



СУРГУТСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА - ЮГРЫ  
Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры  
«Сургутский государственный педагогический университет»  
Факультет физической культуры и спорта  
Кафедра медико-биологических дисциплин и безопасности жизнедеятельности

# ЭВОЛЮЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

# ЧЕЛОВЕК И ЕГО ПРОИСХОЖДЕНИЕ

Красненко Александр Сергеевич  
кандидат биологических наук,  
кафедра МБДиБЖ

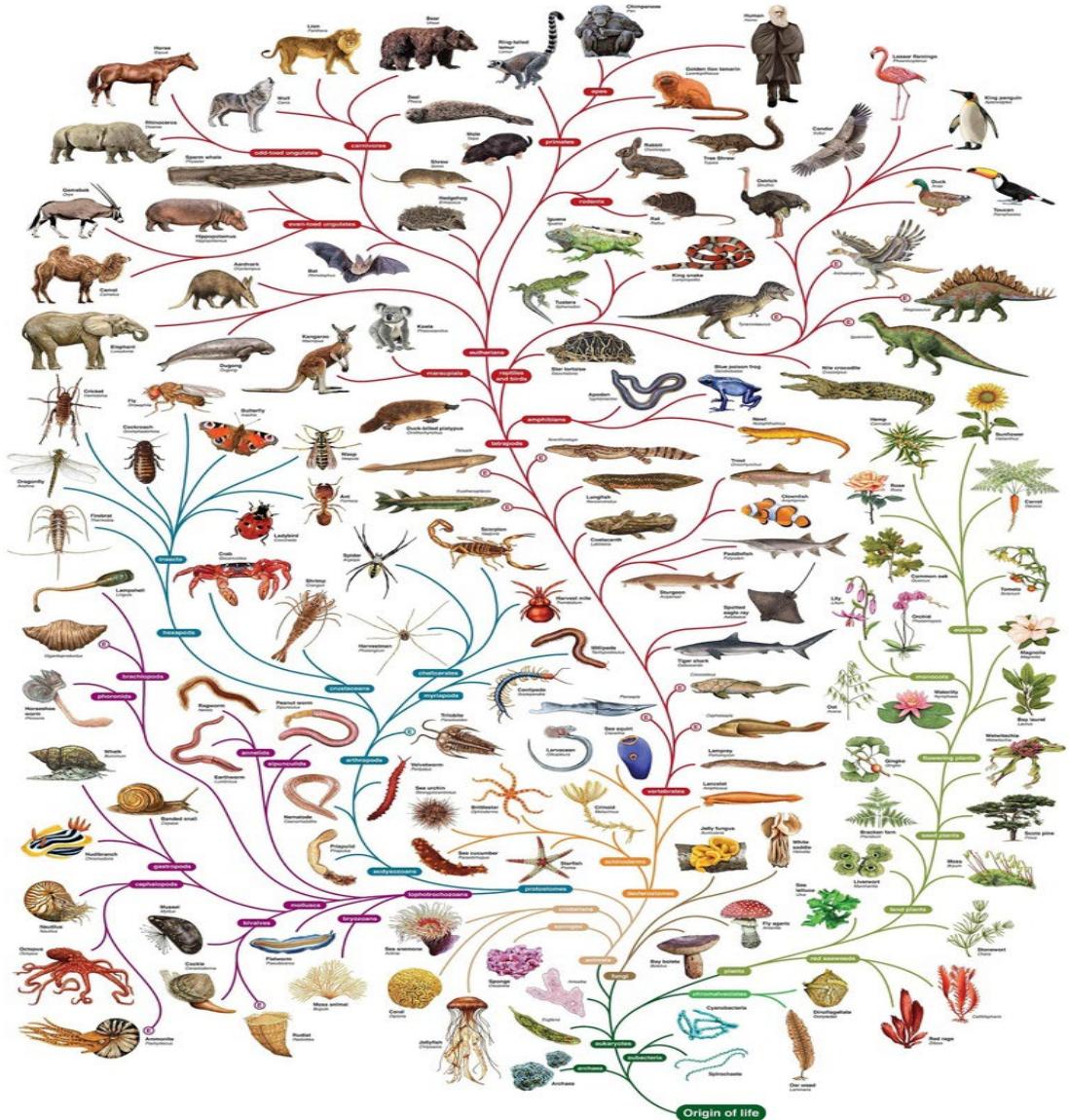
# Основные термины и понятия

Микроэволюция, макроэволюция, конвергенция, дивергенция, параллелизм, гомология, аналогия, гомойология, ароморфоз, идиоадаптация, атавизм,rudимент, моно- и полифилия, расы, гоминиды, филогения человека.

**Микроэволюция** – это модель, отражающая взаимодействие всех факторов, детерминирующих эволюционный процесс объединяющихся в понятии эволюционного механизма

**Микроэволюция** – эволюционные изменения, которые идут внутри вида и приводят к его дифференцировке, завершаясь видообразованием.

Необходимыми предпосылками эволюционного процесса являются возникновение элементарных изменений аппарата наследственности – мутаций, их распространение и закрепление в генофондах популяций организмов. Направленные изменения генофондов популяций под воздействием различных факторов представляют собой элементарные эволюционные изменения – микроэволюцию. **Микроэволюция** завершается формированием новых видов организмов (процесс видообразования).



**Совремённая эволюционная биология —**  
**это область науки, изучающая**  
**происхождение видов от общих**  
**предков, наследственность и изменчивость**  
**их признаков, а также механизмы эволюции,**  
**приводящие к разнообразию жизни на Земле.**  
**Основывается на принципах естественного**  
**отбора, генетики и экологии. Понимание**  
**эволюционных процессов помогает получать**  
**знания о биологических системах для**  
**решения актуальных проблем человечества.**

## **Палеонтологические методы**

выявление ископаемых промежуточных форм, восстановление филогенетических рядов и обнаружение последовательности ископаемых форм.

## **Биогеографические методы**

Биогеографические методы основаны на анализе распространения ныне существующих видов, что даёт информацию о местонахождении очагов происхождения таксонов, путях их расселения, влиянии климатических условий и изоляции на развитие видов. Особое значение имеет изучение распространения реликтовых форм.

## **Морфологические методы**

Морфологические методы позволяют на основе сравнения сходств и различий в строении организмов судить о степени их родства.

## **Молекулярно-генетические методы**

Сравнения последовательности ДНК разных генов у разных организмов могут сказать учёному много нового об эволюционных взаимоотношениях организмов, которые не могут иначе быть обнаружены на основе на морфологии, или внешней форме организмов, и их внутренней структуре.

**Популяция** - это группа особей одного вида, в течение длительного времени (большого числа поколений) населяющих определенную территорию, свободно скрещивающихся между собой, в высокой степени изолированных от других аналогичных групп особей. Это определение приложимо только к двупольным скрещивающимся формам. У организмов, размножающихся бесполым путем (агамных), или путем облигатного партеногенеза, или самооплодотворения, популяцией нужно считать группу особей клона или чистой линии, занимающих определенный ареал и отделенную от других совокупностей особей пространством с меньшей численностью или отсутствием особей данного вида

**Популяция** - минимальная по численности система, самостоятельная с генетической точки зрения, которая может продолжить свое существование на протяжении неограниченного числа поколений.

**Вид (биологический вид)** — это совокупность организмов, обладающих сходными особенностями морфологии, физиологии, экологии и поведения, способных к свободному скрещиванию друг с другом (давая плодовитое потомство) и, как правило, не скрещивающихся с особями других групп в естественных условиях.

## **Генетические основы эволюции включают:**

**Изменчивость** — свойство организмов изменяться из поколения в поколение и существовать в различных формах. Выделяют наследственную (генотипическую) и ненаследственную изменчивость.

**Мутации** — это внезапные наследуемые изменения генетического материала.

**Закономерности наследования признаков**, определяемые механизмом распределения хромосом и генов в мейозе и случайным сочетанием гамет при оплодотворении.

**Генетическая гетерогенность популяции**, которая поддерживается за счёт мутаций и процесса рекомбинации.

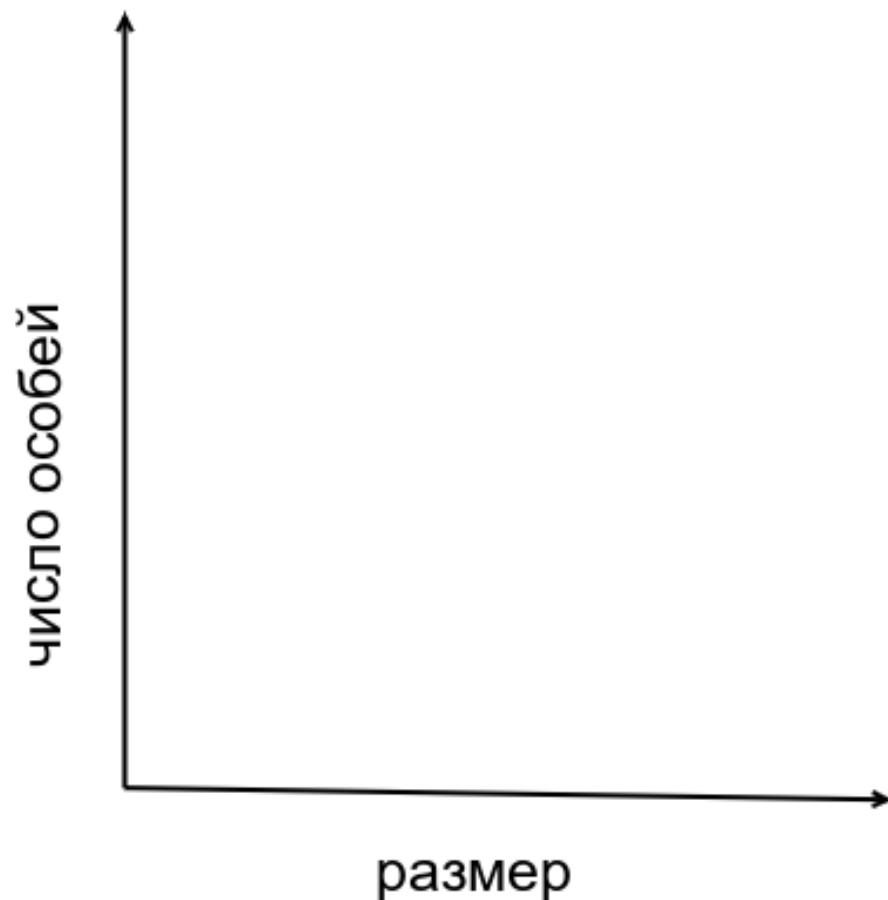
**Генетическое единство популяции**, которое заключается в том, что любая популяция представляет собой сложную генетическую систему, находящуюся в динамическом равновесии.



Полиморфизм у раздельнопольных животных — наличие особей разного внешнего вида в пределах одного пола.

# Норма реакции

Норма реакции — способность генотипа формировать в онтогенезе, в зависимости от условий среды, разные фенотипы. Она характеризует долю участия среды в реализации признака и определяет модификационную изменчивость вида. Чем шире норма реакции, тем больше влияние среды и тем меньше влияние генотипа в онтогенезе.



**мутации – дискретные изменения наследственной информации особи – могут быть генными, хромосомными, геномными, а также внеядерными.**

**Генные мутации** – изменения молекулярной структуры генов, возникающие в результате замен, вставок или выпадения нуклеотидов. Генные мутации могут затрагивать любые признаки организма.

**Хромосомные мутации** – структурные изменения хромосом, возникающие вследствие перемещения или выпадения отдельных частей хромосом. В зависимости от типа воссоединения разорванных частей хромосом среди хромосомных мутаций различают инверсии, транслокации, нехватки и дупликации.

**Геномные мутации** представляют изменение числа хромосом. При этом может произойти либо изменение числа наборов хромосом, например, полиплоидия или гаплоидия, либо уменьшение или увеличение числа отдельных хромосом в обычном геноме (гетероплоидия).

## Уравнение Харди - Вайнберга

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

$p^2$  - частота встречаемости генотипа AA

$2pq$  – частота встречаемости генотипа Aa

$q^2$  - частота встречаемости генотипа aa

В популяции людей из 5000 человек 9 человек страдают альбинизмом (рецессивный признак).

Определите:

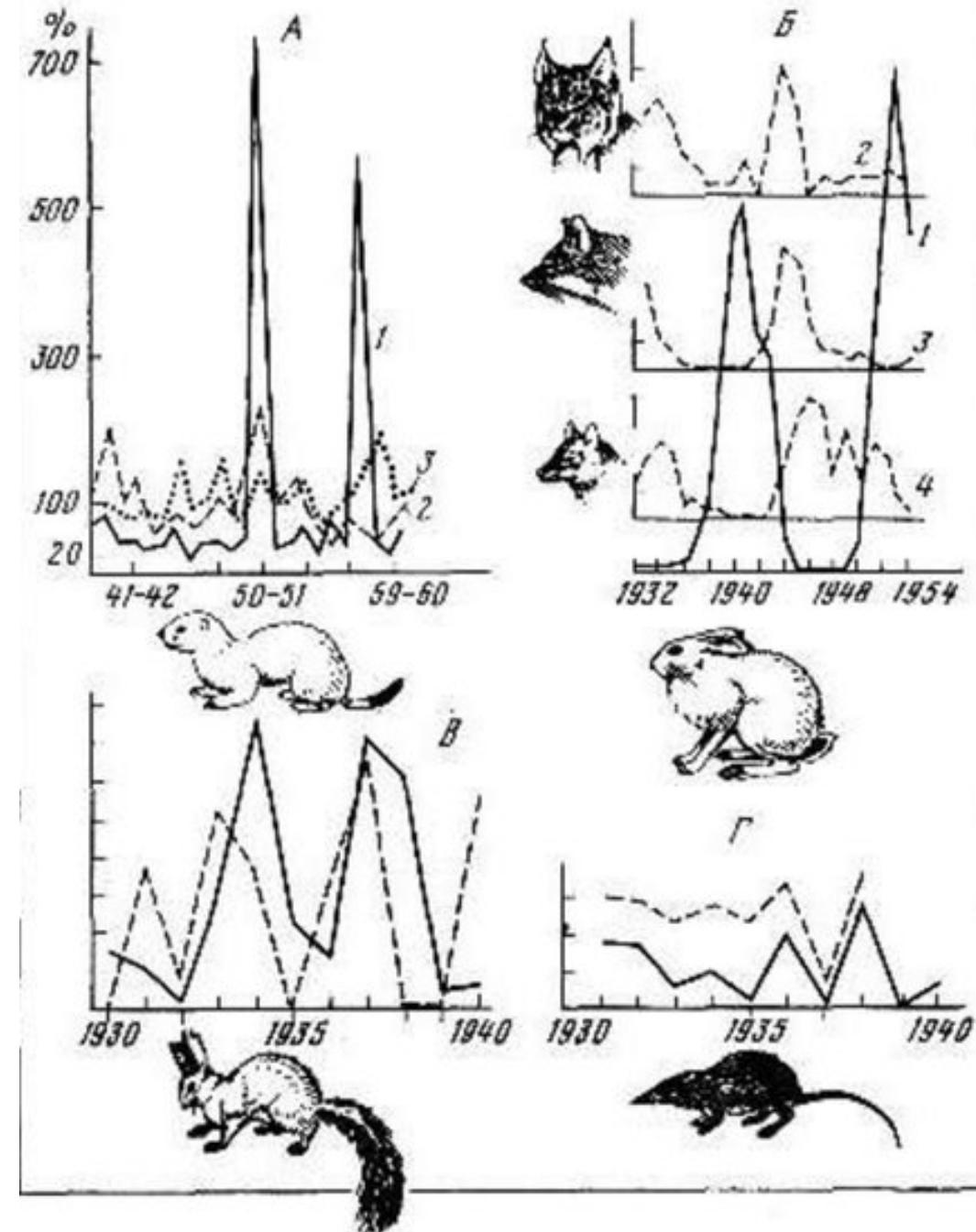
- а) частоту встречаемости аллеля альбинизма в популяции;
- б) частоту встречаемости доминантного аллеля нормальной пигментации;
- в) количество гетерозиготных носителей гена альбинизма;
- г) процент людей с нормальной пигментацией

Идеальной (или менделеевской) популяцией считается та, для которой соблюдаются следующие 6 условий:

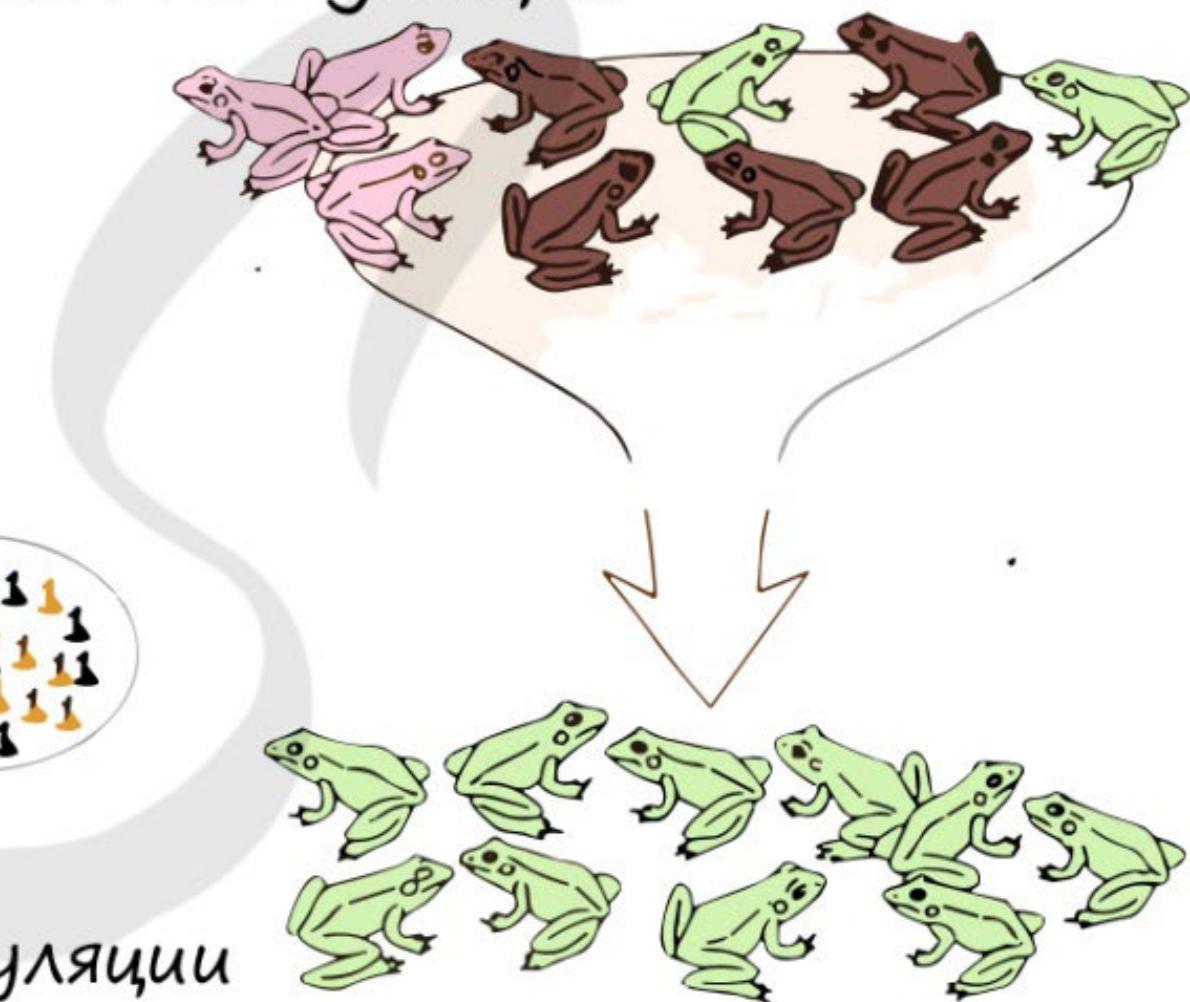
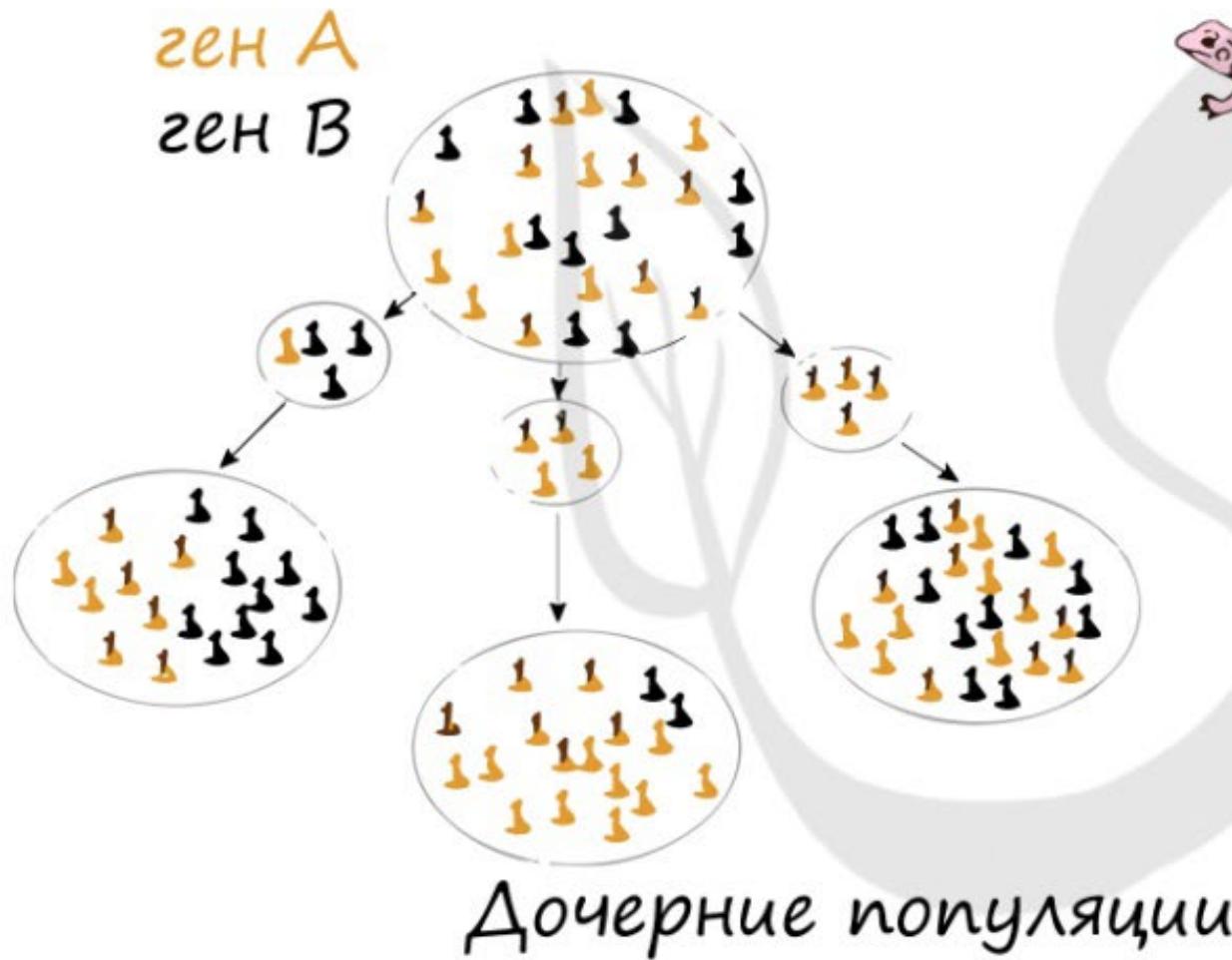
- 1) новые мутации в данной популяции не появляются;
- 2) популяция полностью изолирована, т. е. нет миграции особей - носителей генов в популяцию (иммиграции) и из популяции (эмиграции);
- 3) популяция бесконечно велика, к ней можно применять законы вероятности, т. е. когда крайне маловероятно, что одно случайное событие может изменить частоты аллелей;
- 4) скрещивания случайны, т. е. происходит чисто случайное образование родительских пар – панмиксия;
- 5) все аллели равно влияют на жизнеспособность гамет, и потомки от всех возможных скрещиваний имеют равновероятную выживаемость;
- 6) исходные частоты аллелей одинаковы у обоих полов. Свой закон Харди и Вайнберг доказали математическим методом, на основании законов Менделя.

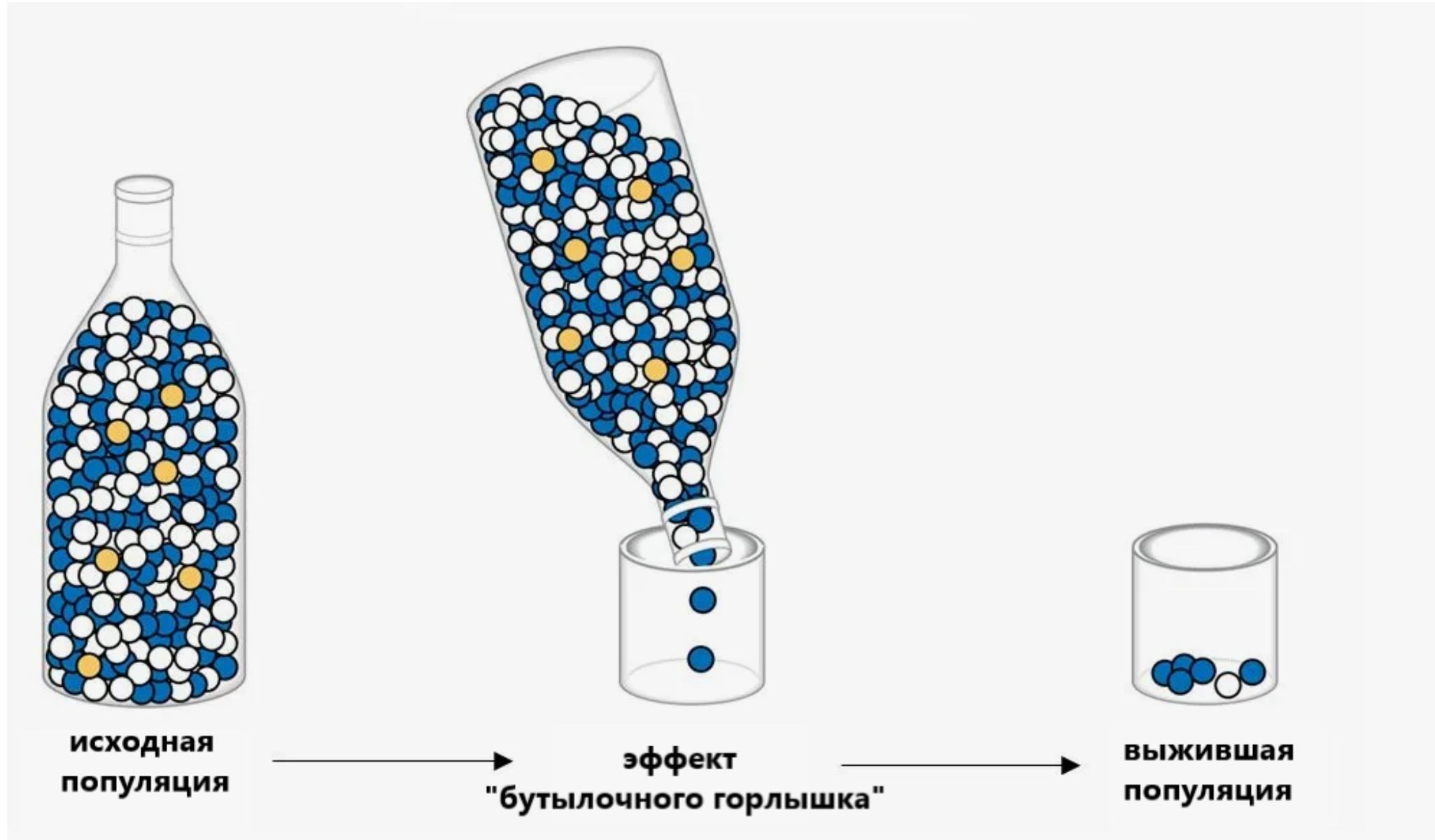
**Популяционные волны**  
поставляют массовость  
элементарного эволюционного  
материала для естественного отбора.

Каждой популяции свойственно определенное колебание численности особей в сторону то увеличения, то уменьшения. **Эти** колебания в 1905 г. российский ученый-генетик Сергей Сергеевич Четвериков назвал *волнами жизни.*



# Материнская популяция





В эволюционном смысле понятие «адаптация» относится не столько к отдельной особи, сколько к популяции, виду, биогеоценозу.

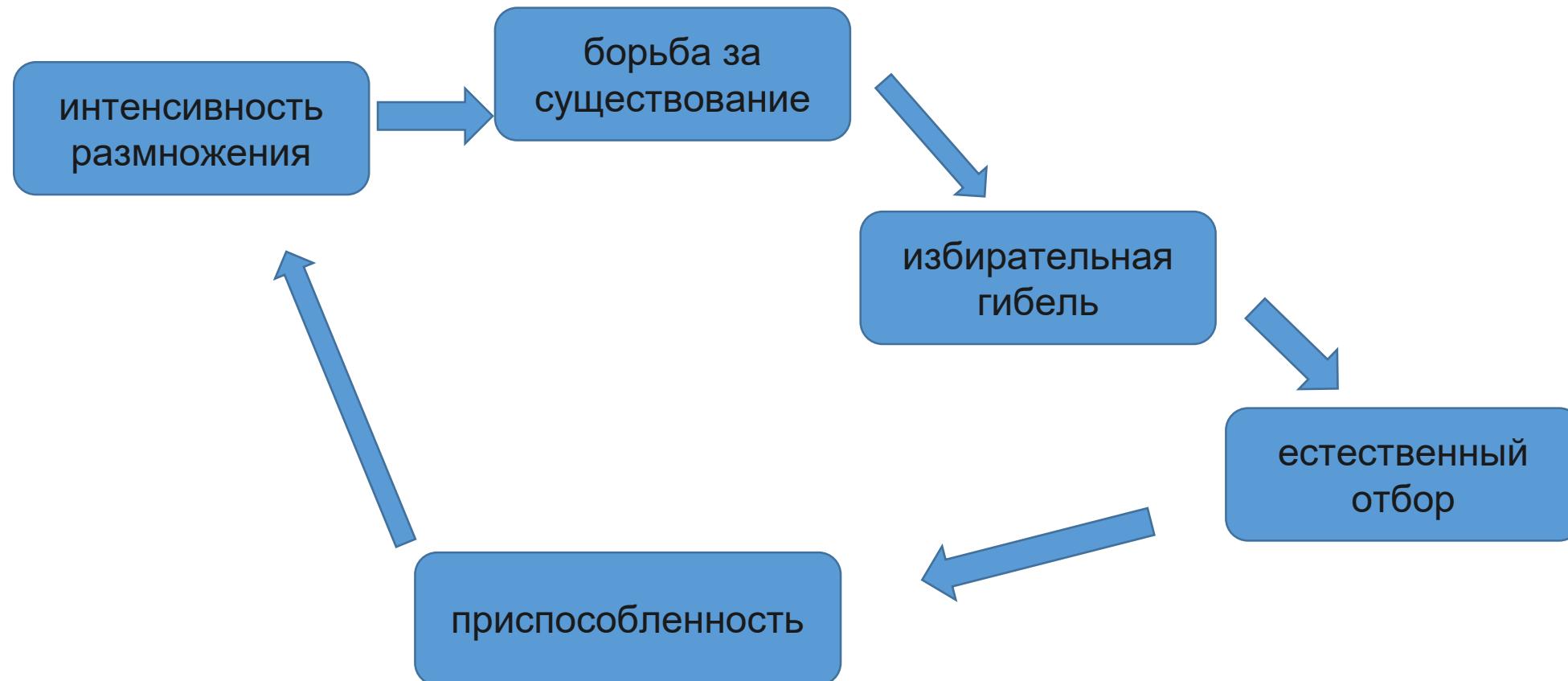
*Возникновение приспособленности к среде – основной результат эволюции.*

**Адаптации** (от лат. *adaptatio* – прилаживание, приспособление) рассматривают как совокупность специальных свойств, которые способны обеспечить выживание и размножение организмов в конкретных условиях среды

Все адаптации имеют **относительный характер**: адаптация к одному комплексу факторов среды не обязательно останется приспособлением в других условиях. Защитные приспособления организмов от одних хищников не спасают их от других.

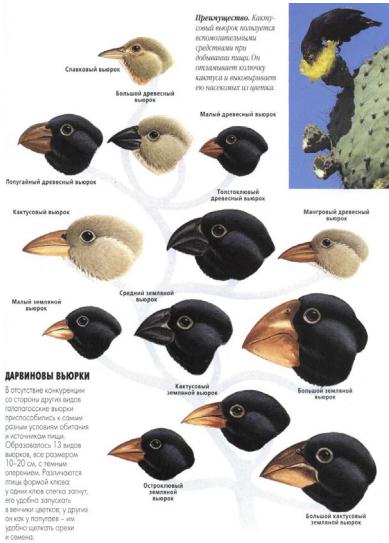
Сама эволюция является по существу непрерывным процессом образования адаптаций, происходящим по следующей схеме:

интенсивность размножения —> борьба за существование —> избирательная гибель —> естественный отбор —> приспособленность.



Адаптации затрагивают разные стороны жизненных процессов организмов и поэтому могут быть нескольких типов.

## Морфологические адаптации



Покровительственная окраска



Мимикрия



Маскировка



Биохимические адаптации

**Макроэволюция** – происхождение таксонов выше вида. Все факты надвидовых эволюционных изменений согласуются с постулатами синтетической теории эволюции – в основе эволюции лежит единый принцип, не нуждающийся в таких дополнениях, как творческое предвидение (теоэволюция). В самом широком смысле макроэволюцией можно назвать развитие жизни на Земле в целом. Макроэволюционным событием считается и возникновение человека.

**Дивергенция** – постепенное расхождение признаков у родственных организмов, обитающих в разных условиях. Различия между видами одной группы со временем углубляются, но общие признаки строения сохраняются. В результате дивергенции образуются **гомологичные** органы.

Примеры: разные подвиды вьюрков на Галапагосских островах, конечности наземных и водных млекопитающих, ротовые аппараты разных типов у насекомых, размеры и окраска цветков у покрытосеменных, разные типы плодов у покрытосеменных.

**Конвергенция** – формирование похожих признаков у неродственных групп организмов, обитающих в сходных условиях. В основе конвергенции лежит отбор в одинаковых условиях среды обитания, в которую попадают группы организмов, не связанные родством. Происходит приспособление к сходным условиям и возникает внешнее сходство органов, а их существенные особенности не изменяются. В результате конвергенции образуются **аналогичные** органы.

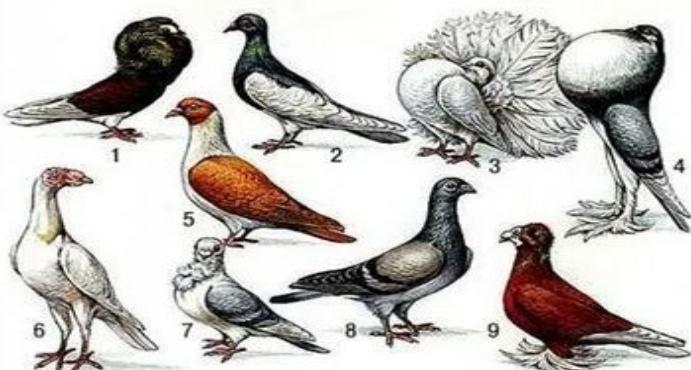
Примеры: крылья у птиц, насекомых и рукокрылых, сходная форма тела у акул, ихтиозавров и дельфинов, роющие конечности крота и медведки, колючки кактусов (видеизменённые листья), белой акации (прилистники) и боярышника (видеизменённые побеги), жабры рыб и жабры личинок стрекоз.

**Параллелизм** – это независимое развитие сходных признаков в эволюции близкородственных, но выделившихся групп организмов, протекающее в одном направлении. Для параллельной эволюции нужны похожие условия жизни организмов. Независимое возникновение саблезубых форм у млекопитающих. Например, у кошачьих, живущих на разных материках, возникла саблезубость.

Образование спинных плавников акул, ихтиозавров и представителей китообразных. У них сформировались ластообразные конечности, которые позволили хорошо и эффективно передвигаться в окружающей среде высокой степени плотности (водной).

# Формы макроэволюционных процессов

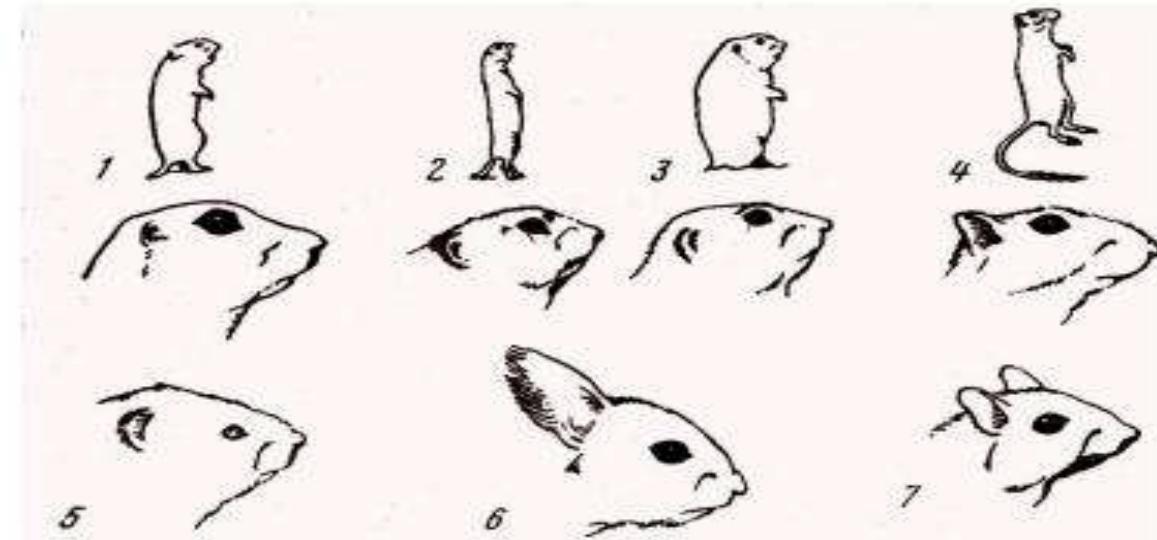
## дивергенция



конвергенция,

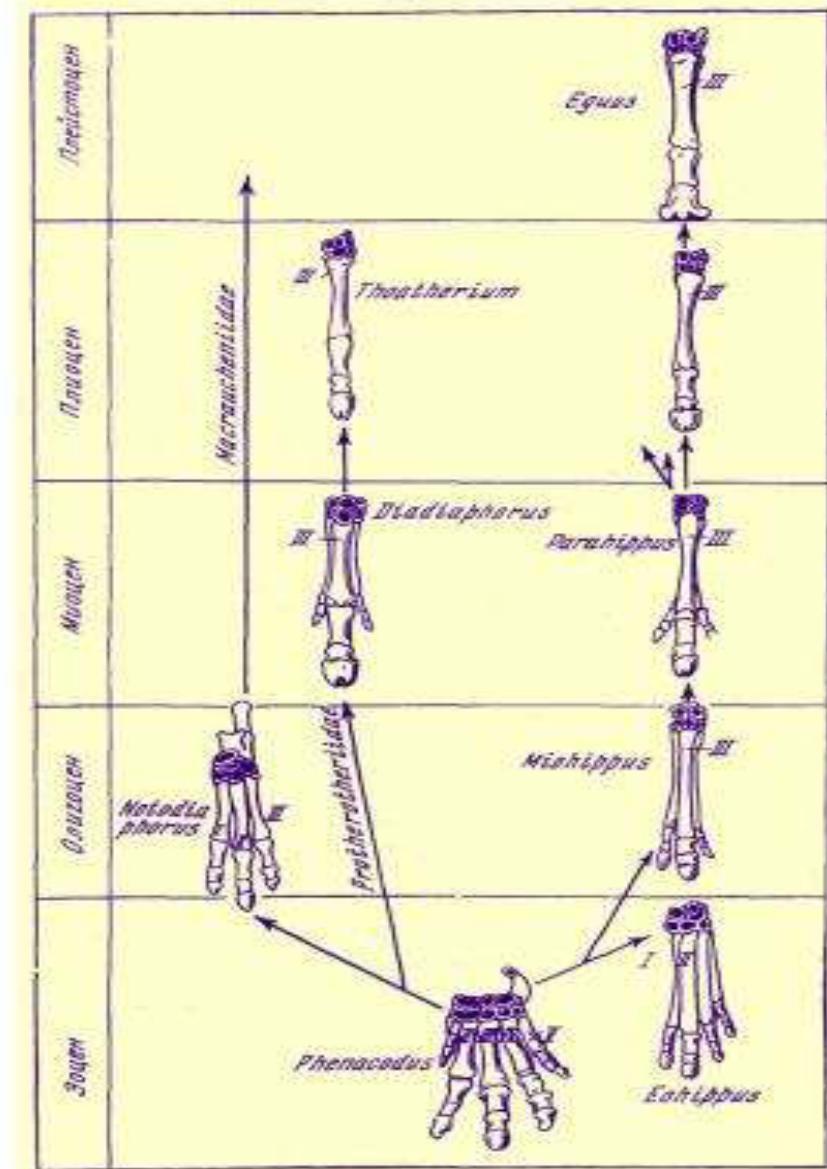


# Параллелизм – конвергенция гомологичных органов



**Поза «стояния столбиком» и характерное для грызунов открытых пространств расположение глаз на голове. В нижнем ряду – родственные формы в других биотопах.**

1 – малый суслик, 2 – полёвка Брандта, 3 – жёлтая пеструшка, 4 – большая песчанка, 5 – обыкновенная белка, 6 – восточная полёвка, 7 – полуденная песчанка.

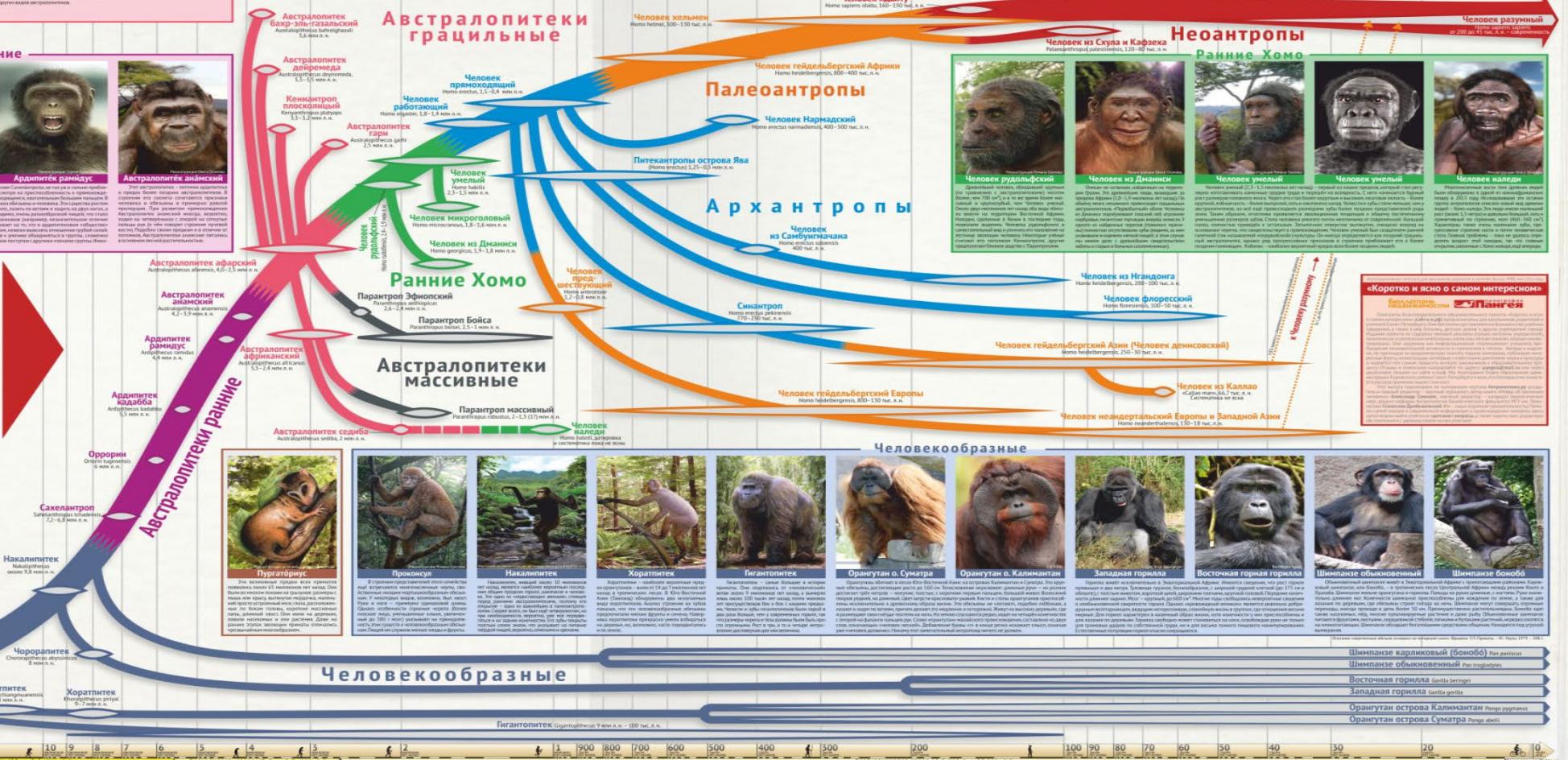


Параллелизм в развитии конечностей лошадиных и липторн в Неотропике



# Эволюционное древо ЧЕЛОВЕКА

**(по новейшим научным данным портала Антропогенез.ру)**



*Purgatorius* представляли собой небольших зверей длиной 10–15 см, питавшихся, предположительно, насекомыми.

На март 2021 года в род включают 6 вымерших видов.

### **Некоторые особенности:**

**Вседность** стимулировала развитие интеллекта: пургаториусы запоминали циклы созревания плодов и места для ловли насекомых.

**Древесный образ жизни.** Судя по строению ископаемых конечностей, пургаториусы много и ловко прыгали с ветки на ветку.

**Глаза** были разведены в стороны, пургаториусы не обладали бинокулярным зрением.

## *Purgatorius*

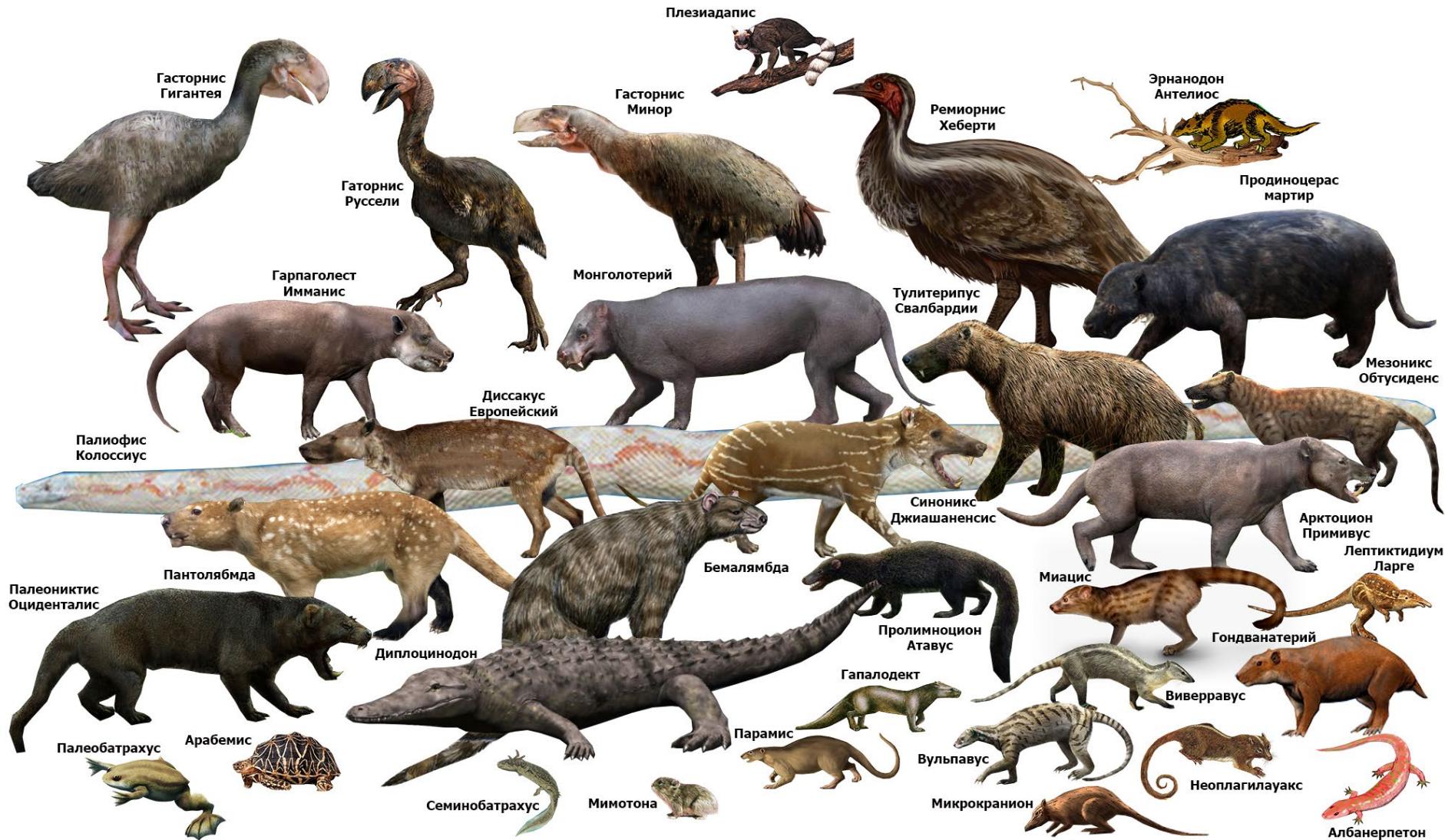


66,0 - 56,8 млн лет назад

**Род вымерших млекопитающих** из отряда приматов, живших в палеоцене (66,0–56,8 млн лет назад) на территории Северной Америки.

Название происходит от места первой находки — Purgatory Hill (Монтана, США). На конец 2018 года считается **самым древним известным приматоподобным существом**.

# Палеоценовая фауна Евразии



Род ископаемых приматов семейства проконсулид (Proconsulidae) эпохи миоцена, существовавший 21–17 млн лет назад в Африке.

Некоторые авторы считают проконсулов ранними человекообразными, другие — общими предками мартышковых и человекообразных, существовавшими до разделения этих групп.

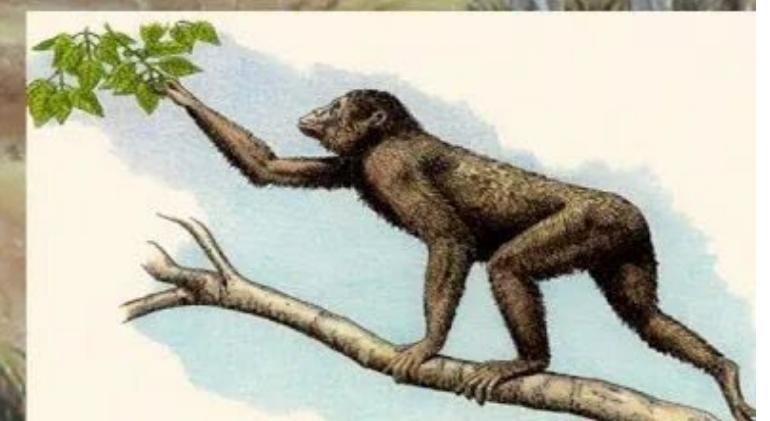
#### **Некоторые особенности рода:**

Обитали в тропических лесах. В облике сочетались признаки мартышковых и человекообразных обезьян.

Масса тела у разных видов — от 10 до 40 кг.



**Выделяют 3–5 видов.** Виды *P. heseloni* и *P. nyanzae* в 2015 году выделили в отдельный род *Ekembo*. Название «Проконсул» было придумано Артуром Хопвудом в 1933 году и означает «предшествующий консулу» — по имени знаменитого шимпанзе, содержавшегося в неволе в Лондоне



## **Некоторые характеристики сахелантропа:**

Жил в центральных регионах Африки примерно **7 млн лет назад**. Останки найдены в пустыне Джураб на севере Республики Чад (Африка). Считается старейшим представителем человечества. Анализ останков показал, что сахелантроп уже был прямоходящим. Главный аргумент в пользу прямохождения — положение большого затылочного отверстия на черепе. У сахелантропа были маленькие клыки. Объём мозга достигал 360 кубических сантиметров. Максимально возможный вес живого сахелантропа, судя по анализу останков, мог достигать 49,4 килограммов. Был всеядным, но, преимущественно, питался растительной пищей. Основа рациона: листья, фрукты, семена, коренья, орехи и насекомые.

**Некоторые учёные сомневаются**, что сахелантроп был самым ранним предком людей, и выдвигают теорию о его происхождении от гориллы.



**Сахелантроп** (лат. *Sahelanthropus*) — **род гоминид**, представители которого жили в эпоху позднего миоцена. Выделяют один вид — **сахелантроп чадский** (лат. *Sahelanthropus tchadensis*).

# Миоценовая фауна Африки



## **Некоторые характеристики:**

**Рост:** 1–1,5 м.

**Масса тела:** около 30–60 кг.

**Объём мозга:** 380–430 см<sup>3</sup>, что немного больше, чем у шимпанзе.

**Череп:** размеры сравнительно невелики, черепная коробка мала, лоб низкий.

**Челюсти:** с массивными коренными зубами, выступают вперёд, подбородочный выступ отсутствует.

**Зубы:** зубная дуга напоминает зубной ряд человекаобразных обезьян, большие резцы, клыки крупнее, а подкоренные зубы более примитивные.

**Конечности:** ходил на слегка согнутых ногах, имел изогнутые кости пальцев рук и ног, бёдра похожи на бёдра шимпанзе.

**Образ жизни:** в основном занимался сбором растительной пищи, возможно, изготавливал орудия из дерева и камня, чтобы отделить мясо от костей животных, убитых хищниками.

**Социальная структура:** скорее всего, жил семьями, состоящими из главного самца, которому подчинялись несколько самок.



**Афарский австралопитек** (лат. *Australopithecus afarensis*) — **вымерший вид австралопитека**, семейство гоминидов, живший около 4 миллионов лет назад. **Место обитания:** получил своё имя по находкам в Северном Афарском треугольнике в Эфиопии, но останки также обнаружены в Омо (Эфиопия), Лаэтоли (Танзания), Кении. Афарский австралопитек считается **наиболее вероятным предком человеческой линии эволюции**.

# Плиоцен



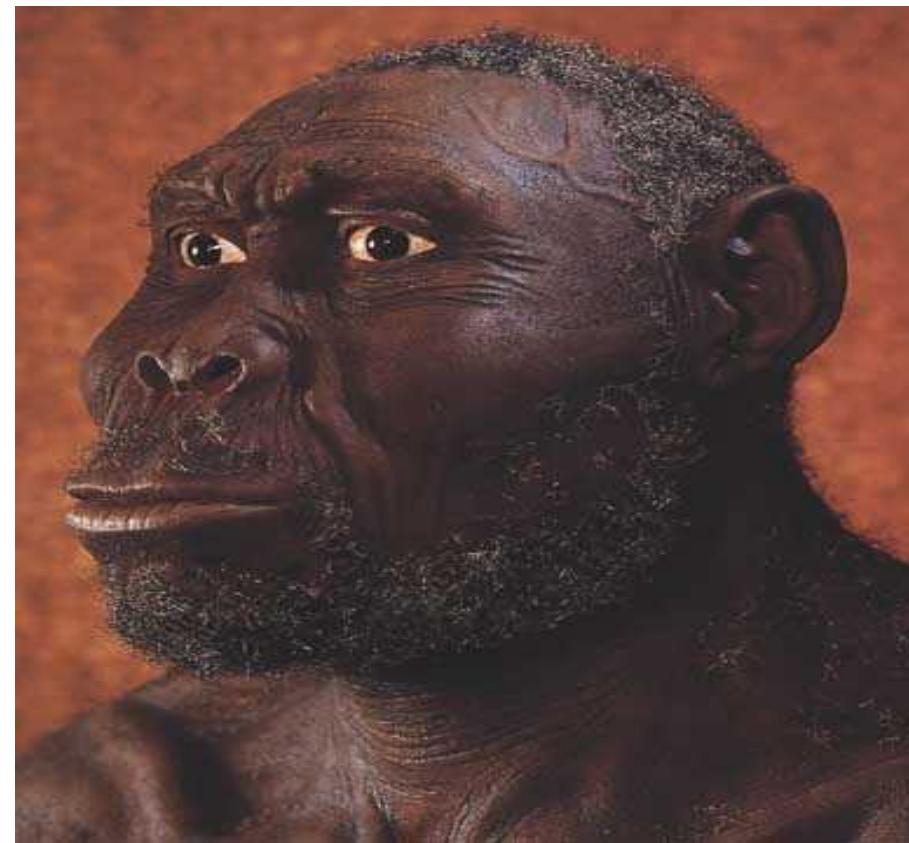
■ Плиоцен-эпоха, начавшаяся 5,3 млн. лет назад и закончившаяся 1,8 млн. лет назад. Расселяются безрогие носороги, антилопы, саблезубые тигры, тапиры. Климат стал прохладным, появляются быки, медведи.

## **Некоторые характеристики:**

обитал в Восточной Африке приблизительно **2,3–1,5** млн лет назад;  
рост составлял 1,5–1,8 м;  
вес — 45–80 кг;  
имел плоское лицо с развернутыми вперёд скулами;  
объём мозга — около 700 см<sup>3</sup>, что в два раза меньше, чем у современных людей.

**Впервые череп человека рудольфского обнаружил** кениец Бернард Нгинео в 1972 году на берегу озера Рудольф (сейчас — Туркана) в эфиопском регионе Кооби Фора. Выделил человека рудольфского в отдельный вид и описал его советский антрополог, член-корреспондент Академии наук СССР Валерий Алексеев в 1978 году.

**Существует несколько версий о месте человека рудольфского в процессе эволюции.** Некоторые учёные полагают, что от этого вида и его предшественников постепенно образовался человек прямоходящий (*Homo erectus*) — предок современных людей. Другие антропологи считают, что человек рудольфский был представителем параллельной линии в эволюции и не имел ничего общего с современным видом.

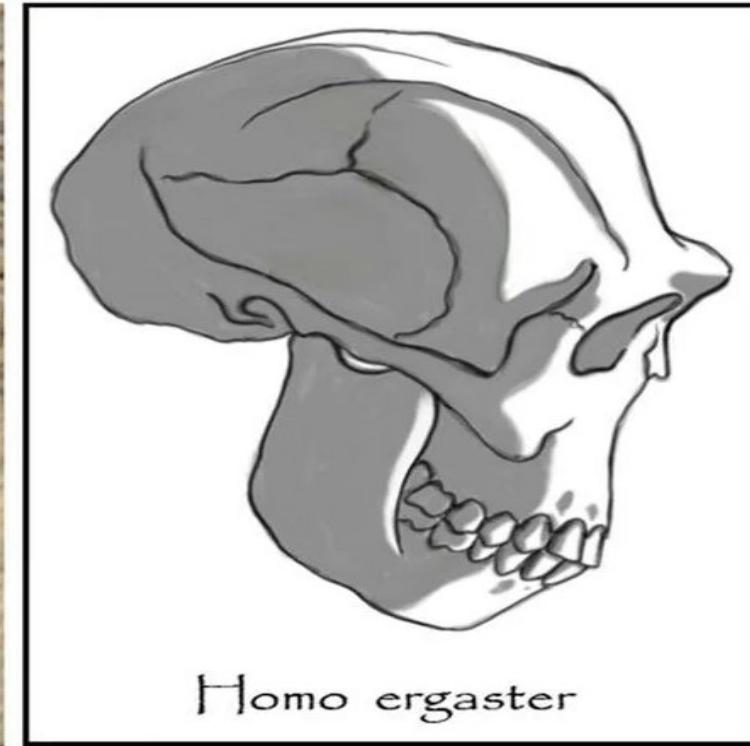
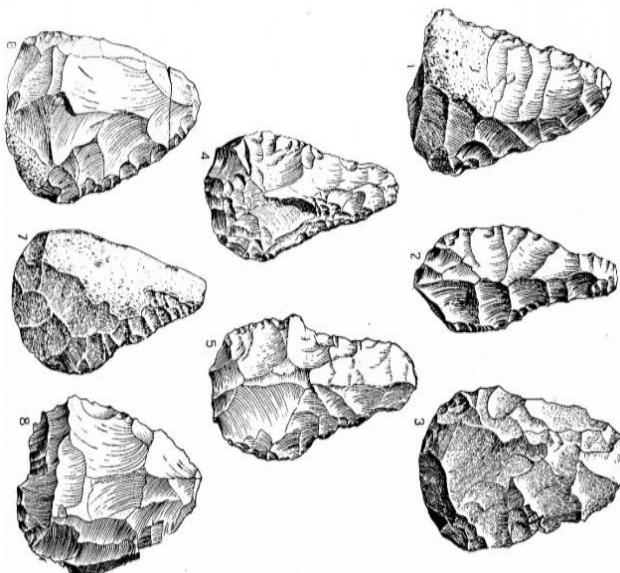


**Человек рудольфский** (лат. *Homo rudolfensis*) — **вымерший вид людей**, который, согласно традиционным взглядам, представлял собой переходную ступень от человека умелого (*Homo habilis*) к человеку прямоходящему (*Homo erectus*). По другой версии — **предок человека умелого**.

## Некоторые характеристики:

средний объём черепа — 880 см<sup>3</sup>, колеблется от 750 до 1250 см<sup>3</sup>;  
рост — 130–170 см;  
череп округлый, надбровные дуги сильно развиты, зубы мелкие;  
объём мозга — в среднем 900 см<sup>3</sup>, увеличились отделы, отвечающие за абстрактное мышление;  
возможно, обладал зачатками речи.

**Возможно, именно *Homo ergaster* является «автором» двух важнейших изобретений:**  
обоюдоострого рубила и использования огня.  
По мнению исследователей, *Homo ergaster* быстро развивались и рано взрослели, полностью формируясь уже к двенадцати годам



*Homo ergaster*

**«Человек работающий» (*Homo ergaster*) —  
ископаемый вид людей, появившийся в Африке 1,8  
млн лет назад в результате эволюции *Homo habilis*  
или *Homo rudolfensis*.  
Рассматривается как промежуточное звено между  
австралопитеками и *Homo erectus*.**



## **Некоторые особенности гейдельбергского человека:**

**Внешность:** ярко выраженные надбровные дуги, массивный подбородок, низкий лоб и округлый подбородок.

**Череп:** толстые стенки.

**Объём мозга:** 1100–1400 см<sup>3</sup>, что относится к современным признакам.

**Речь:** форма мозга указывала на использование примитивной речи.

**Слух:** чувствительный, о чём говорила морфология уха.

**Ведущая рука:** правая.

**Рост:** 155–175 см, вес — около 65 кг.

**Образ жизни:** жили племенами по несколько десятков индивидов, выживали за счёт загонной охоты и собирательства. Охотились на крупных животных — слонов, бизонов, диких лошадей, оленей.

**Технологии:** умели изготавливать рубила, отщепы и другие орудия труда, обрабатывали их с применением высокой температуры, что говорит о способности добывать огонь.

**Гипотезы:** гейдельбергский человек мог быть основоположником погребального обряда, а также мог быть знаком с живописью, так как в ходе раскопок памятника Терра Амата (Франция) была обнаружена охра, которая могла использоваться для приготовления краски.



**Гейдельбергский человек** (лат. *Homo heidelbergensis*) — ископаемый вид людей, промежуточный вид в эволюции человека. Современные исследователи признают его отдельным видом людей, обитавшим в Европе и Африке 800–130 тыс. лет назад.

## **Некоторые особенности неандертальцев:**

**Внешний вид:** среднего роста (примерно 160 см у мужчин), плотного телосложения, с сильно развитой мускулатурой и мощным скелетом.

**Объём головного мозга:** в среднем превышал показатели современных людей — примерно 1200–1700 см<sup>3</sup>, но по своей структуре был более примитивным.

**Череп:** с примитивными чертами, такими как сильно развитый надбровный валик, низкий лоб, крупные челюсти, отсутствие подбородочного выступа.

**Цвет волос и кожи:** светловолосые и рыжие, со светлой кожей.

**Шея:** короткая, казалось, что под тяжестью головы она наклонена вперёд. Усов и бороды у неандертальцев не было.

**Руки и ноги:** короткие и мощные, а большие пальцы рук очень толстые.

**Образ жизни:** неандертальцы не жили в пещерах, а кочевали от одной стоянки к другой. Они знали огонь и, возможно, умели его добывать. Были хищниками, питались мясом львов, быков, шерстистого носорога и даже мамонта.

**Поведение:** создавали различные орудия труда — рубила, скребки, копья, владели огнём, устраивали примитивные жилища и носили одежду из шкур.

**Вымирание:** последняя известная группа неандертальцев проживала на Гибралтаре и прекратила своё существование примерно **28 тыс. лет назад**.

**Связь с современными людьми:** установлено, что неандертальцы вступали в связь с *Homo sapiens*, и от этих союзов рождались дети. Почти у каждого современного человека, кроме африканцев, живущих к югу от Сахары, есть неандертальская примесь в генах — примерно 1–4%.



**Неандертальец (*Homo neanderthalensis*)** — древний человек, который, по одной версии, был отдельным видом рода *Homo* (Люди), по другой — подвидом *Homo sapiens* (Человек разумный).



## **Некоторые характеристики кроманьонцев:**

Рост достигал 180 см.

Объём мозга — 1400–1900 см<sup>3</sup>.

Мозговой отдел черепа преобладал над лицевым.

Лоб был прямым, имел высокий свод.

Подбородок был выступающим.

У кроманьонцев сформировалась прямая походка.

## **Некоторые особенности жизни кроманьонцев:**

Жили общинами, которые насчитывали до 100 человек.

Жили в пещерах или строили шатры из шкур.

Речь была членораздельной.

Основными занятиями были охота и собирательство.

Охотились хорошо организованными группами по 10–20 человек на крупных животных (мамонтов, волков, шерстистых носорогов, медведей).

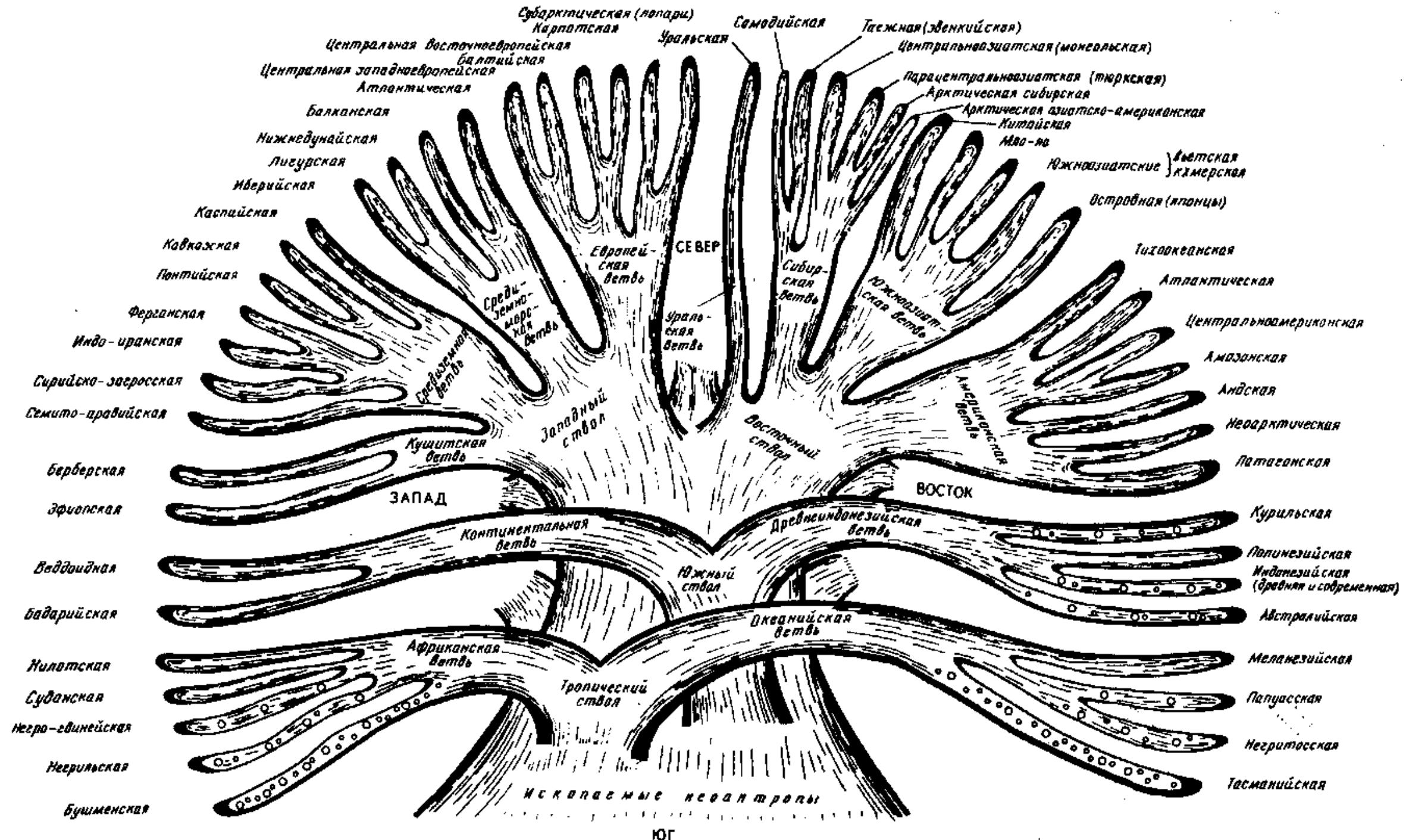
Первыми приручили животных и осваивали земледелие.

Стали создателями первобытного искусства, оставили на стенах пещер наскальную живопись.

По одной версии, кроманьонец является предком всех современных людей, появившимся в Восточной Африке примерно 130–180 тысяч лет назад.



**Кроманьонцы** — ранние представители вида Человек разумный (*Homo sapiens sapiens*). В узком смысле — это люди, обнаруженные в гроте Кро-Маньон и жившие рядом 30 тысяч лет назад. В широком смысле — всё население Европы или всего мира эпохи верхнего палеолита (40–10 тысяч лет назад).





**Существует несколько точек зрения на расогенез:**

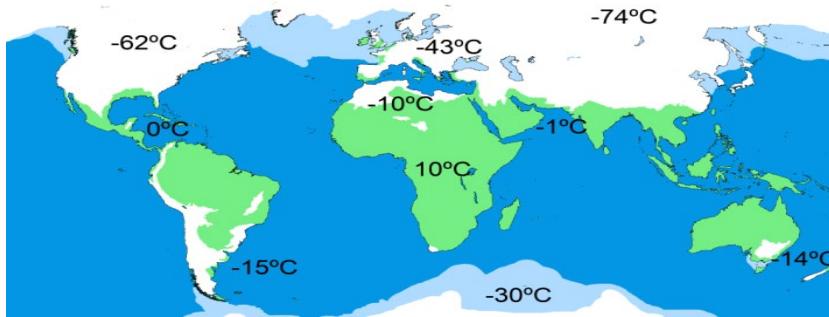
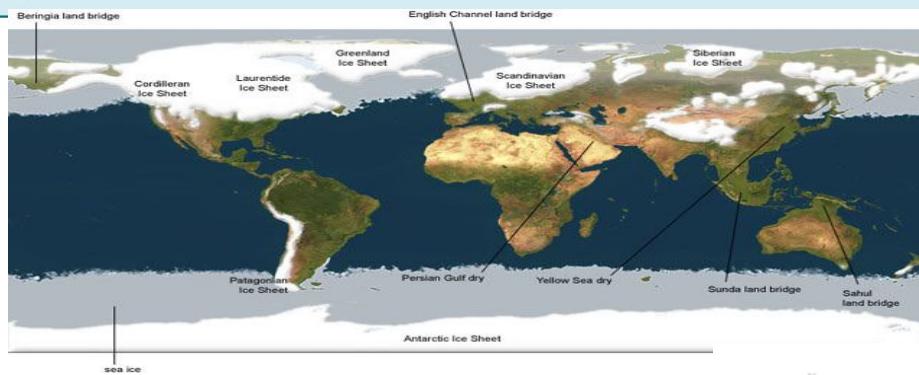
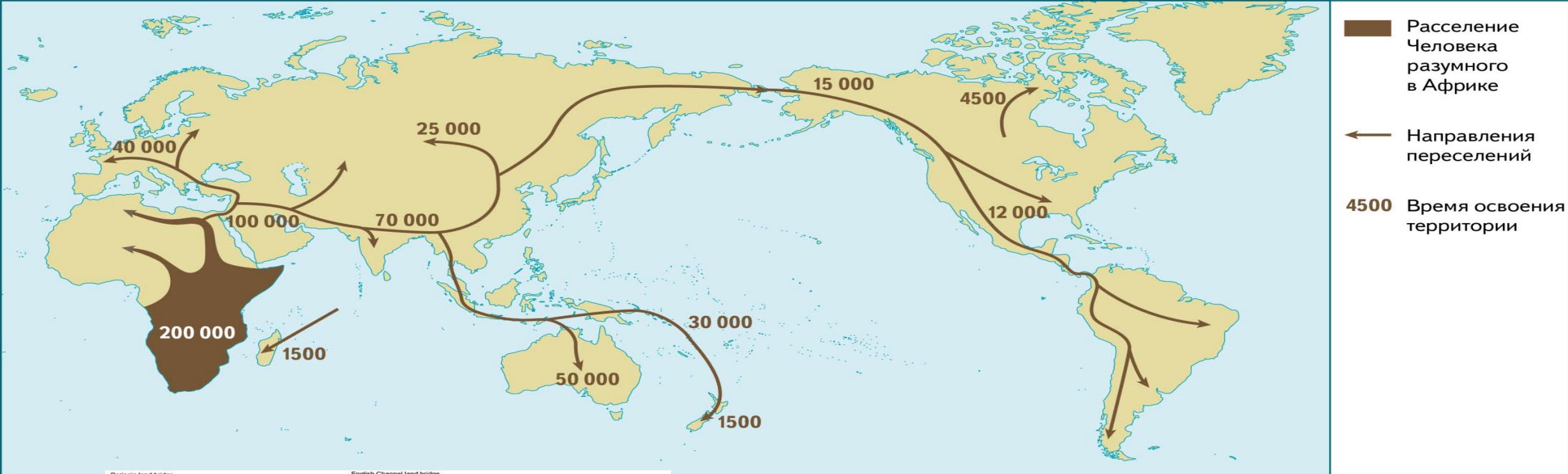
**Концепция верхнепалеолитического полиморфизма** гласит, что до голоцена (примерно 10 тыс. лет назад) человечество не разделялось на очевидные расы. В верхнем палеолите люди сильно различались между собой, причём в пределах одной группы, поэтому какого-то географического распределения людей по внешним признакам обнаружить невозможно.

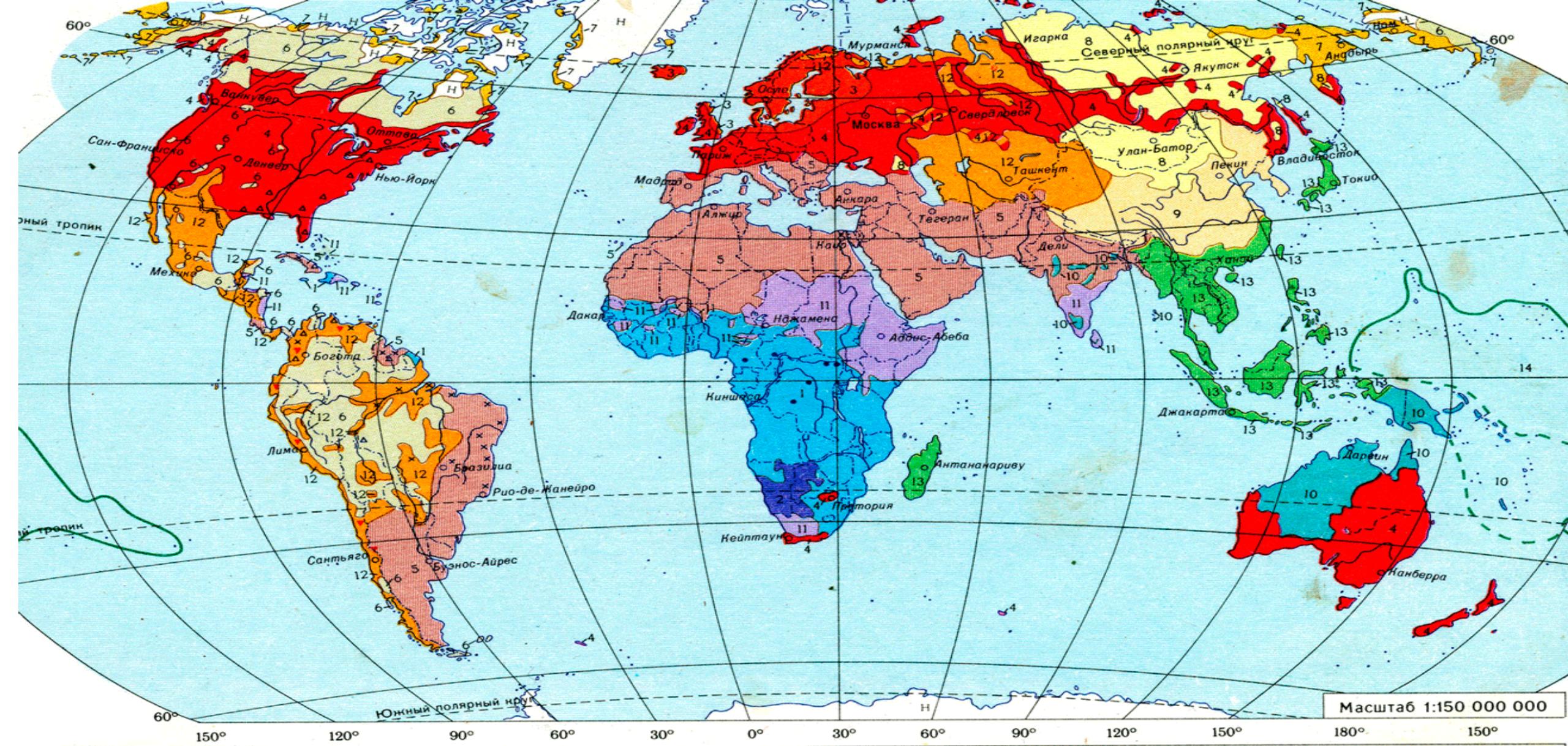
**Другая концепция** предполагает, что расы оформились очень рано, возможно, в верхнем палеолите, и с тех пор мало видоизменились. По этой версии, такие расы, как австралоидная или негроидная, возникли 50, а то и 100–200 тыс. лет назад.

**Историческая концепция рас** утверждает, что расы со временем менялись. В своё время на Земле существовали разные малочисленные группы людей, которые занимались тем, что заселяли новые территории планеты. Благодаря тому, что климат и условия их проживания менялись, у них появлялись новые черты во внешности.

**Некоторые учёные считают**, что подавляющая часть современных расовых типов сформировалась на протяжении последних двух-трёх тысячелетий — в период интенсивного развития человеческой культуры и появления развитых цивилизаций.

Проблема возникновения человеческих рас является сложной для современной науки, а в ряде стран — ещё и имеет политический контекст, что накладывает свой отпечаток на исследования в данной области





#### НЕГРОИДНАЯ БОЛЬШАЯ РАСА

△ 1 Негры

• Негриллы

2 Бушмены и  
готтентоты

#### ЕВРОПЕОИДНАЯ БОЛЬШАЯ РАСА

3 Северная ветвь

4 Переходные и средне-  
европейские типы

5 Южная ветвь

#### МОНГОЛОИДНАЯ БОЛЬШАЯ РАСА

6 Американские индейцы

7 Эскимосы и палеазиаты

8 Североазиатская ветвь

9 Восточноазиатская ветвь

#### АВСТРАЛОИДНАЯ БОЛЬШАЯ РАСА

10 Австралийцы, папу-  
асы, веддоиды

▲ Негритосы

▲ Айны

#### ПЕРЕХОДНЫЕ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ТИПЫ МЕЖДУ БОЛЬШИМИ РАСАМИ

● 11 Негроидной и  
европеоидной

12 Европеоидной и  
монголоидной

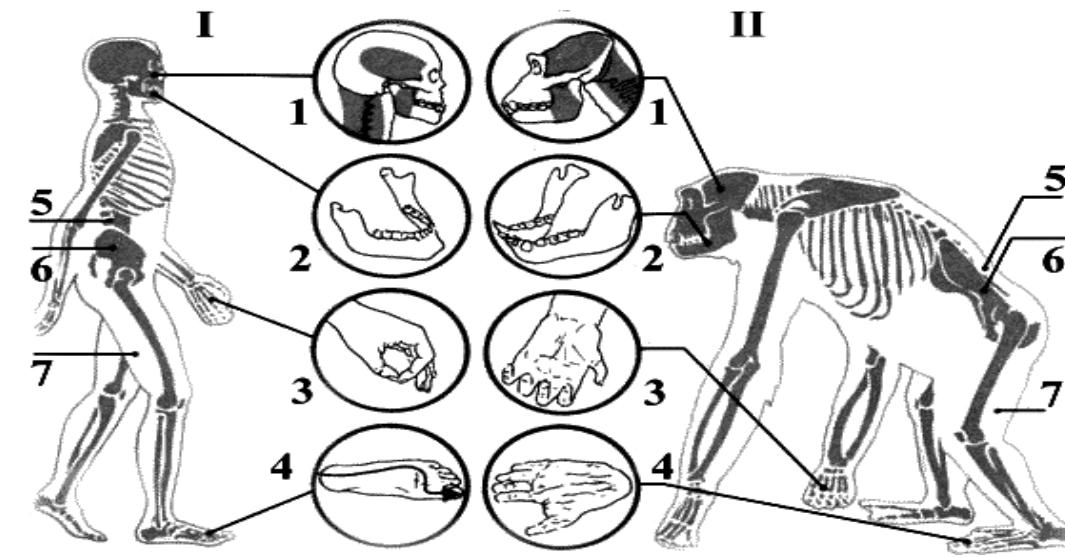
13 Монголоидной и  
австралоидной

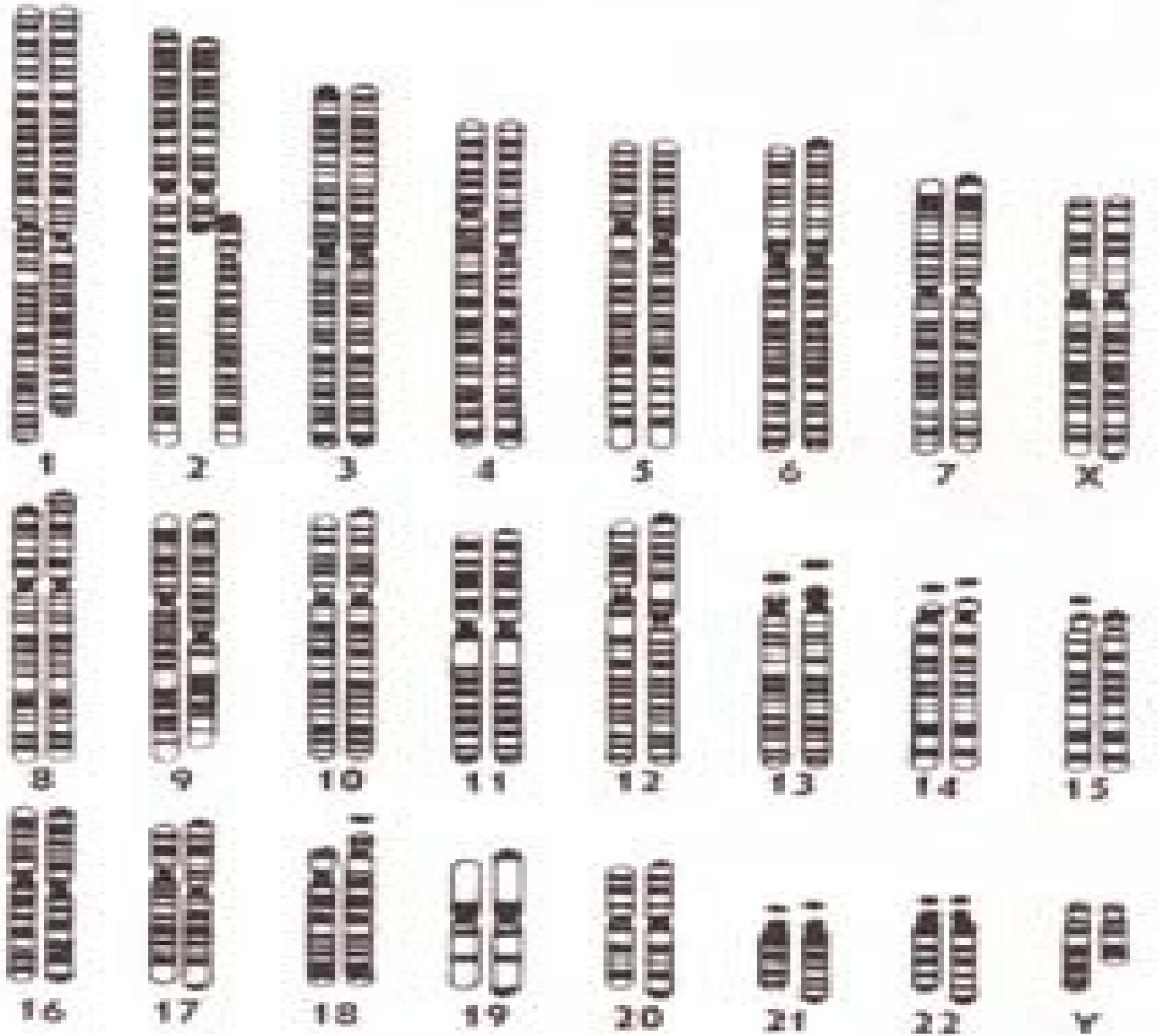
14 Полинезийцы

Н Незаселенные территории

**Задание 1.** Сходство высших человекообразных обезьян с человеком проявляется и во внешнем облике, и в размерах тела, и в способе передвижения, и в строении различных систем органов. Сравните строение человека (I) и шимпанзе (II), заполните таблицу:

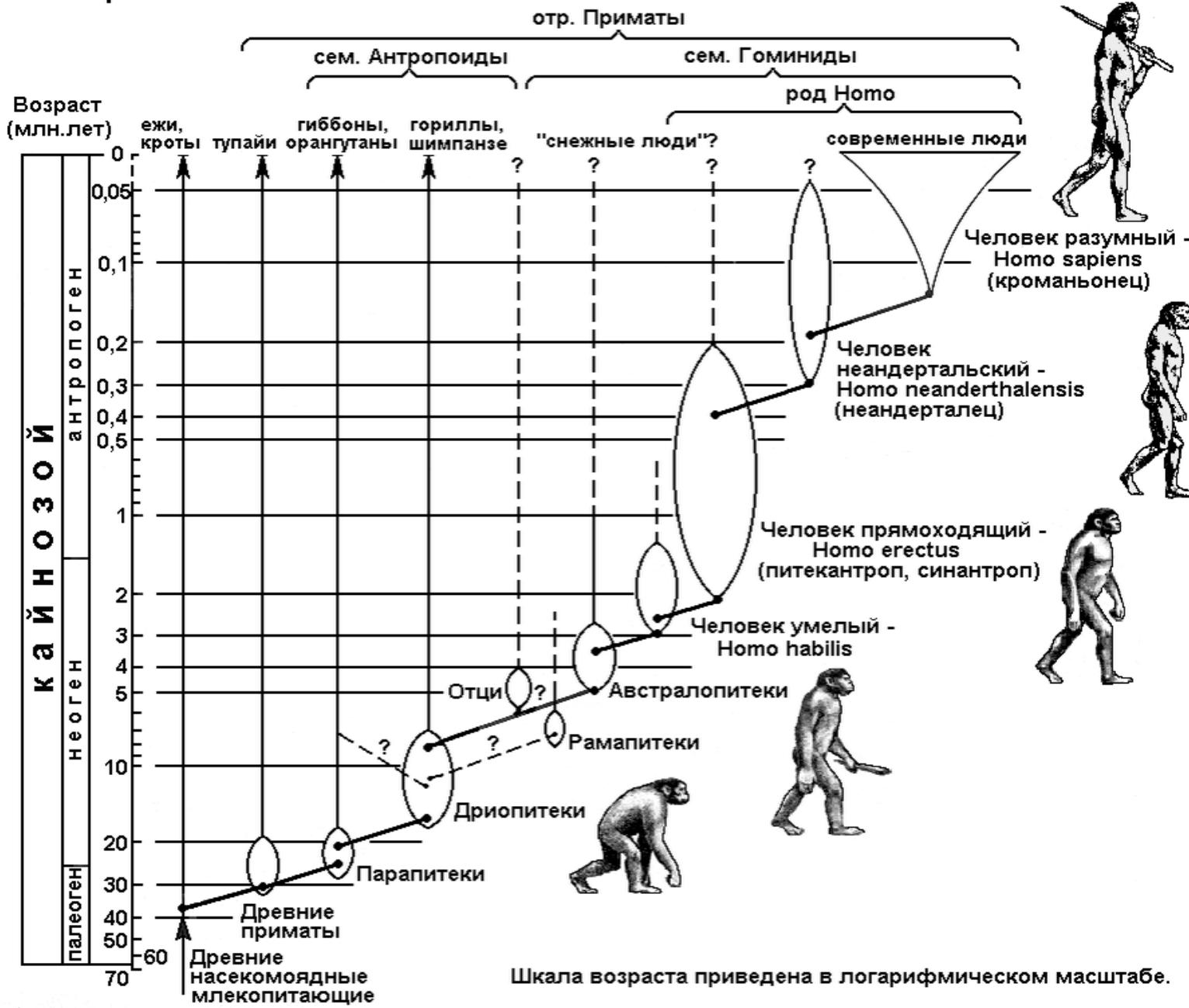
№ п/п	Особенности анатомии	Человек	Шимпанзе
1	Череп (соотношение лицевой и мозговой части) и шейный отдел позвоночника		
2	Нижняя челюсть (размер челюсти, зубов, высота коронки коренных зубов, форма зубной дуги)		
3	Верхние конечности и пальцы рук		
4	Поясничный отдел позвоночника		
5	Пояс нижних конечностей (форма таза)		
6	Нижние конечности (соотношение ног и рук)		
7	Стопа (форма стопы, большой палец ноги)		





**Задание 2.** Познакомьтесь со схематичным изображением дифференциально окрашенных хромосом человека и шимпанзе. В каждой паре слева – хромосома человека, справа – гомологичная ей хромосома шимпанзе. Обратите внимание на вторую пару и поперечную исчерченность хромосом. Какие существенные различия вы обнаружили в структуре кариотипа человека и шимпанзе?

## Схема филогении человека.



**Задание 3** Используя рисунок, опишите роль пургаториев в эволюции приматов, и австралопитеков в эволюции и человека