

ЕГЭ

ЭВОЛЮЦИЯ

1. РАЗВИТИЕ БИОЛОГИИ ДО ЧАРЛЗА ДАРВИНА

Античные представления о развитии жизни

Аристотель (384 - 322 до н.э.)

Система животного мира Аристотеля

ЖИВОТНЫЕ

- Кровеносные (плазменные)
- Живородные четвероногие (млекопитающие)
- Яйцеродные четвероногие (рептилии)
- Яйцеродные с перьями (птицы)
- Яйцеродные безногие животные в воде (рыбы)
- Бескровные (бесчлениковые)
- Мягкотелые (моллюски)
- Мягкотелоразличные (гидры, крабы)
- Насекомые
- Разноногие (моллюски)

«Лестница существ» Аристотеля

Минералы, Растения, Зоофиты, Низшие животные, Высшие животные, Человек

Классификация растений и животных Карла Линнея (1707-1778)

РАСТЕНИЯ: 24 класса (по количеству тычинок)

ЦАРСТВА

МИНЕРАЛЫ

ЖИВОТНЫЕ: 6 классов (по строению дыхательной и кровеносной систем)

116 отрядов

Млекопитающие (вкл. человек), Птицы, Амфибии, Рыбы, Черви, Насекомые

Эволюционная теория Жана Батиста Ламарка

Жан Батист Ламарк (1744 - 1829)

Человек

VI 14. Млекопитающие, 13. Птицы, 12. Рептилии, 11. Рыбы

V 10. Моллюски, 9. Улитки

IV 8. Вольеры, 7. Ракообразные

III 6. Паукообразные, 5. Насекомые

II 4. Черви, 3. Душистые

I 2. Птицы, 1. Инфузории

Непрямые животные

2. ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ ЧАРЛЗА ДАРВИНА

Чарлз Дарвин (1809 - 1882) – великий английский биолог.
В 1859 г. опубликовал работу “О происхождении видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь”.

Главные факторы эволюции

Изменчивость организмов:

- особи одного вида никогда не бывают полностью тождественны;
- различия между организмами передаются по наследству

Борьба за существование:

- организмы могут размножаться бесконечно;
- большая часть потомства гибнет в борьбе за существование

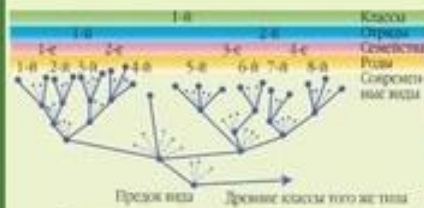
Естественный отбор:

- выживают те особи, которые имеют полезные для данных условий обитания признаки

Разнообразие выюров на Галапагосских островах, наблюдаемое Ч. Дарвином



Выюрки различаются по размеру и строению клюва, т.к. приспособились к различным источникам питания



Эволюция систематических групп

Сходство трех видов ластоногих как свидетельство их параллельной эволюции



3. ВИДЫ. ОБРАЗОВАНИЕ ВИДОВ

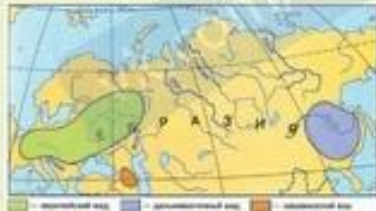
Биологический вид – это совокупность особей, обладающих способностью к скрещиванию с образованием плодовитого потомства; населяющих определенный ареал; обладающих общими морфологическими и физиологическими признаками; имеющих сходное поведение.

Критерии вида



Образование видов

АЛЛОПАТРИЧЕСКОЕ (географическое)



Фрагментация ареала материнского вида
Образование разных видов ласины



Розы большинства с 14 хромосомами (слева) и ее полиплоидная форма с 28 хромосомами (справа)

Полиплоидия

СИМПАТРИЧЕСКОЕ (экологическое)

- Полиплоидия
- Гибридизация
- Сезонная изоляция



Гибридизация

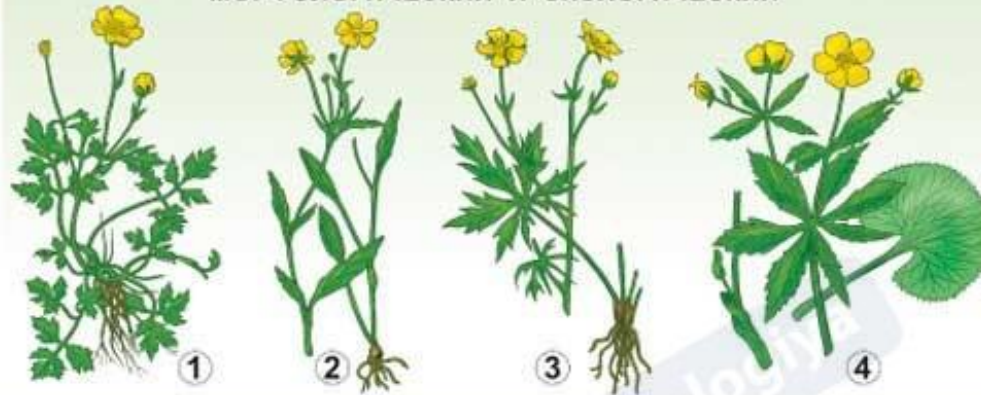
Разные виды птиц образуются в связи с пищевой специализацией

Сезонная изоляция

Срок и место нереста у различных форм севской форели:
ноябрь - начало декабря – северо-западная часть озера;
середина января - середина марта – юго-восточная часть озера;
октябрь – центральная часть озера;
конец весны и лето – устье впадающей в реку;
октябрь - январь – низкие течения впадающей в озеро реки



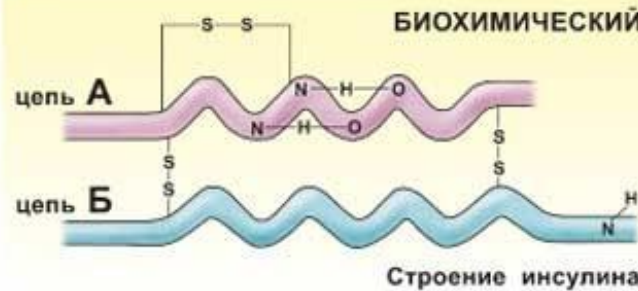
МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ



МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ, ГЕНЕТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ



БИОХИМИЧЕСКИЙ



б ы к
Цис-Ала-Сер-Вал

с в и н ь я
Цис-Тре-Сер-Илей

л о ш а д ь
Цис-Тре-Гли-Илей

4. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМОВ

Изменчивость – свойство живых организмов существовать в различных формах.

Ненаследственная изменчивость (модификационная)



Изменчивость роста двухлетних бычков, вызванная разными условиями кормления



Изменчивость одуванчика, выращенного из одного корня



Различные формы надводных и подводных листьев лотоса

Наследственная изменчивость (мутационная)



Нормальное растение Мутация
 Мутация чистотела большого



Изменение глаз, формы и размера крыльев
 Мутации дрозофилы



Мутация осливины (астиры)



Изменение формы гребня
 А – простой (ааbb), В – гороховидный (ааВВ или ааВb),
 В – орловидный (ААВВ или АаВb), Г – розовидный (ААbb или Ааbb)

Мутации пестулов

6. ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

Естественный отбор – процесс выживания и размножения особей, наиболее приспособленных к данным условиям существования.

Борьба за существование

Внутривидовая борьба – конкуренция за пищу и территорию между особями одного вида.



Одни растения затеняют другие за счет более быстрого роста



Самцы в период размножения вступают в борьбу за право создать семью

Межвидовая борьба – конкуренция за пищу и территорию между особями разных видов.



Конкуренция за пищу между хищниками



Хищники поедают своих жертв

Борьба с неблагоприятными факторами внешней среды



Растения в пустыне приспособлены к борьбе с засухой

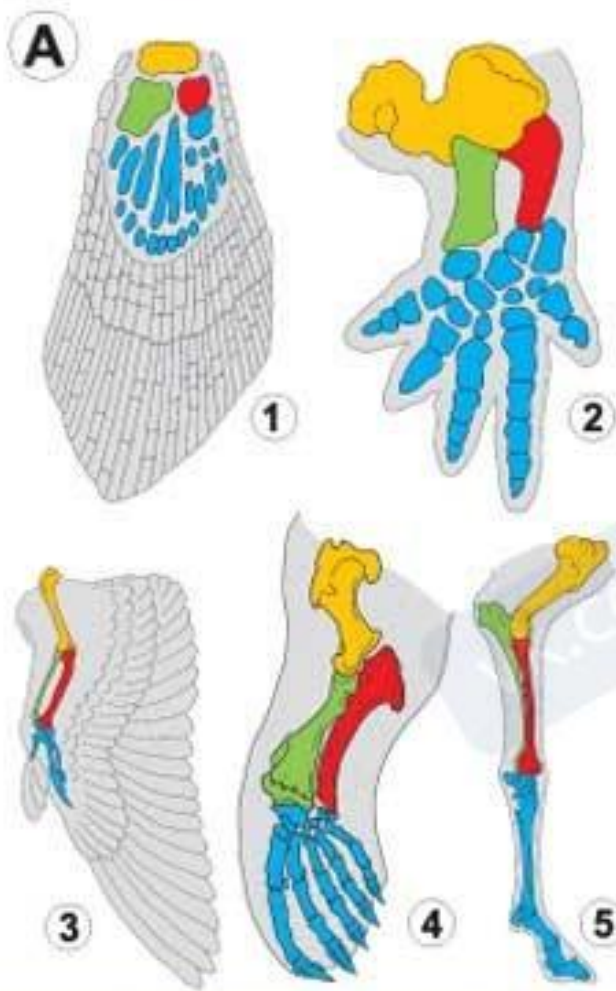
Животные полярных областей приспособлены к существованию в суровых климатических условиях



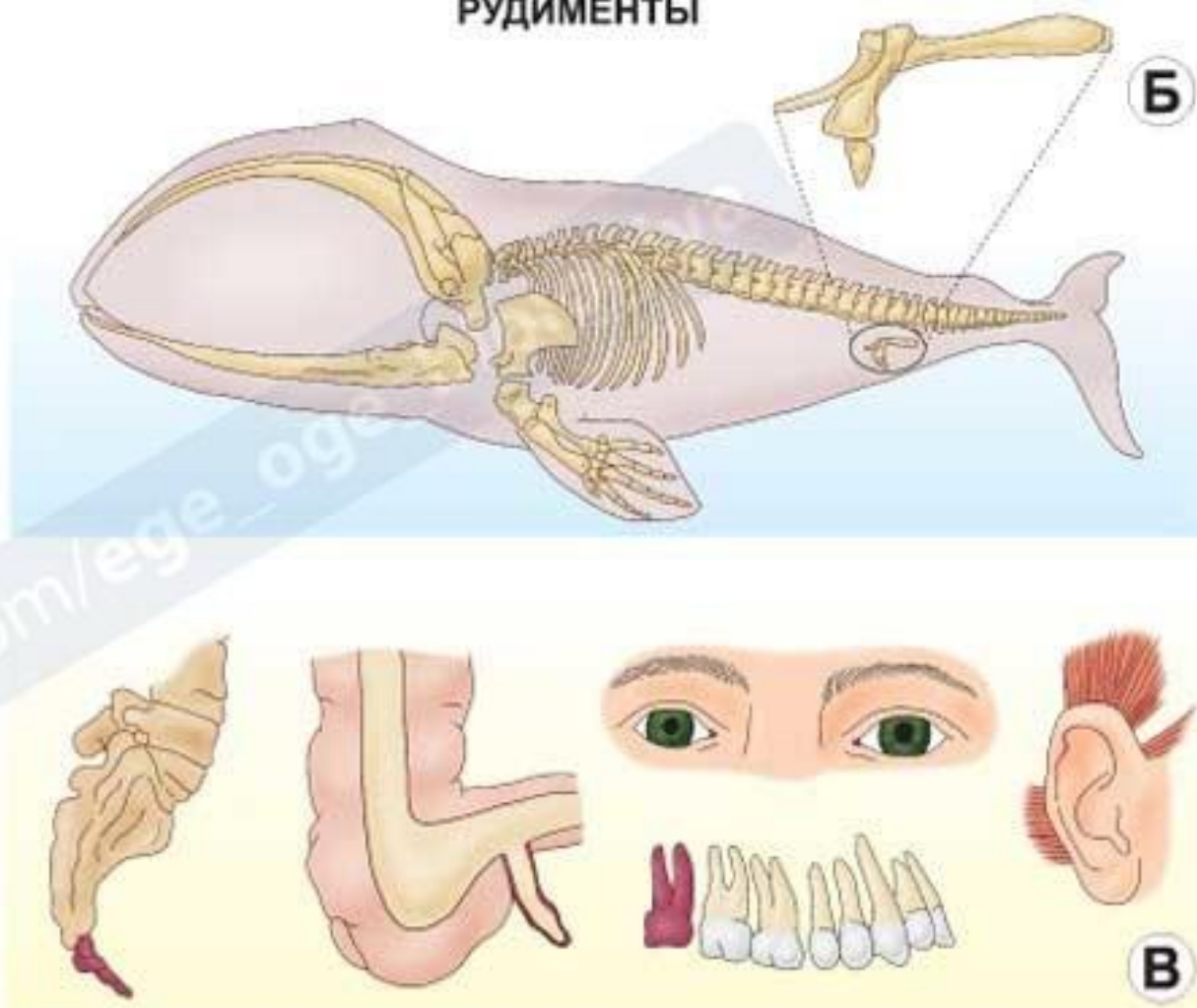


СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ

ГОМОЛОГИЧНЫЕ ОРГАНЫ



РУДИМЕНТЫ



А

АРХЕОПТЕРИКС

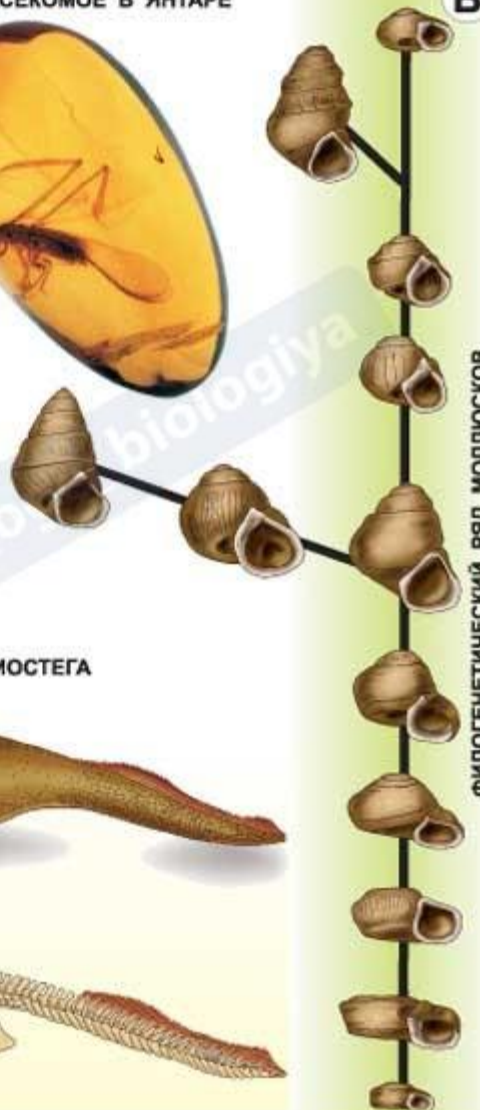


Б

НАСЕКОМОЕ В ЯНТАРЕ



В



ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ РЯД МОЛЛУСКОВ

ПЕРЕХОДНАЯ ФОРМА – ИХТИОСТЕГА



Г

7. ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ

Палеонтологические доказательства -

наличие ископаемых остатков вымерших организмов. Многие из них являются переходными формами от древних к современным организмам.



Зверообразная
рептилия

Археоптерикс



Эмбриологические доказательства -

наличие взаимосвязей между индивидуальным развитием организмов и их эволюционным развитием.



Сравнительная морфология -

сходство во внешнем и внутреннем строении организмов, принадлежащих к одной систематической группе.



Гомология у растений



8. ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

Основные типы эволюционных изменений

Параллелизм – образование сходных признаков у родственных организмов.



Конвергенция – приобретение неродственными организмами сходных признаков.



Дивергенция – образование нескольких новых форм от одного общего предка.



Главные направления эволюции

(по А.Н. Северцову и И.И. Шмальгаузену)

Ароморфоз – эволюционные изменения, ведущие к общему подъему организации (живорождение, постоянная температура тела, появление цветков и др.)

Идиоадаптация – эволюционные изменения, повышающие приспособленность организмов к условиям обитания (защитная окраска, приспособления к разбрасыванию семян и др.)

Дегенерация – эволюционные изменения, ведущие к упрощению организации, утрате ряда органов (отсутствие кишечника у червей-паразитов, отсутствие корней и листьев у растения-паразита повилики и др.)



Схема соотношений между ароморфозом, идиоадаптацией и дегенерацией

5. ИСКУССТВЕННЫЙ ОТБОР

Искусственный отбор – процесс создания новых пород животных и сортов растений путем отбора и сохранения в ряду поколений особей с определенными признаками и свойствами.

Культурные сорта капусты и их дикой предок



Различные виды канареек и их дикой предок



ПУТИ ВИДОБРАЗОВАНИЯ

АЛЛОПАТРИЧЕСКОЕ ВИДОБРАЗОВАНИЕ

Происходит при нарушении целостности ареала вида

Геологические процессы (дрейф континентов, горообразование, вулканическая деятельность и пр.); далекие миграции



Географическая изоляция популяций



Независимое развитие популяций



Образование новых форм и видов

Пример

- Европейский, дальневосточный и закавказский виды ландыша

ВЕДУЩИЙ ФАКТОР

Движущая форма естественного отбора

СИМПАТРИЧЕСКОЕ ВИДОБРАЗОВАНИЕ

Происходит в пределах целостного ареала вида

Изменение генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки, полиплоидизация)



Генетическая изоляция популяций



Независимое развитие популяций



Образование новых форм и видов

Примеры

- Яровые и озимые виды растений
- Летние и осенние виды грибов
- Виды рыб с разными сроками нереста

ВЕДУЩИЙ ФАКТОР

Дизруптивная форма естественного отбора



АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМОВ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ



МАСКИРОВКА



ПРЕДОСТЕРЕГАЮЩАЯ ОКРАСКА



МИМИКРИЯ



ПРОВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ОКРАСКА



ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ



ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ



БИОХИМИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ



Теплокровность

Яды животных

Токсины растений



ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

СТАБИЛИЗИРУЮЩИЙ



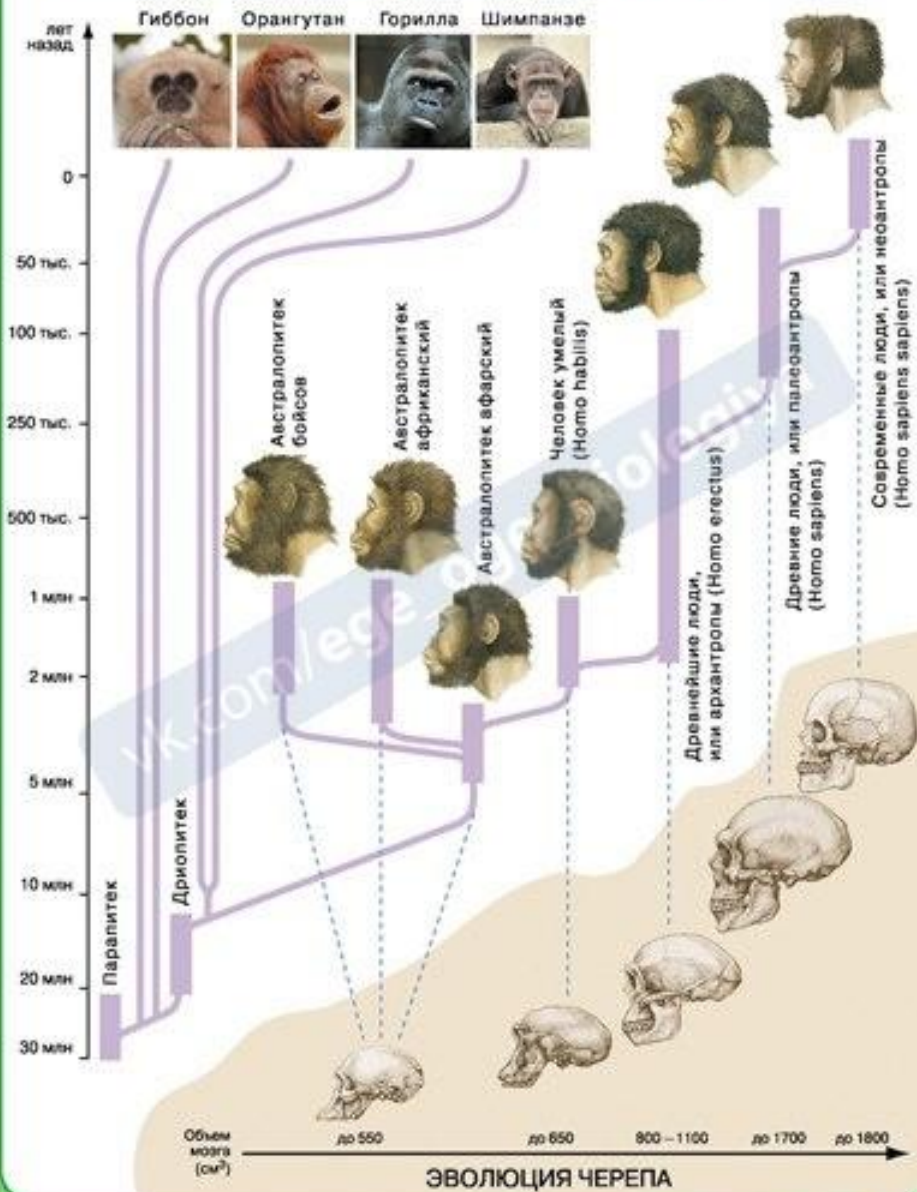
ДВИЖУЩИЙ



ДИЗРУПТИВНЫЙ



ЭВОЛЮЦИОННОЕ ДРЕВО ПРИМАТОВ И ЧЕЛОВЕКА



10. ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

Схема происхождения человека



Основные стадии эволюции человека

Время появления организма, до н.э.	Признаки, характерные для людей	Стадия антропогенеза	Представители среди ископаемых форм	Масса мозга, г	Распространение по планете	Рост, см
Более 10 млн лет	Примордование	Отдельные виды гоминидов	Австралопитек	Около 500	Индия, Африка	
4,5 – 1,75 млн лет	Использование различных предметов	Презоманиндия	Австралопитек	Около 500	Африка, Азия	100-150
2 млн лет	Изготовление орудий		Человек умелый	750	Африка	
Ранние формы - 2,6 млн лет, расцвет - 600-400 тыс. лет	Податливое ухо. Речь (примитивная, состоящая из отдельных выкриков). Простейшие формы коллективной деятельности	Древнейшие люди (архантропы)	Человек прямоходящий (питекантроп)	850-1100	Африка, Западная и Юго-Восточная Европа, Индонезия, Восточная Азия	150-160
Ранние формы - 1,5 млн лет, расцвет - 250-40 тыс. лет	Добавление огня. Сложные формы коллективной деятельности (заготовка оленя). Забота о близких. Речь типа детского	Древние люди (палеоантропы)	Неандерталец	до 1500	Европа, Африка, Азия	160-170
Менее 40 тыс. лет	Настоящая речь. Мышление. Искусство	Современные люди (неоантропы)	Кроманьонец	Около 1400	Европа, Азия, Африка, Австралия, Америка	
Менее 10 тыс. лет	Развитие сельского хозяйства, промышленного производства, техники, науки			Около 1400	Всемирное	180-182

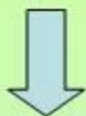
Закономерности эволюции



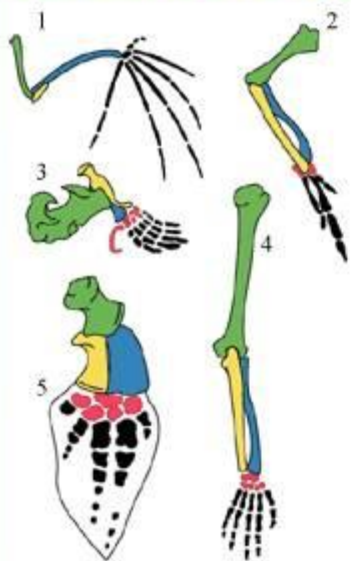
Дивергенция

Параллелизм

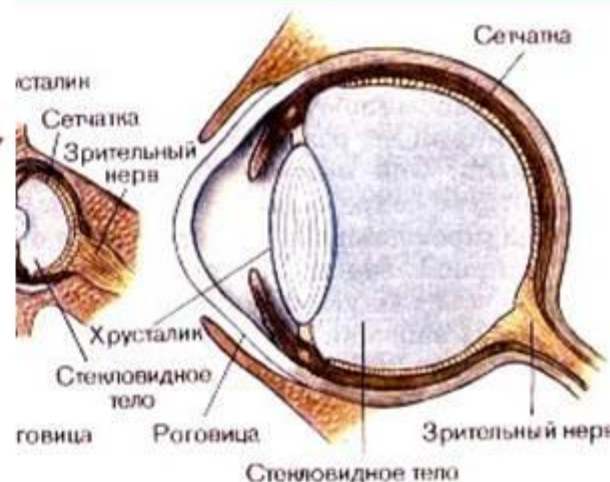
Конвергенция



Гомологи



Аналоги



Передние
Конечности
позвоночных

Тюлень, котик,
морж

Строение глаз
моллюска,
млекопитающего

Способы осуществления макроэволюции

Дивергенция

Разные признаки у родственных организмов в разных условиях обитания

Гомологичные органы

Параллелизм

Сходные признаки у родственных, но живущих в разное время организмов

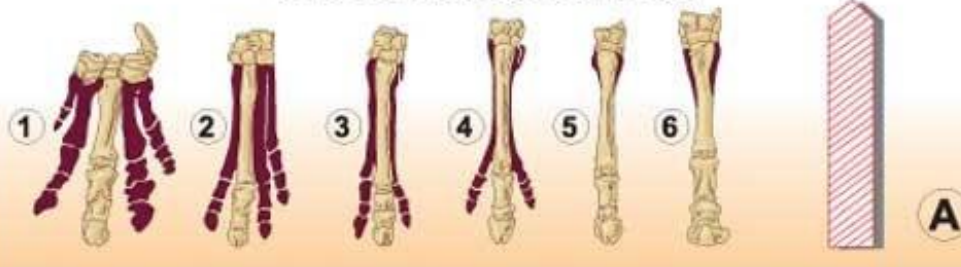
Конвергенция

Сходные признаки у неродственных организмов в сходных условиях обитания

Аналогичные органы

НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА

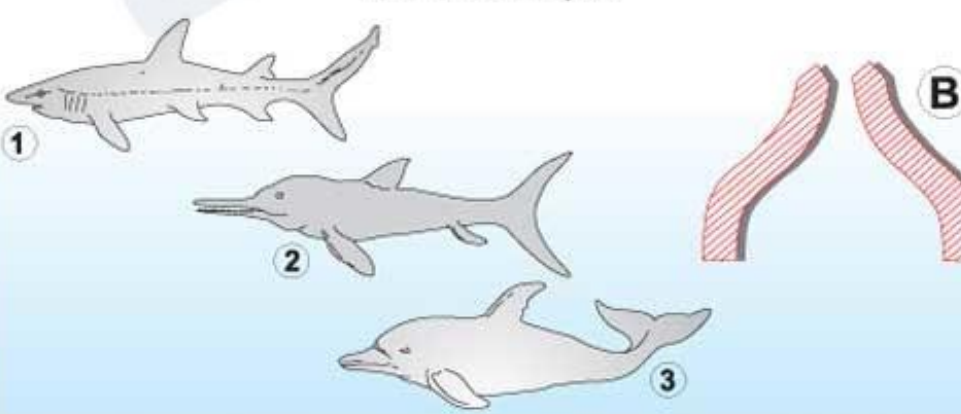
ФИЛЕТИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ



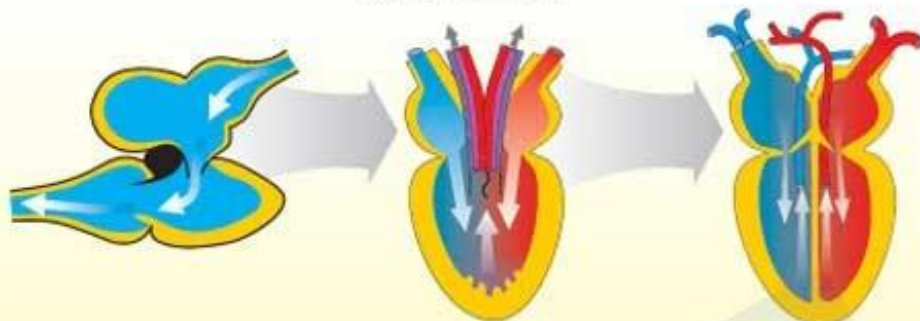
ДИВЕРГЕНЦИЯ



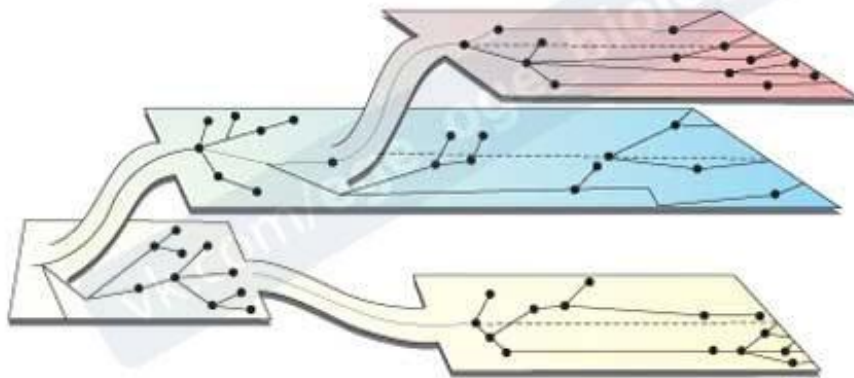
КОНВЕРГЕНЦИЯ



АРОМОРФОЗ



СООТНОШЕНИЕ ПУТЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА



ИДИОАДАПТАЦИЯ

ДЕГЕНЕРАЦИЯ



ТИПЫ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА

ДИВЕРГЕНЦИЯ

Расхождение признаков, происходящих от общего предка, приводящее к появлению новых форм



КОНВЕРГЕНЦИЯ

Независимое возникновение сходных признаков у организмов, имеющих различное происхождение



Крылья бабочек и рукокрылых



Роющие конечности медведки и крота

ПАРАЛЛЕЛИЗМ

Возникновение конвергентного сходства на основе гомологичных органов — вторичное сходство бывших родственных форм



Акулы — первичноводные животные



Китообразные — вторичноводные животные

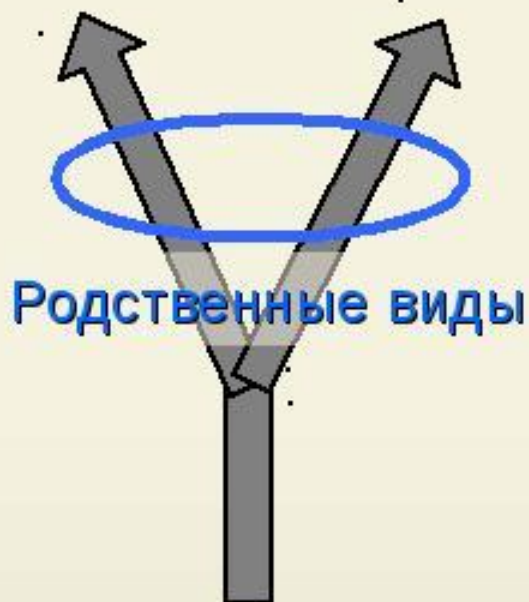


Закономерности эволюции

Гомологи:

Одно происхождение

Разные функции



Дивергенция

Аналоги:

Разное происхождение

Одна функция



Конвергенция

Гомологи + аналоги

Одна функция

развивается

независимо из

гомологичных (общих

по происхождению)

структур у

родственных видов



Параллелизм

Дивергенция, конвергенция, параллелизм

Дивергентный характер эволюции:

Любая группа, возникшая путем ароморфозов, в дальнейшем развивается дивергентно, путем идиоадаптаций.



Конвергенция:

Процесс, противоположный дивергенции. При попадании различных групп неродственных организмов в одинаковые условия возникает конвергентное сходство между ними.



Параллелизм:

Если две родственные группы видов развивались в разных условиях, но в дальнейшем, уже после дивергенции, попали в одну и ту же среду, то теперь их развитие будет происходить параллельно, будут возникать сходные идиоадаптации.



ЭВОЛЮЦИОННОЕ ДРЕВО



ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ (по А. Н. Северцову)

УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ

АРОМОРФОЗ

ОБЩАЯ
ДЕГЕНЕРАЦИЯ

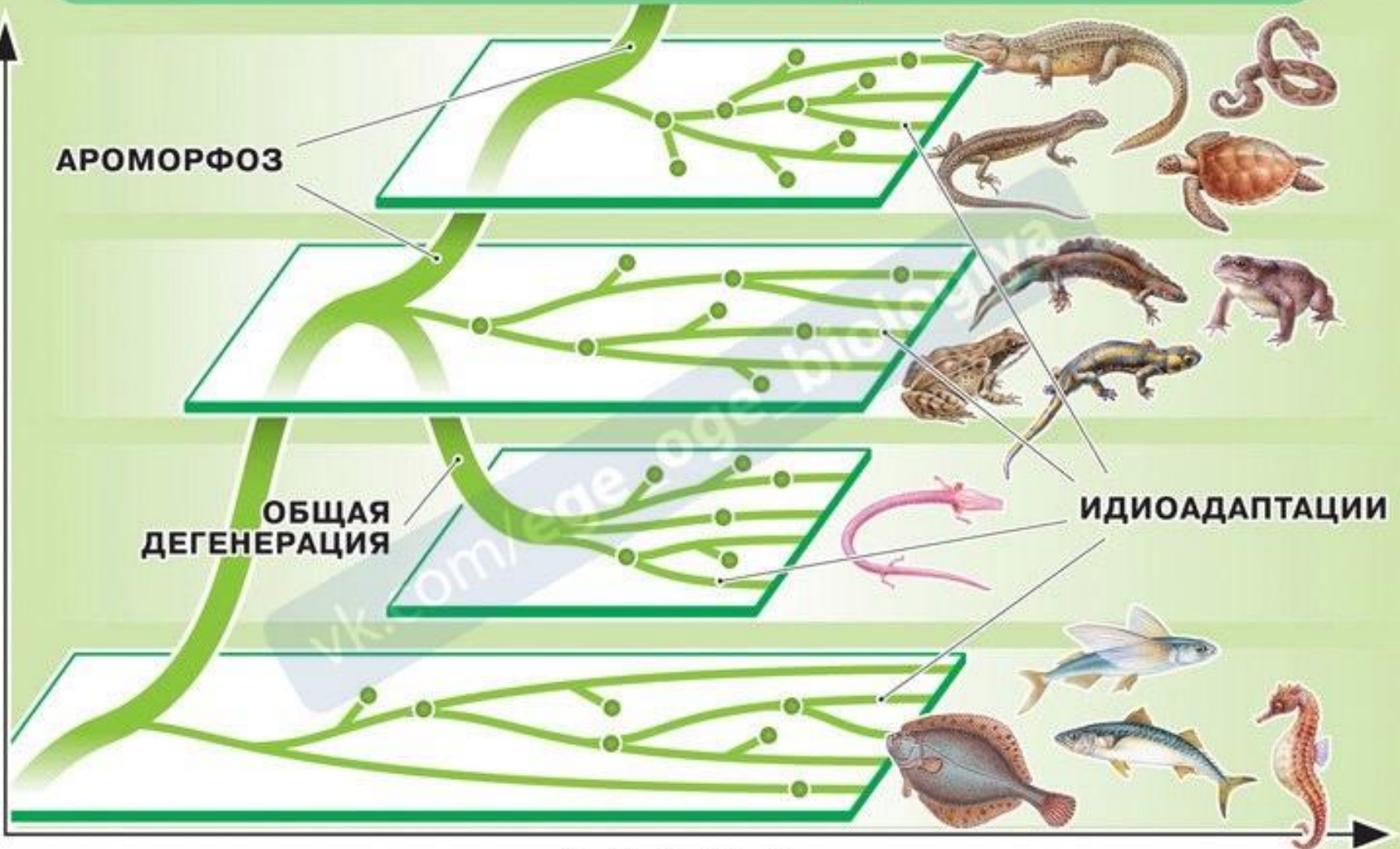
ИДИОАДАПТАЦИИ

ВРЕМЯ

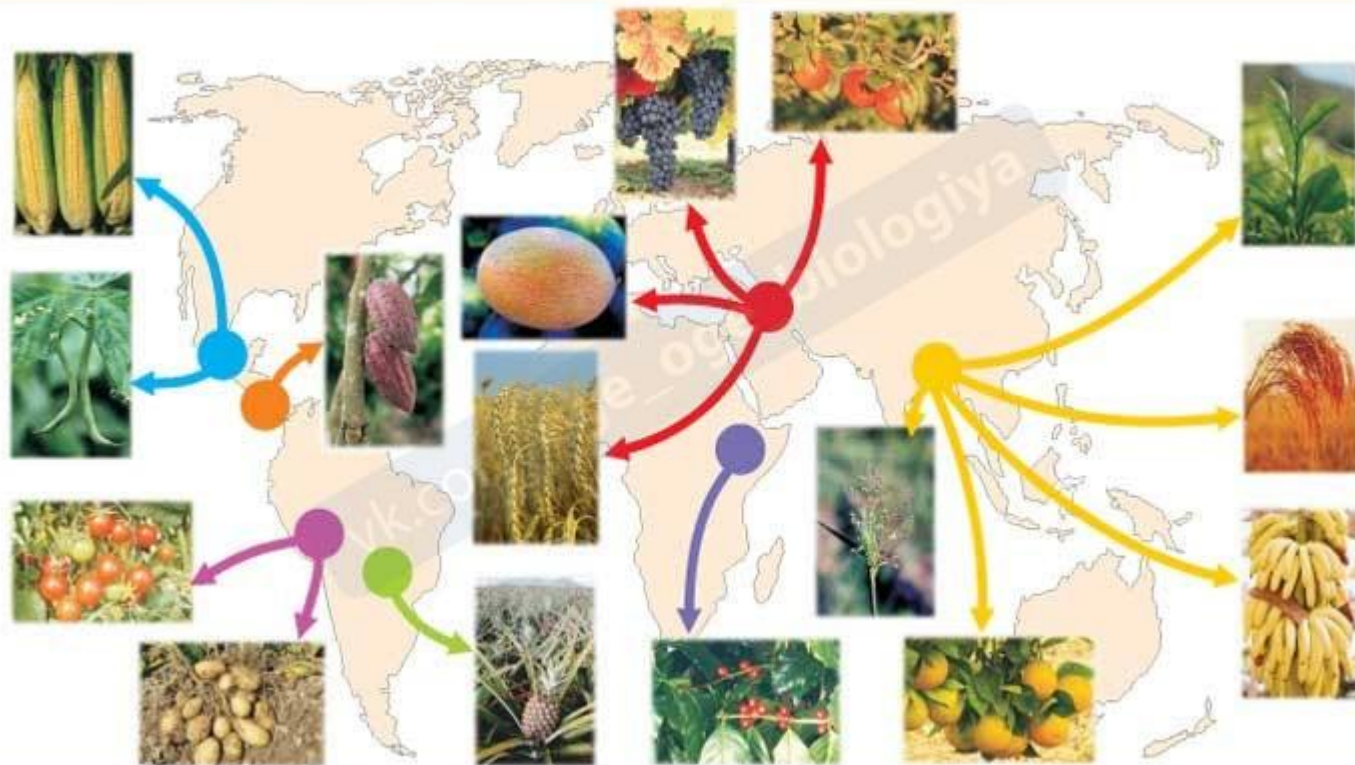
Брофа

Автор-составитель: Чернов Иван Юрьевич
Одобривший редактор: Г. М. Гаврилова
Коррекционный редактор: М. Г. Мисютина
Художник: Г. А. Казанкин, Д. Я. Фролов
Композитор: Л. А. Мельникова

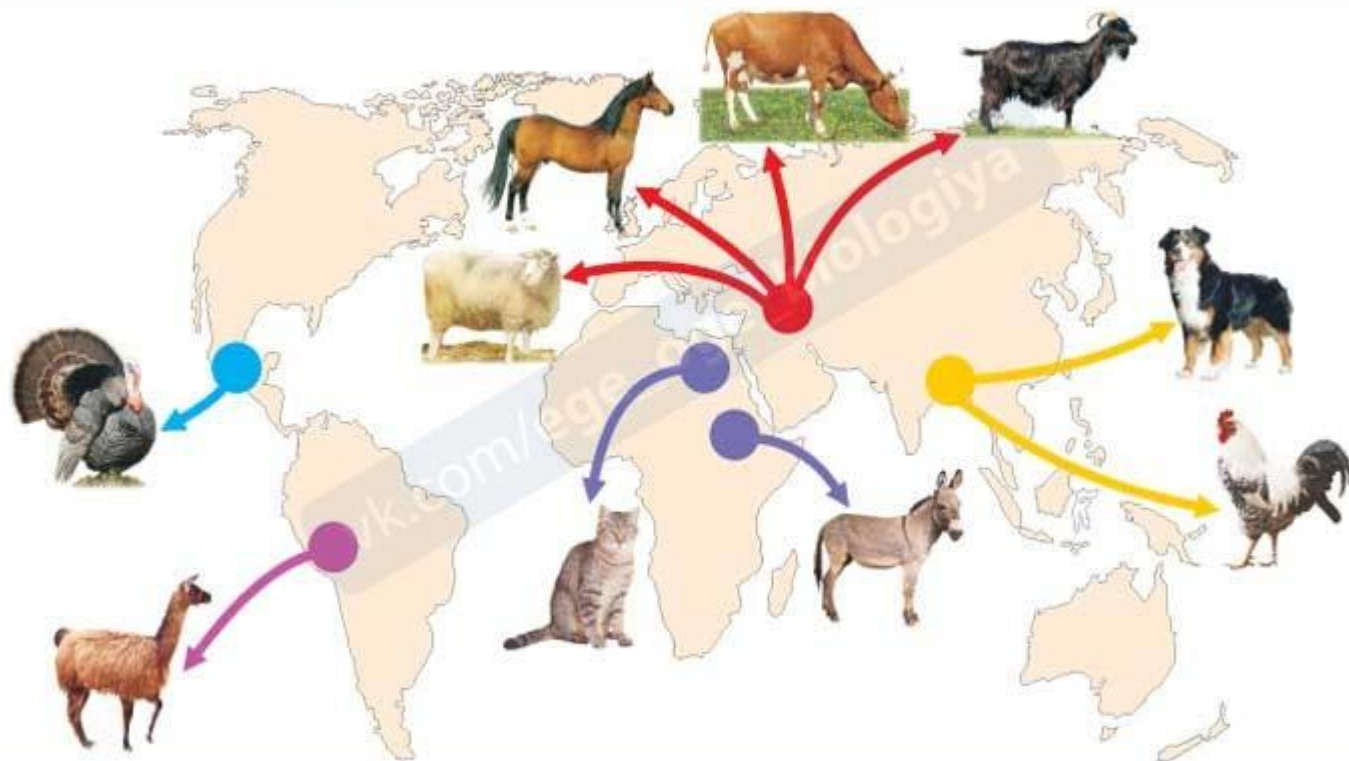
Книжка состоит из 104
страниц
144 иллюстрации
Тираж 3000 экз.
© ООО «Брофа», 2001



ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ








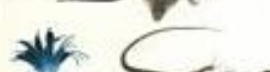








ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ



Эра	Период	Группы животных	Группы растений
Кайнозойская (kainos — «современный»)	Четвертичный	Господство человека. Появление человека	Господство цветковых растений, особенно травянистых
	Третичный	Господство млекопитающих. Появление собак и медведей. Появление человекообразных обезьян и свиней. Лошади, парнокопытные, слоны	
Мезозойская (mesos — «средний»)	Мел	Исчезновение динозавров; появление современных рыб и плацентарных млекопитающих	Доминирование цветковых растений
	Юра	Доминирование динозавров; появление птиц и млекопитающих; обилие насекомых	Появление цветковых растений
	Триас	Появление динозавров; доминирование пресмыкающихся	Обилие хвойных
Палеозойская (palaeos — «древний»)	Пермь	Распространение пресмыкающихся; появление жуков; исчезновение трилобитов	Появление хвойных
	Карбон	Появление пресмыкающихся и насекомых; адаптивная радиация земноводных	Обилие древовидных папоротников, например <i>Lepidodendron</i> , образующих «каменноугольные леса»
	Девон	Появление земноводных, аммонитов и паукообразных; адаптивная радиация рыб (хрящевых и костных)	Первые мохообразные и папоротникообразные
	Силур	Появление челюстноротых (большеротые); первые коралловые рифы	Первые споровые сосудистые растения
	Ордовик	Появление позвоночных (бесчелюстных); обилие трилобитов, моллюсков и ракообразных	
	Кембрий	Появление всех типов беспозвоночных и иглокожих	
Археозойская	Докембрий	Примитивные многоклеточные. Примитивные эукариоты. Синезелёные водоросли (прокариоты), бактерии. Возникновение жизни. Образование Земли	

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

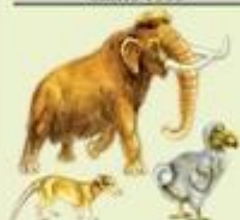
ЭРЫ, ИХ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ В МЛН. ЛЕТ	ПЕРИОДЫ, ИХ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ В МЛН. ЛЕТ	ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ	ГЛАВНЕЙШИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ ОБЛИК ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ	ХАРАКТЕРНЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСПОЛЪЕМЫЕ
КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРА (KZ) около 70 млн. лет	АНТРОПОГЕНОВЫЙ (Q) 2 МЛН. ЛЕТ		Общее поднятие территории; неоднократные опадения; появление человека	торф, золото, алмазы, др. камни
	НЕОГЕНОВЫЙ (N) 25 МЛН. ЛЕТ		Возникновение молодых гор в областях кайнозойской складчатости; возрождение гор в областях всех древних складчатостей; господство цветковых растений	бурый уголь, нефть, антарь
	ПАЛЕОГЕНОВЫЙ (P) 41 МЛН. ЛЕТ		Разрушение мезозойских гор; широкое распространение цветковых растений; развитие птиц и млекопитающих	бурый уголь, фосфориты, бокситы
МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРА (MZ) 165 млн. лет	МЕЛОВЫЙ (K) 66 МЛН. ЛЕТ		Возникновение молодых гор в областях мезозойской складчатости; вымирание гигантских рептилий; развитие птиц и млекопитающих	нефть, уголь, фосфориты, мел, горючие сланцы
	ЮРСКИЙ (J) 53 МЛН. ЛЕТ		Образование современных океанов; жаркий, влажный климат; расцвет рептилий; господство голосеменных растений; появление примитивных птиц	каменный уголь, нефть, фосфориты
	ТРИАСОВЫЙ (E) 50 МЛН. ЛЕТ		Наибольшее за всю историю Земли выступление океанов и поднятие материков; разрушение демезозойских гор; обширные пустыни; появление первых млекопитающих	каменная соль
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРА (PZ) 330 млн. лет	ПЕРМСКИЙ (P) 45 МЛН. ЛЕТ		Возникновение молодых гор в областях герцинской складчатости; сухой климат; возникновение первых голосеменных растений	гипс, каменная и калийная соль
	КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ (C) 65 МЛН. ЛЕТ		Широкое распространение заболоченных низменностей; жаркий, влажный климат; развитие лесов из древовидных папоротников, хвощей и плаунов; появление первых рептилий; расцвет земноводных	обилие угля и нефти
	ДЕВОНСКИЙ (D) 55 МЛН. ЛЕТ		Уменьшение площади морей; жаркий климат; появление первых пустынь; появление первых земноводных; многочисленные рыбы	соли, нефть
	СИЛУРИЙСКИЙ (S) 35 МЛН. ЛЕТ		Возникновение молодых гор в областях каледонской складчатости; появление первых наземных растений	
	ОРДОВИКСКИЙ (O) 65 МЛН. ЛЕТ		Уменьшение площади морских бассейнов; появление первых наземных беспозвоночных животных	
	КЕМБРИЙСКИЙ (Э) 80 МЛН. ЛЕТ		Возникновение молодых гор в областях байкальской складчатости; затопление обширных пространств морями; расцвет морских беспозвоночных животных	каменная соль, гипс, фосфориты
ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭРА (PR) 2000 млн. лет			Начало байкальской складчатости; мощный вулканизм; время бактерий и водорослей	железные руды, слюда, графит
АРХЕЙСКАЯ ЭРА (AR) 1000 млн. лет			Древнейшая складчатость; напряженная вулканическая деятельность, время примитивных одноклеточных бактерий	железные руды

9. РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Палеонтология – наука, изучающая историю живых организмов по их ископаемым остаткам и следам жизнедеятельности.

Геохронологическая таблица

Эра, название и продолжительность (в млн лет)	Периоды и их продолжительность (в млн лет)	Животный и растительный мир
КАЙНОЗОЙСКАЯ (новой жизни), 67	Антропоген, 1,5	Появление и развитие человека. Животный и растительный мир принял современный облик
	Неоген, 23,5	Появление млекопитающих, птиц
	Палеоген, 42	Появление хвостатых земуров, аэзавитов, позднее – паритетов, дреконитов. Зерновы растут на склонах. Продолжается вымирание древних пресмыкающихся. Исчезают многие группы головоногих моллюсков. Появляются покрытосеменные растения
МЕЗОЗОЙСКАЯ (средней жизни), 163	Меловой, 70	Появление высших млекопитающих и настоящих птиц, коты и зубастые ящеры еще разрозрастались. Преобладают костистые рыбы. Сохраняются диатрипические и голоосеменные. Появление и распространение покрытосеменных
	Юрский, 58	Появление пресмыкающихся. Появление архелтерниса. Продолжение голоосеменных млекопитающих. Появление голоосеменных
	Триасовый, 35	Начало расцвета пресмыкающихся. Появление первых млекопитающих, настоящих костистых рыб
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ (древней жизни), 340	Пермский, 55	Быстрое развитие пресмыкающихся. Возникновение зверообразных пресмыкающихся. Вымирание трилобитов. Исчезновение каменистоугольных лесов. Богатая фауна голоосеменных
	Каменистоугольный, 75–65	Расцвет конозавидных. Возникновение первых пресмыкающихся. Появление летающих форм насекомых, птиц, скворцов. Заметное уменьшение трилобитов. Расцвет диатрипическообразных. Появление семенных папоротников
	Девонский, 60	Расцвет ящеров. Появление костистых рыб. Появление стегодонидей. Распространение на суше высших споровых
	Силурийский, 30	Пышное развитие кораллов, трилобитов. Появление бесчленистых позвоночных – ящеров. Выход растений на сушу – псилофиты. Широкое распространение водорослей
	Ордовикский, 60 Кембрийский, 70	Продвигается морские беспозвоночные. Широкое распространение трилобитов, водорослей
ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ (ранней жизни), свыше 2000		Органические остатки редки и малочисленны, но относятся ко всем типам беспозвоночных. Появление первичных хордовых – предки бесчерветных
АРХЕЙСКАЯ (самая древняя в истории Земли), около 1000		Следы жизни незначительны



Животные кайнозойской эры



Пресмыкающиеся мезозойской эры



Животный мир палеозойской эры

Рудименты и атавизмы

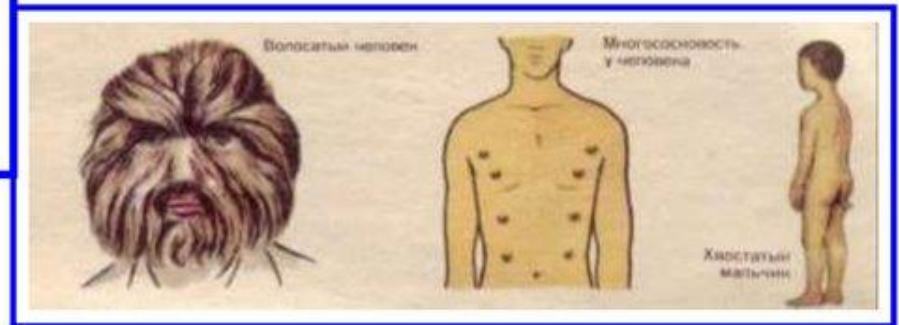
↓

Органы или части
организма, утратившие
в процессе эволюции
свои первоначальные
функции



↓

Черты далеких предков,
проявляющиеся иногда
у некоторых людей
(онтогенетический сбой)



примеры:

Идиоадаптации у животных – адаптации

- **К движению** (разной формы и размеров плавники у рыб, конечности у насекомых, млекопитающих, крылья птиц),
- **К питанию** (различное строение ротовых аппаратов у насекомых, клюва у птиц, зубов у млекопитающих и др.),
- **К размножению** (различная плодовитость, забота о потомстве, поведение в период размножения, окраска яиц и др.),
- **Для защиты**- (окраска, ядовитость, отпугивающее поведение и др.),
- **К перенесению неблагоприятных условий** (спячка, линька, запасание корма, перелеты, миграции и др.)

