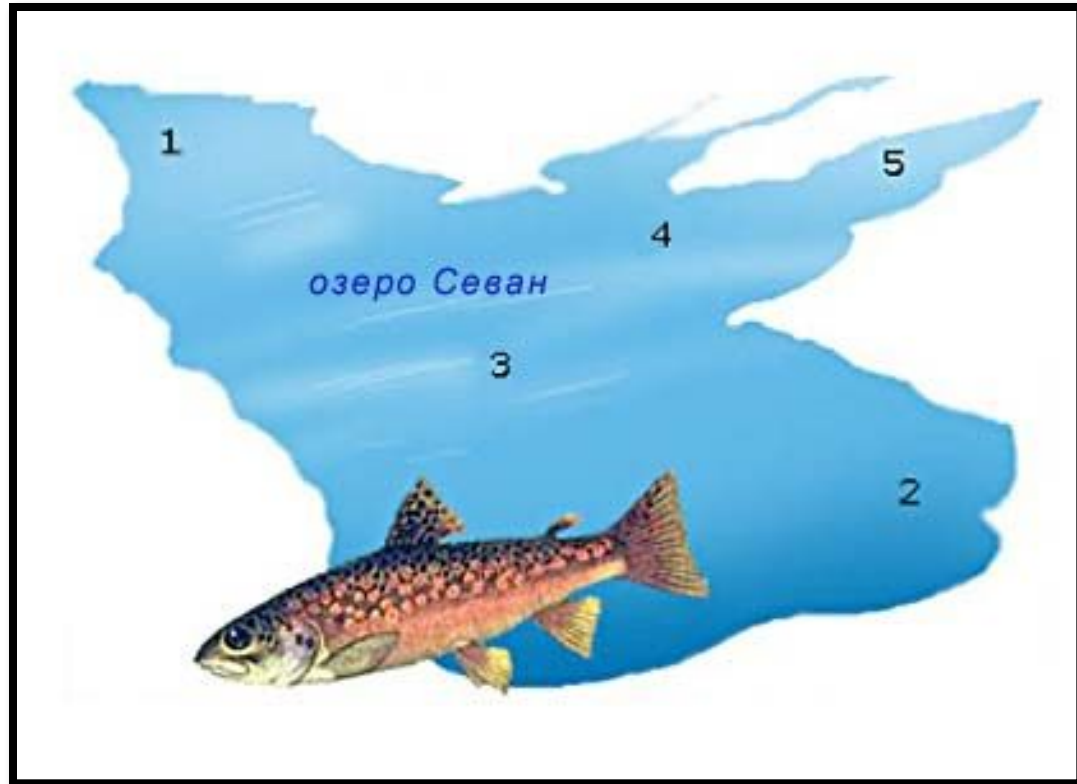
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ видообразование



Экологическая изоляция наблюдается при **несовпадении мест обитания различных форм одного вида** или нескольких близких видов, например лесного (слева) и лугового (справа) коньков.

Экологическое видообразование

- Иногда в пределах единого ареала отдельные популяции (1-5) различаются условиями обитания.
- Из-за этого изменяется в дальнейшем и морфология особей.





- В африканском озере Виктория, которое образовались 12 тыс. лет назад, обитают более 500 видов рыб-цихлид, отличающиеся друг от друга по морфологии, образу жизни, поведению и другим признакам.

- Регулярное скашивание травы в середине лета привело к образованию двух экологических рас большого погремка этого растения, различающиеся по срокам цветения:
- у весенней расы цветы желтые, у осенней - оранжевые.





- У ивового листоеда существует две экологические расы - "ивовая" и "березовая".
- Жуки и личинки ивовой расы способны питаться только листьями ив, березовая раса может питаться как на березе, так и на иве.

САЛЬТАЦИОННОЕ видообразование

- В последние десятилетия накапливаются данные о третьем способе — сальтационном видообразовании, связанном не с дивергенцией популяций, а с **гибридизацией близких видов.**
- Установлено для некоторых видов ящериц, рыб и цветковых растений.
- Изоляция гибридов от родительских видов обусловлена **полиплоидностью** гибридов

Полиплоидия



- Новые виды могут образоваться в результате **полиплоидизации** – кратного увеличения числа хромосом.
- Культурная слива - результат скрещивания терна и алычи,

Полиплоидия



Роза большелистная с
14
хромосомами



Роза большелистная с
28
хромосомами



- Хромосомное видообразование возможно у тех групп животных, которые способны к партеногенезу.
- Близкородственные виды, возникшие таким образом, обнаружены, например, у саламандр рода *Ambistoma*.



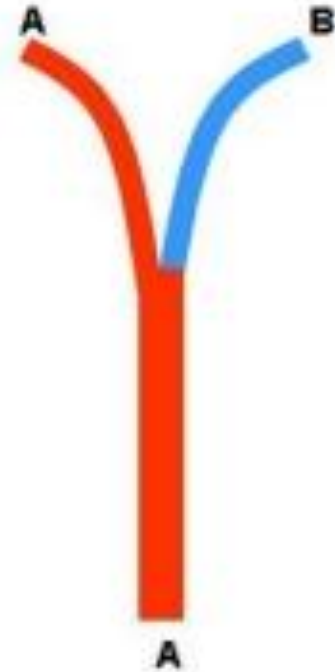
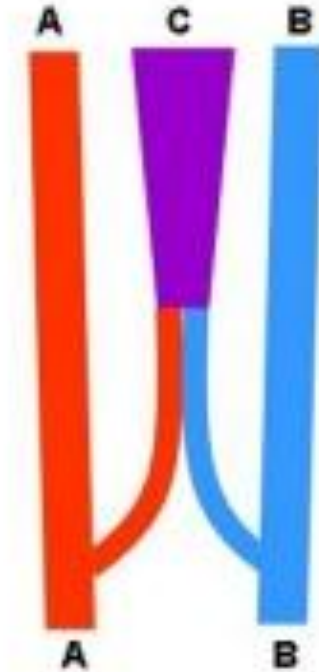
Слепушонка
Ellobius talpinus

- У грызунов нередки случаи, когда близкие виды отличаются **по количеству и форме хромосом**. Например, у слепушонок (*Ellobius talpinus*) существует 16 форм внешне не отличимых друг от друга, но отличающихся по количеству хромосом (от 32 до 54).

Пути видообразования

- **Первый** — преобразование существующих видов (филетическое видообразование).
- **Второй** путь связан со слиянием двух существующих видов А и В и образованием нового вида С (гибридогенное происхождение).
- **Третий** путь обусловлен дивергенцией (разделением) одного предкового вида на несколько независимо эволюционирующих видов. Именно по этому пути шла в основном ЭВОЛЮЦИЯ.

Видообразование

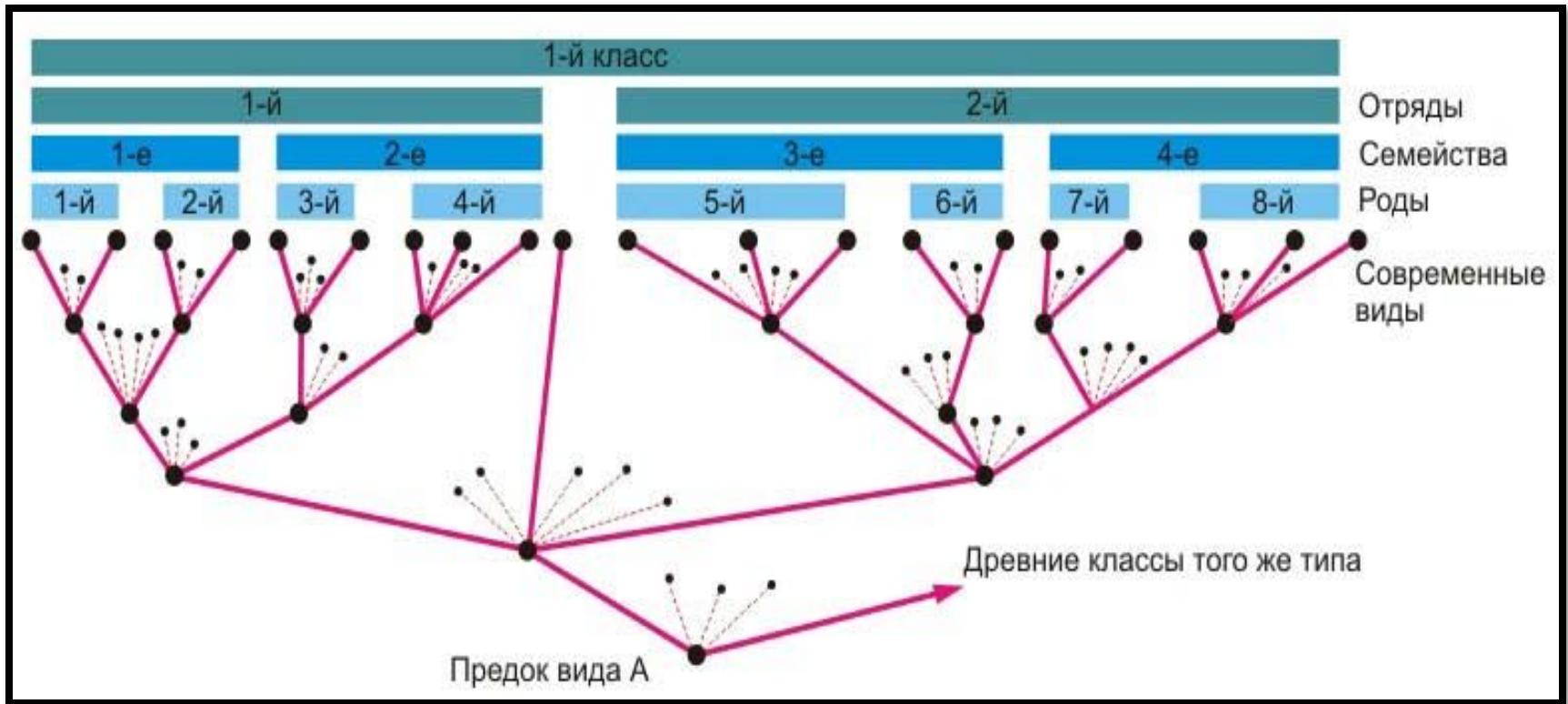


а) филетическое;
дивергентное

б) гибридогенное;

в)

Дивергенция



- **Дивергенция (расхождение признаков)** - разделение одной родоначальной формы на несколько дочерних и внучатых видов.
- происходит за счет обострения конкуренции между родственными формами за сходные условия существования

Вывод

- **МИКРОЭВОЛЮЦИЯ** – это эволюционные преобразования внутри вида (на уровне популяции), ведущие к внутривидовому расхождению признаков (разнообразию) и **видообразованию**.
- Происходит на основе:
 - мутационной изменчивости
 - под воздействием естественного отбора
 - при возникновении различных изоляционных барьеров.
- Масштаб времени микроэволюции, ведущей к образованию новых видов для разных систематических групп – сотни, чаще тысячи лет.