

# ЛЕКЦИЯ 7. БИОЛОГИЯ КАК ВАЖНЕЙШИЙ КОМПОНЕНТ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Использованы материалы ресурса

[ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

- **1. Проблемное поле современной биологии. Структура современного биологического знания**



- В настоящее время **биология является одной из наиболее динамично развивающихся наук.**
- В современном понимании **биология - совокупность наук о живой природе, об огромном многообразии вымерших и ныне населяющих Землю живых существ, их строении и функциях, происхождении, распространении и развитии, связях друг с другом и с неживой природой.**

- **Биология устанавливает общие и частные закономерности, присущие жизни во всех ее проявлениях (обмен веществ, размножение, наследственность и изменчивость, приспособляемость, рост, подвижность и др.)**

# ЭВОЛЮЦИОННОЕ ДРЕВО



Брофа

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Уфимского государственного университета имени Ш. Марджани  
Уфимский государственный университет имени Ш. Марджани  
Уфа, Республика Башкортостан

Информационно-методический центр  
Уфимского государственного университета имени Ш. Марджани  
Уфа, Республика Башкортостан

- **Новые биологические данные изменяют ту картину мира, которая на протяжении длительного времени формировалась физикой.**
- **Можно говорить о том, что сегодня открытия в биологии определяют развитие всего естествознания.**
- **Именно поэтому современная научная картина мира невозможна без биологических знаний.**

- Три наиболее крупных этапа формирования биологии:
- 1) период систематики
- 2) эволюционный период
- 3) период физикохимической (или экспериментальной) биологии.

- В структуре современного биологического знания **сегодня насчитывается более пятидесяти частных научных дисциплин:**  
**ботаника, зоология, генетика, молекулярная биология, анатомия, морфология, цитология, биофизика, биохимия, палеонтология, эмбриология, экология и др.**



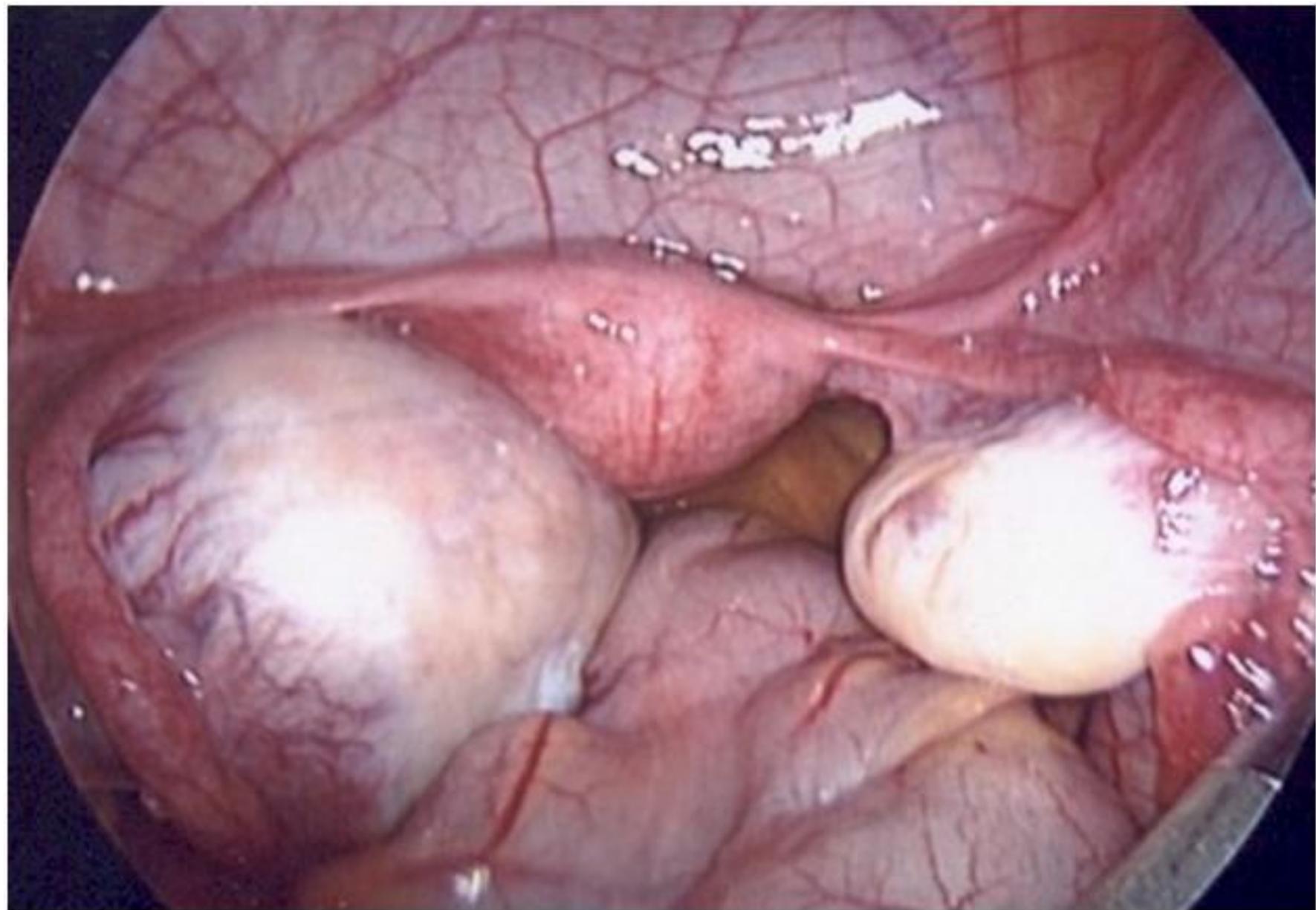
- По о б ъ е к т а м исследования биологию подразделяют на вирусологию, бактериологию, ботанику, зоологию, антропологию.

- **По свойствам и проявлениям живого существует следующая классификация биологических дисциплин: эмбриология — наука, изучающая зародышевое (эмбриональное) развитие организмов; физиология — наука о функционировании организмов;**



- **морфология — наука о строении живых организмов;**
- **экология — наука об образе жизни сообществ растительного и животного мира, их взаимосвязях с окружающей средой;**
- **генетика — наука о наследственности и изменчивости и т.д.**

- **По уровню организации живых организмов выделяют:**  
**анатомию — науку о макроскопическом строении животных и человека;**
- **гистологию — науку о строении тканей;**
- **цитологию — науку о строении живых клеток.**



- Специфика современной биологической науки заключается в том, что **теоретическая биология сегодня переживает стадию формирования. Главная ее задача состоит в создании единой теории ЖИВОГО.**

- На сегодняшний день в биологии одновременно сосуществует **три концептуальных уровня:**  
**традиционная (описательная) биология, физико-химическая биология и эволюционная биология.**



## **2. Становление и эволюция биологии как науки**

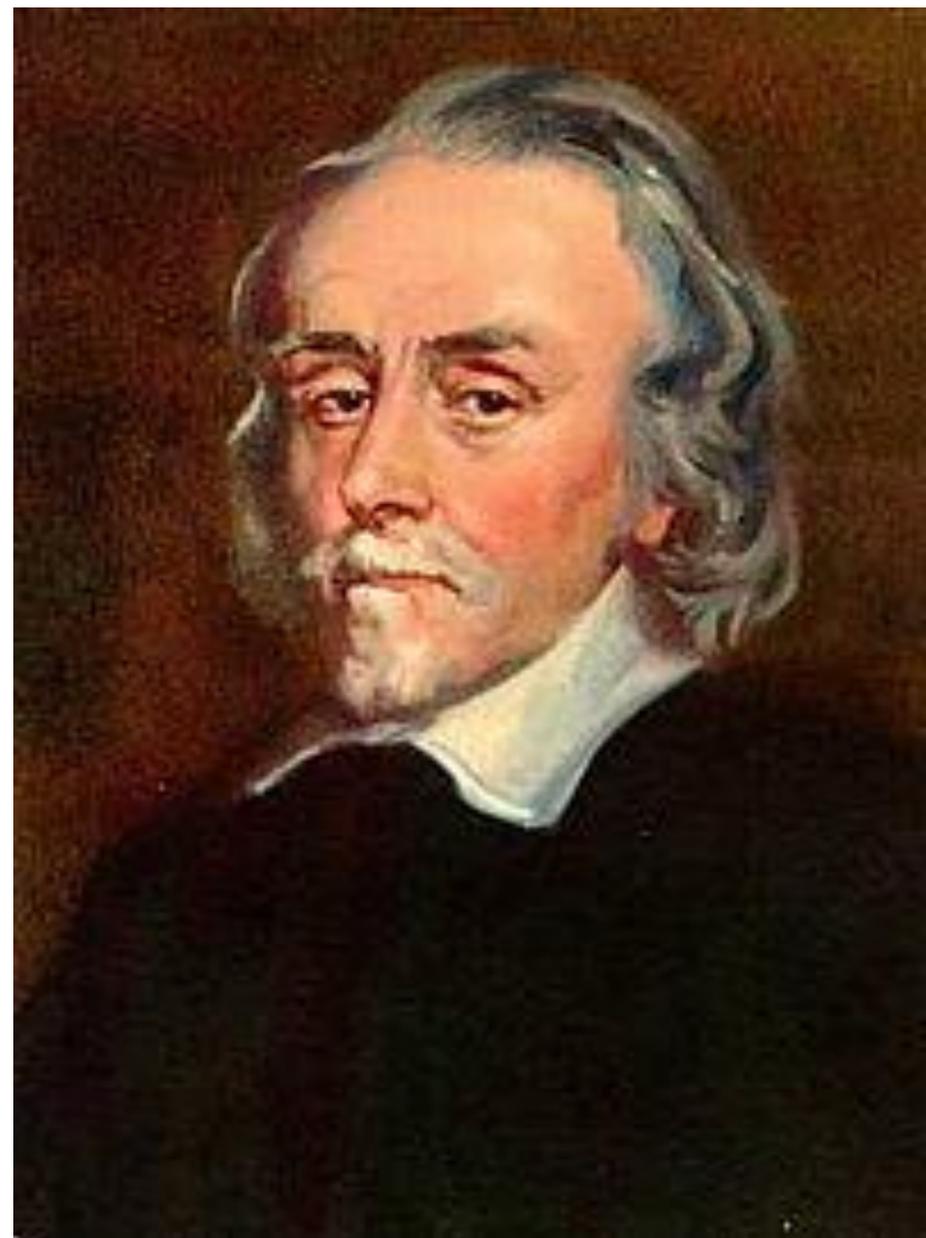
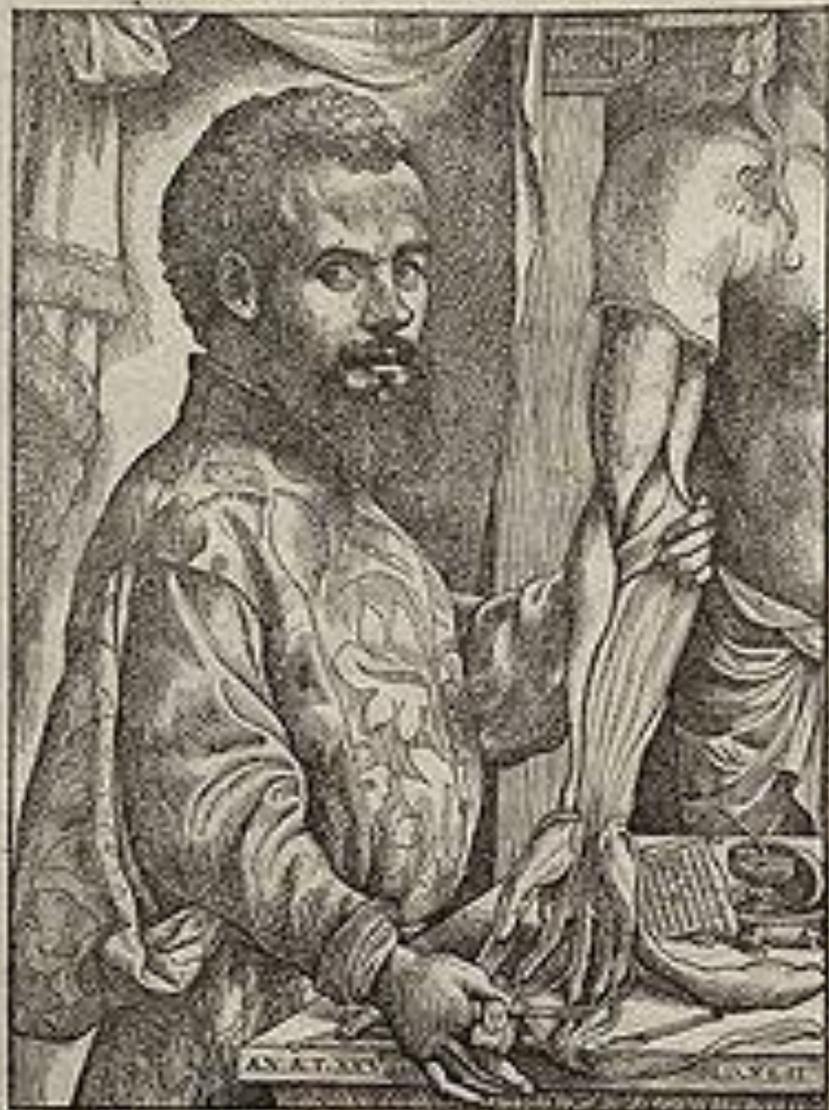
- Хотя концепция биологии как особой естественной науки возникла в XIX веке, биологические дисциплины зародились ранее в медицине.**

- Обычно их традицию ведут от таких античных учёных как Аристотель и Гален через арабских медиков аль-Джахиза, ибн-Сину, ибн-Зухра и ибн-аль-Нафиза.



- **В эпоху Великих географических открытий (XVII в) работали выдающиеся умы Андрей Везалий и Уильям Гарвей, которые заложили основы современной анатомии и физиологии.**

ANDREAE VESALII.



- **XVIII в**
- **Линней и Бюффон совершили огромную работу по классификации форм живых и ископаемых существ.**

Linné.

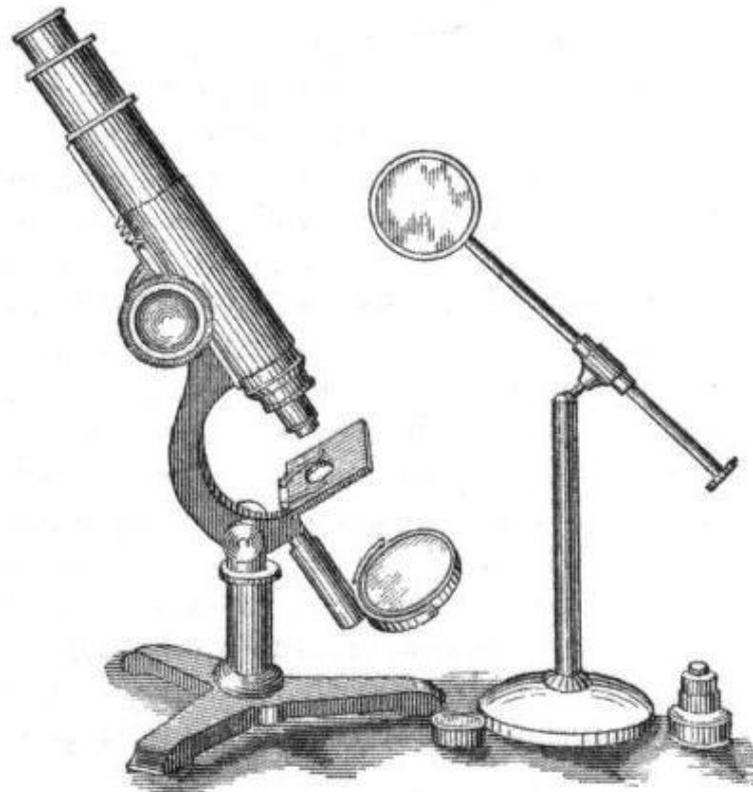


Carolus Linnaei  
Sponsa Siorum  
Plantarum

in quibus  
Physiologia eorum explicatur  
Sexus, Semina, Fructus,  
Modus generationis, et  
quibus, ac non parum plura  
tam in animalibus, quam  
in plantis  
Uppsala 1719



- **Микроскопия открыла для наблюдения ранее неведомый мир микроорганизмов, заложив основу для развития клеточной теории.**



- **К началу XIX века некоторые современные биологические дисциплины, такие как ботаника и зоология, достигли профессионального уровня.**

- Лавуазье и другие химики и физики начали сближение представлений о живой и неживой природе



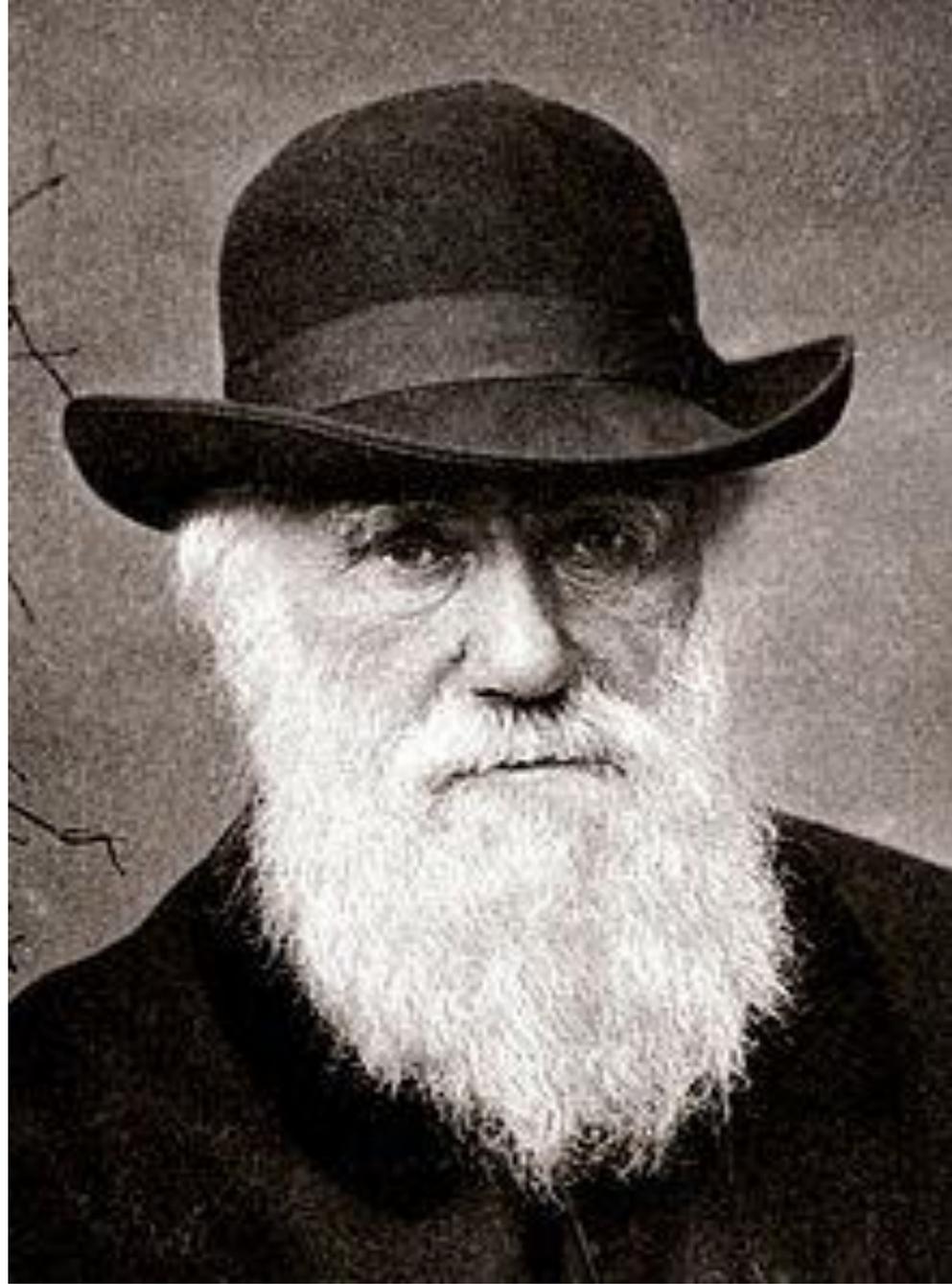
- **Натуралисты, такие как Александр Гумбольдт, исследовали взаимодействие организмов с окружающей средой и его зависимость от географии, закладывая основы биogeографии, экологии и этологии.**





- **В XIX веке развитие учения об эволюции постепенно привело к пониманию роли вымирания и изменчивости видов, а клеточная теория показала в новом свете основы строения живого вещества.**

- В сочетании с данными эмбриологии и палеонтологии эти достижения позволили Чарльзу Дарвину создать целостную теорию эволюции путём естественного отбора.



ON  
THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

OR THE  
PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE  
FOR LIFE.

By CHARLES DARWIN, M.A.,

FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, AGRICULTURAL, ETC., SOCIETIES;  
AUTHOR OF "JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE'S VOYAGE  
ROUND THE WORLD."

LONDON:  
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.  
1859.

*The right of Translation is reserved.*

- **Принципы передачи наследственных признаков от родительских организмов к их потомкам, обнаружены в экспериментах Грегора Менделя в XIX веке .**

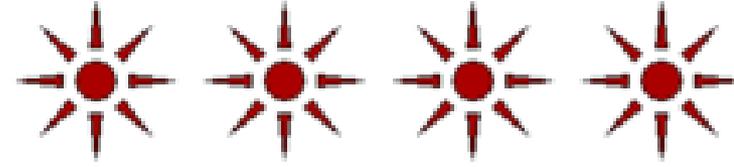


①



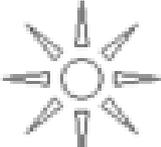
w w R R

②



w R w R w R w R

③

×	R	w
R	 RR	 Rw
w	 Rw	 ww

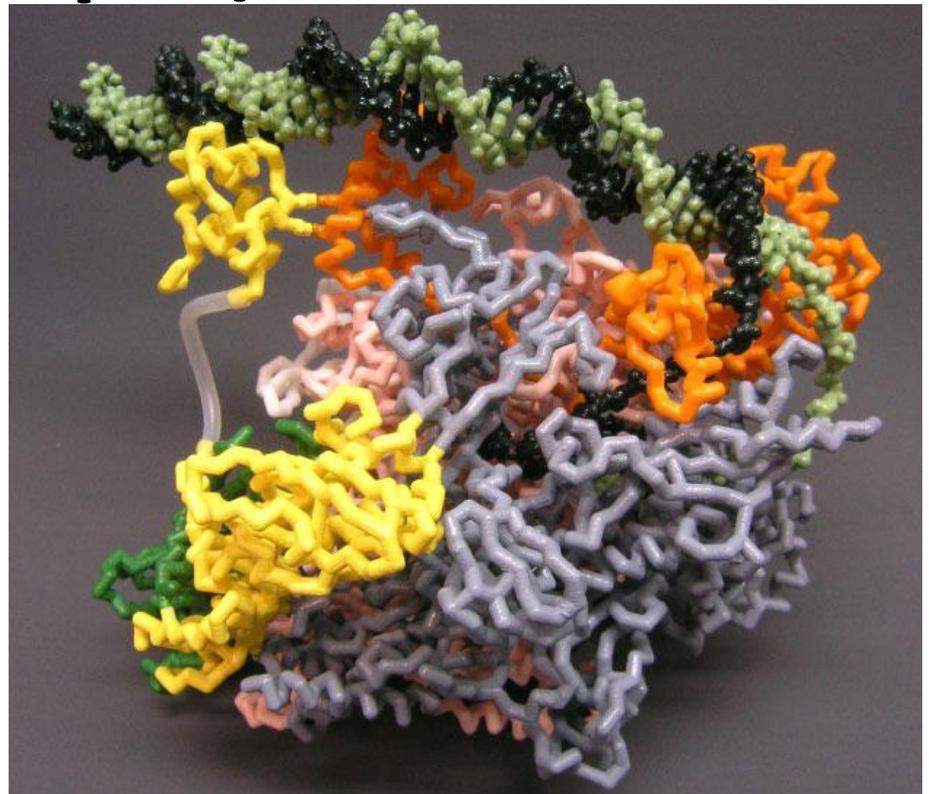
- **К концу XIX века идеи самозарождения окончательно уступили место теории инфекционного агента как возбудителя заболеваний. Но механизм наследования родительских признаков всё ещё оставался тайной**

- **В начале XX века Томас Морган и его ученики заново открыли законы, исследованные ещё в середине XIX века Грегором Менделем, после чего начала быстро развиваться генетика.**

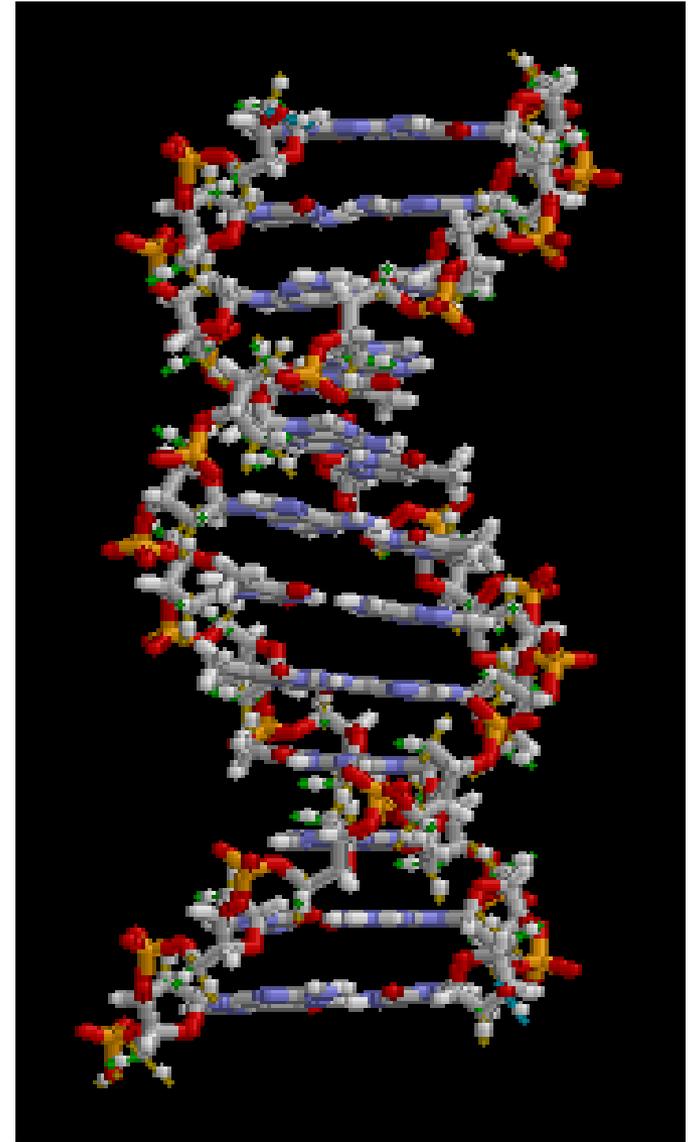


- **К 1930-м годам сочетание популяционной генетики и теории естественного отбора породило современную эволюционную теорию или неодарвинизм.**

- Благодаря развитию биохимии были открыты ферменты и началась грандиозная работа по описанию всех процессов метаболизма.



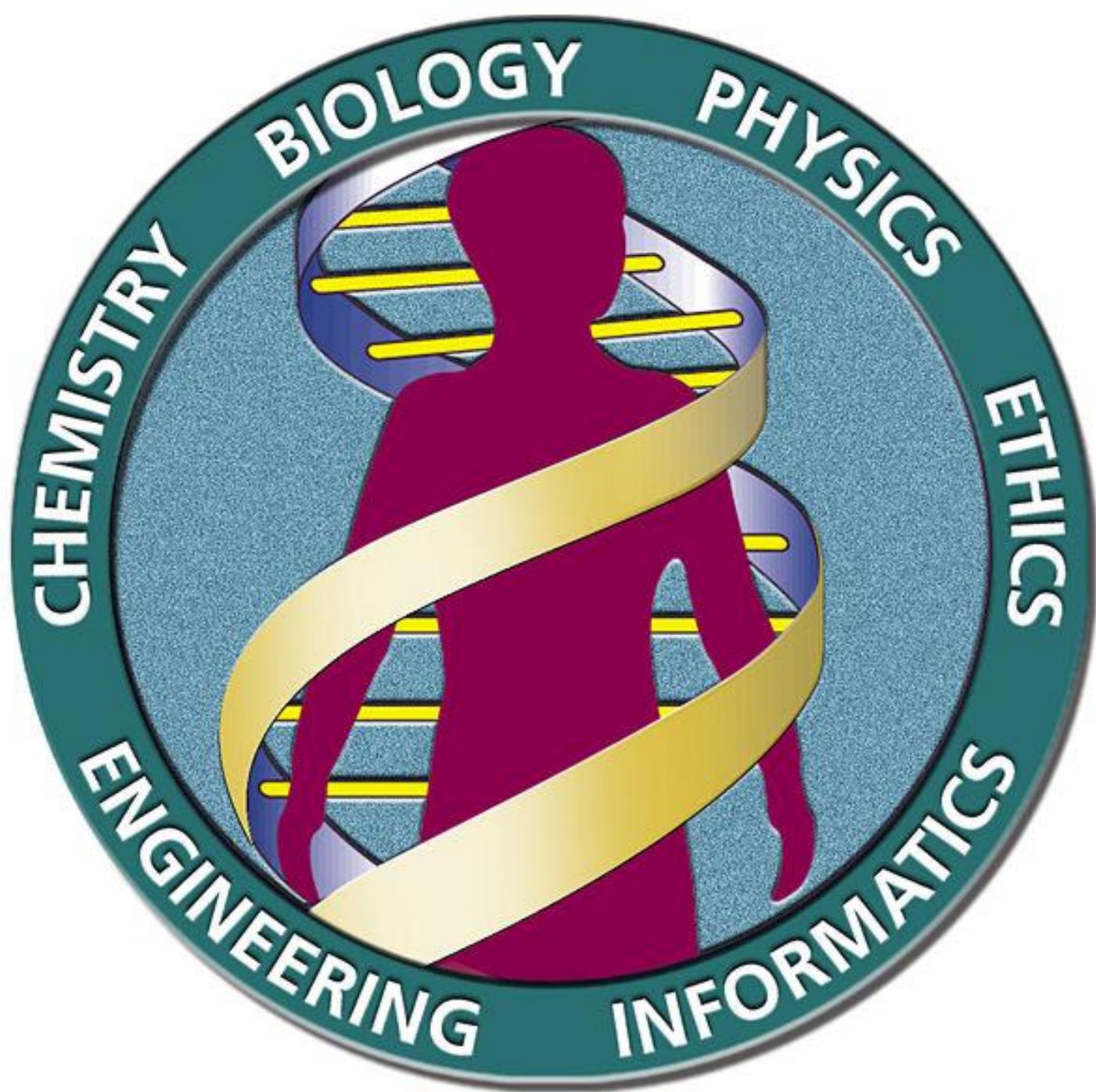
- **Раскрытие структуры ДНК (1953 г.) Уотсоном и Криком дало мощный толчок для развития молекулярной биологии.**



- **К концу XX века достигнута полная расшифровка генетического кода человека и ещё нескольких организмов, наиболее важных для медицины и сельского хозяйства.**
- **Благодаря этому появились новые дисциплины геномика и протеомика.**

- **Гено́мика — раздел молекулярной генетики, посвящённый изучению генома и генов живых организмов.**
- **Протеомика — наука, основным предметом изучения которой являются белки, их функции и взаимодействия в живых организмах, в том числе — в человеческом.**

- **Проект по расшифровке генома человека (англ. The Human Genome Project, HGP) — международный научно-исследовательский проект, главной целью которого было определить последовательность нуклеотидов, которые составляют ДНК и идентифицировать 20—25 тыс. генов в человеческом геноме**



- Проект начался в **1990** году, под руководством Джеймса Уотсона под эгидой Национальной организации здравоохранения США. **В 2000** году **был выпущен рабочий черновик структуры генома, полный геном — в 2003** году, однако и сегодня дополнительный анализ некоторых участков ещё не закончен.

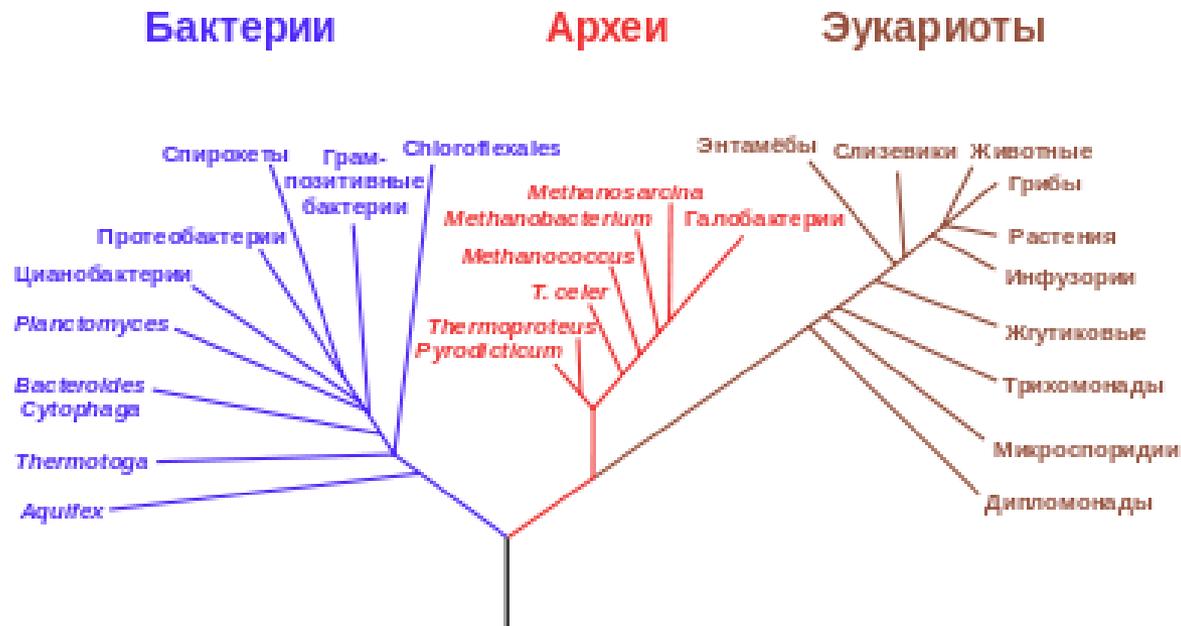


# 3. Проблема возникновения жизни

## Основные уровни организации

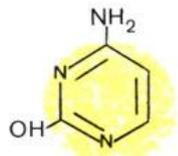
### ЖИВОГО

Филогения живых организмов

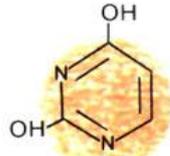


- **Жизнь - высшее проявление природы, она характеризуется самообновлением, саморегуляцией и самовоспроизведением**  
разноуровневых открытых систем, **вещественную основу которых составляют белки, нуклеиновые кислоты и фосфорорганические соединения.**

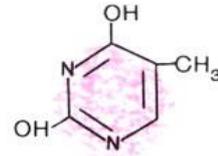
Пиримидиновые основания:



Цитозин

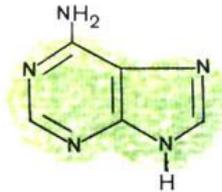


Урацил

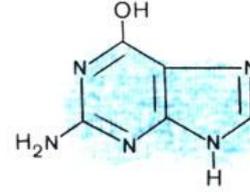


Тимин

Пуриновые основания:

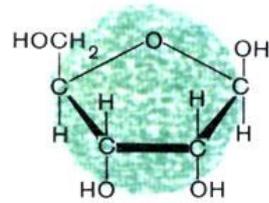


Аденин

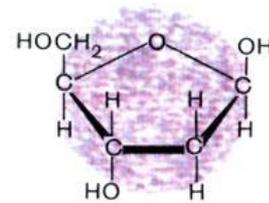


Гуанин

Углеводный компонент:

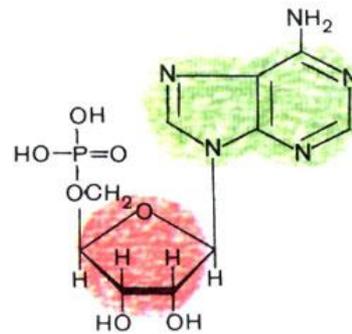


Д-рибоза

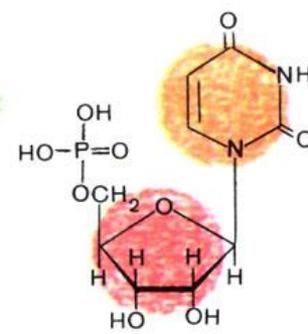


Д-дезоксирибоза

Мононуклеотиды:

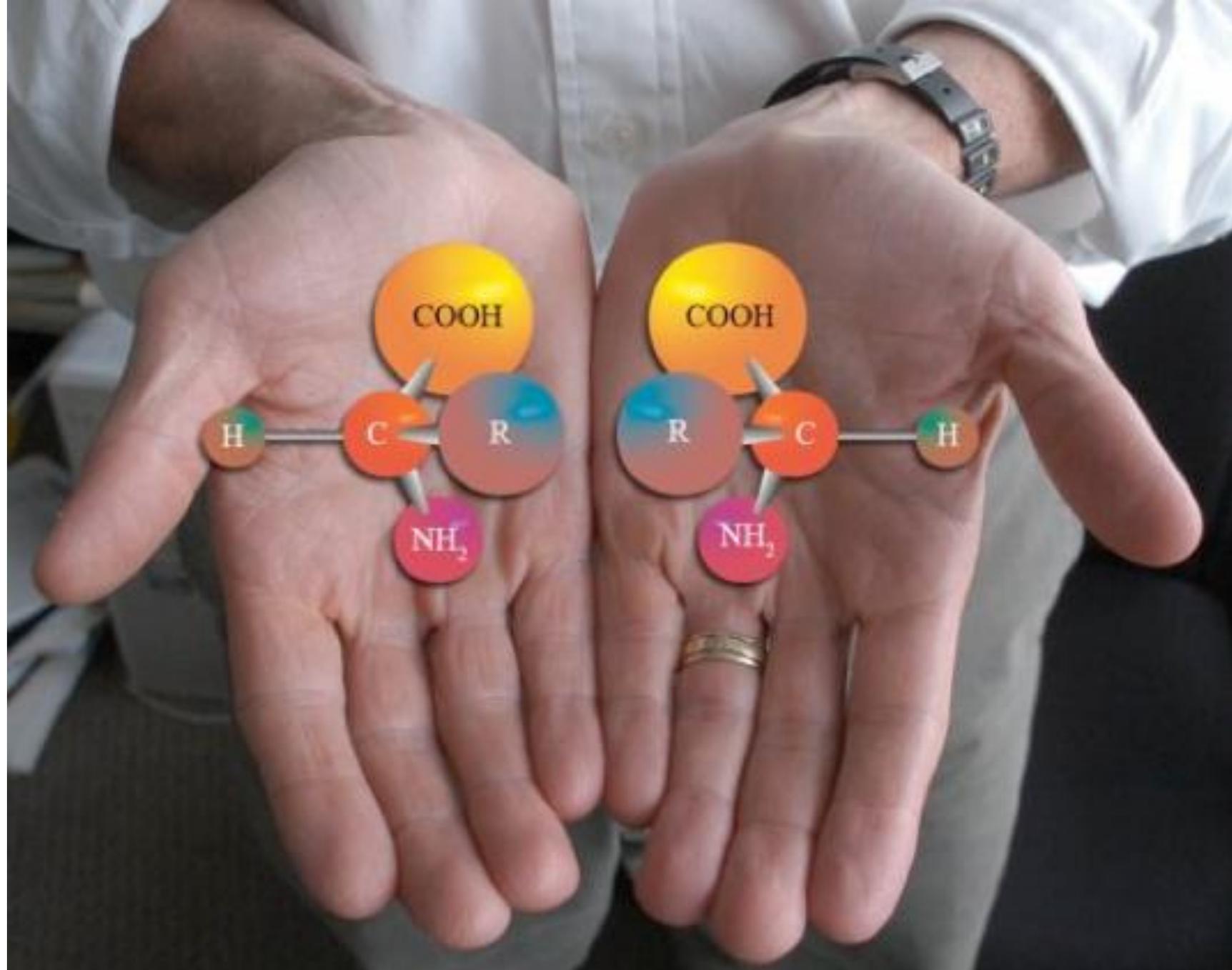


Аденозинмонофосфат (АМФ)

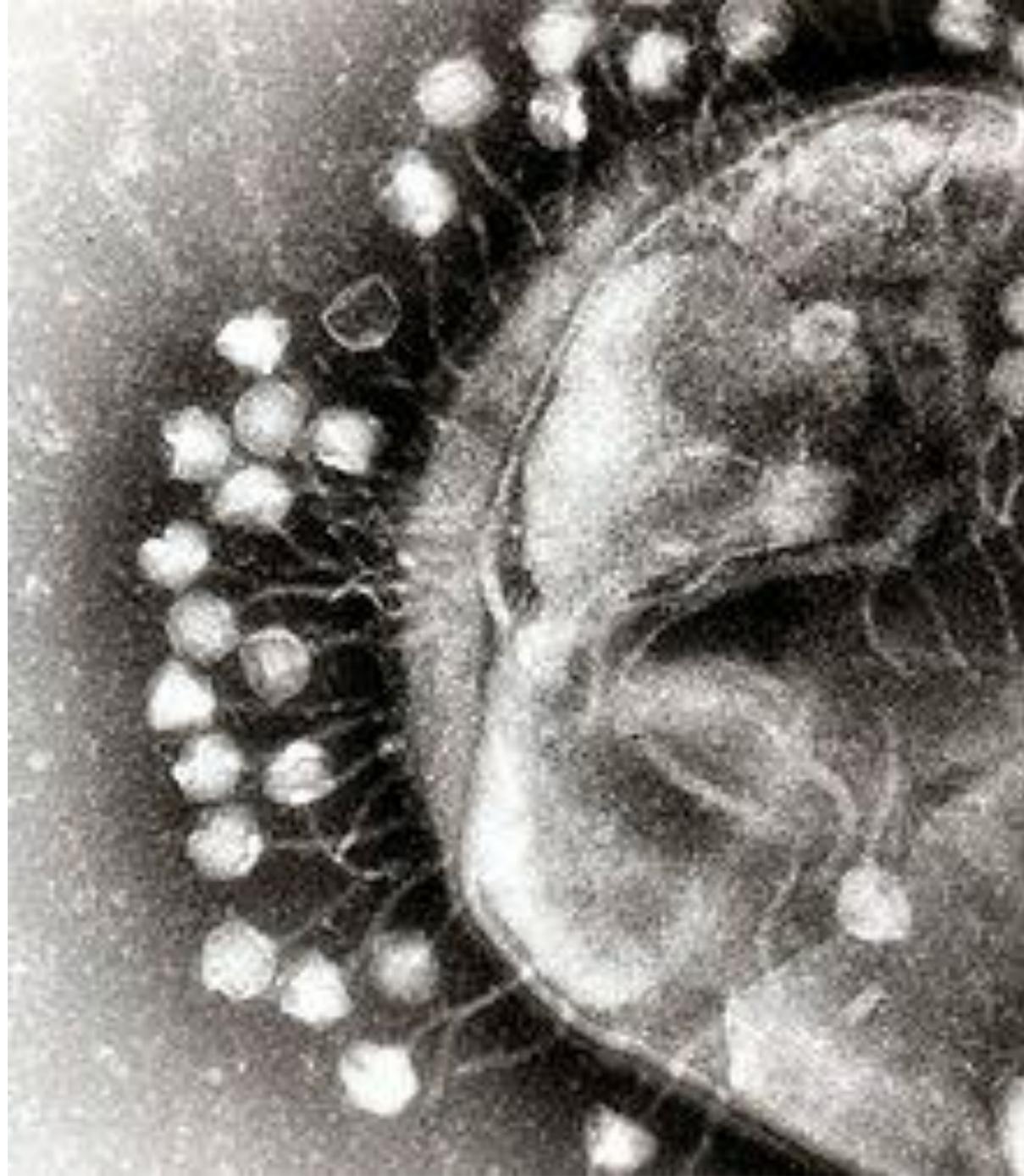


Уридинмонофосфат (УМФ)

- **Признаками жизни являются:**  
**противостояние энтропийным**  
**процессам, обмен веществ с**  
**окружающей средой,**  
**воспроизводство на основе**  
**генетического кода и**  
**молекулярная хиральность**  
**(однонаправленность).**



- **В природе имеются переходные формы от нежизни к жизни. Например, вирусы вне клеток другого организма не обладают ни одним из атрибутов живого, хотя у них есть наследственный аппарат.**



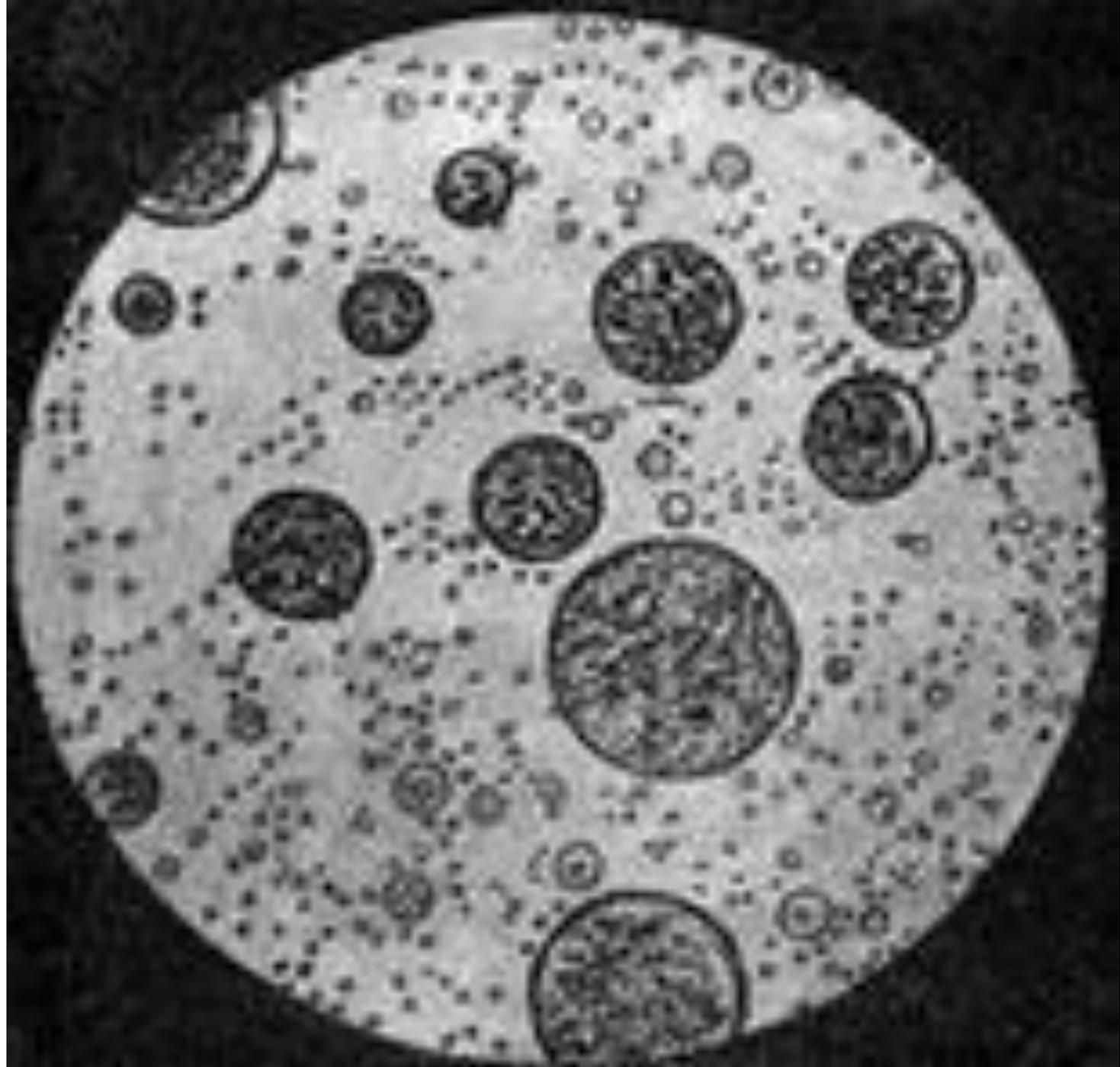
- **Существует несколько основных концепций возникновения жизни:**
- **1) креационизм — божественное сотворение живого;**
- **2) концепция многократного самопроизвольного зарождения жизни из неживого вещества;**

- **3) концепция стационарного состояния, в соответствии с которой жизнь существовала всегда;**
- **4) концепция панспермии — внеземного происхождения жизни;**
- **5) концепция происхождения жизни на Земле в историческом прошлом в результате процессов, подчиняющихся естественнонаучным законам.**

- **Доминирующей концепцией возникновения жизни в науке по сей день остается концепция биохимической эволюции, согласно которой жизнь на Земле появилась в результате сложных процессов самоорганизации**

- **фундаментальную роль в становлении этой концепции сыграли коацерватная гипотеза А.И. Опарина и концепция генобиоза Дж. Холдейна.**

- **Коацерватные капли — это сгустки подобно водным растворам желатина. Образуются в концентрированных растворах белков и нуклеиновых кислот. Коацерваты способны адсорбировать различные вещества.**
- Опарин полагал, что переход от химической эволюции к биологической требовал возникновения индивидуальных фазово-обособленных систем, способных взаимодействовать с окружающей средой.







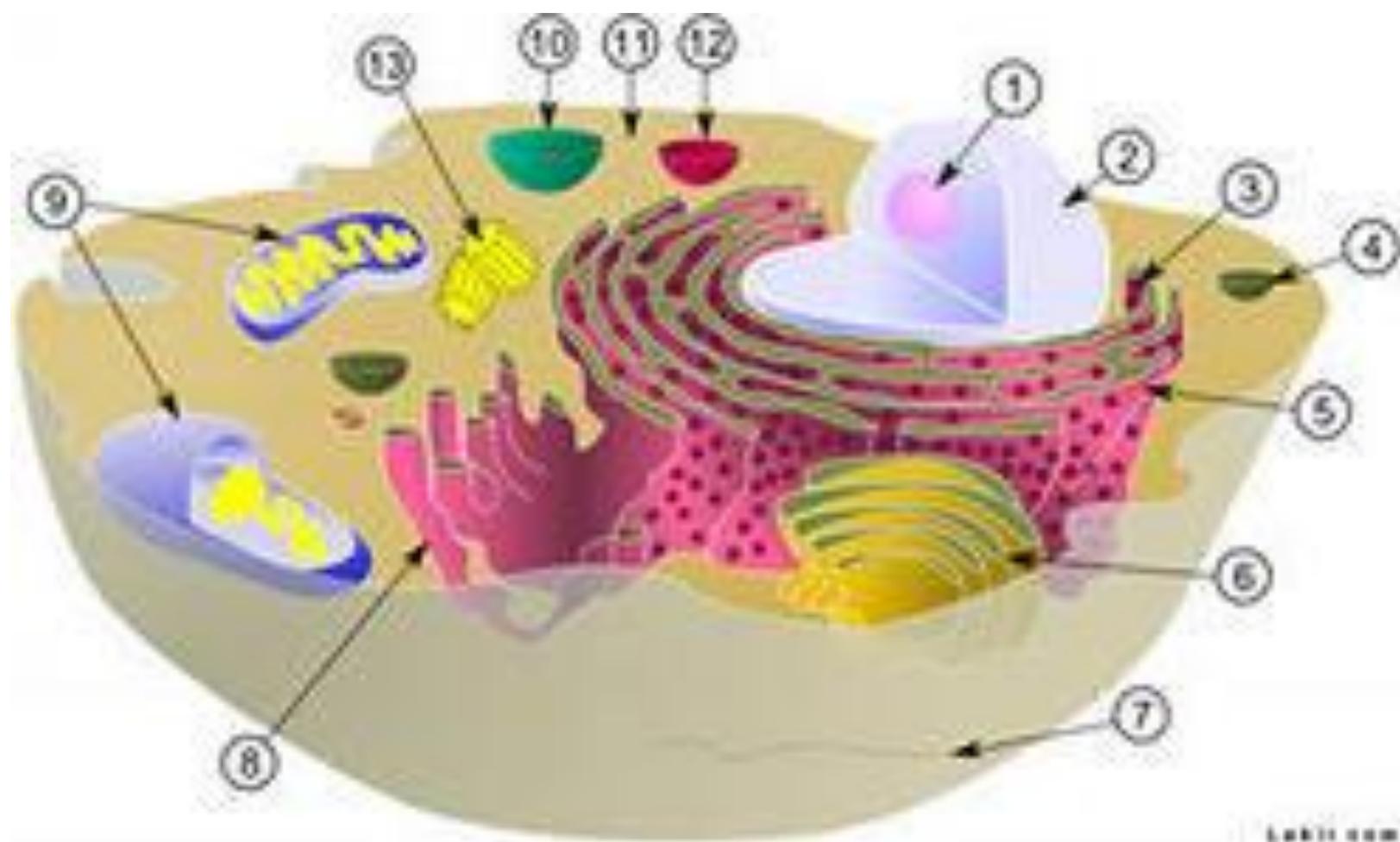
OSMOS

**Современная наука, как и прежде, внимательно анализирует данные в пользу концепции панспермии, число которых в научном обиходе в последнее время растет и требует к себе взвешенного отношения.**

- **К числу основных уровней организации живого относятся: молекулярно-генетический, онтогенетический и надорганизменный.**

- **Молекулярно-генетический уровень является объектом изучения молекулярной биологии и генетики. Он включает в себя белки, состоящие из аминокислот, нуклеиновые кислоты ДНК и РНК. В свою очередь отдельный участок ДНК - ген - выступает в качестве единицы наследственности.**

- **К онтогенетическому уровню относятся такие структуры как клетки, ткани и организмы.**
- **Основными структурными элементами клетки (органеллами) являются хромосомы, митохондрии, пластиды и др. Сегодня изучением клетки заняты цитология и микробиология.**



- **Тканевый и организменный уровни являются предметом исследования таких отраслей биологического знания, как, например, анатомия и физиология.**
- **Надорганизменный уровень образован совокупностью популяций и видов, биоценозов, экосистем, входящих в биосферу Земли.**

- **Популяция -- элементарная единица эволюционных процессов, включающая в себя совокупность организмов одного вида, обладающих единым генофондом и территорией.**



- **Биоценоз - совокупность животных и растений, грибов и микроорганизмов, обитающих на определенной территории с однородными условиями жизни**
- **Биосфера - область распространения жизни на Земле, включающая в себя верхнюю часть литосферы, гидросферу и тропосферу (нижнюю часть атмосферы).**

# *Биоценоз пруда*



## **4. Биологическая картина мира**

- **Существует пять принципов, объединяющих все биологические дисциплины в единую науку о живой материи:**

- **клеточная теория,**
- **эволюция,**
- **генетика,**
- **гомеостаз**
- **и энергия**

- **4.1. Клеточная теория**
- **— учение обо всём, что касается клеток.**
- **Все живые организмы состоят, как минимум, из одной клетки, основной функциональной единицы каждого организма.**
- **Базовые механизмы и химия всех клеток во всех земных организмах сходны;**



**Схема строения клетки  
по данным электронного микроскопа**

- **Клеточная теория — основополагающая для биологии теория, сформулированная в середине XIX века, предоставила базу для понимания закономерностей живого мира и развития эволюционного учения.**

- **Маттиас Шлейден и Теодор Шванн сформулировали клеточную теорию, основываясь на множестве исследований о клетке (1838)**



- **Рудольф Вирхов позднее (1858) дополнил клеточную теорию важнейшим положением: всякая клетка происходит от другой клетки.**

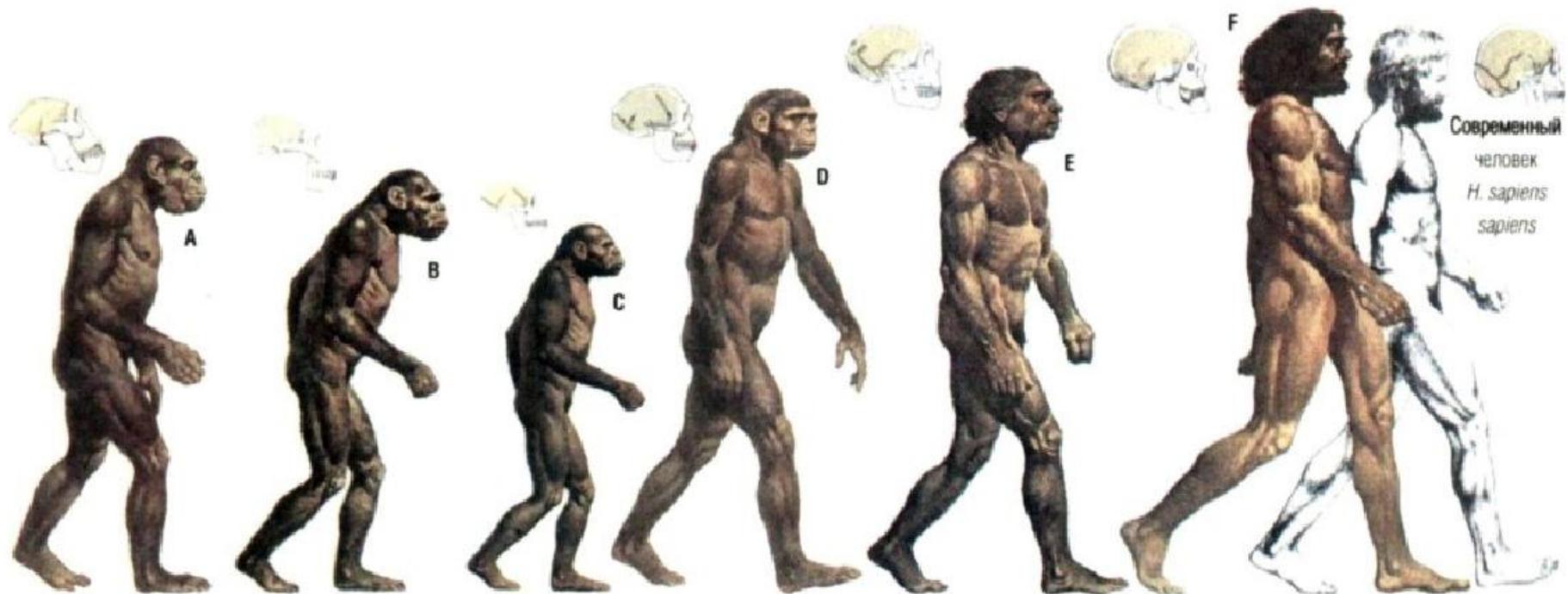


- **Основные положения современной клеточной теории:**
- **1. Клетка - элементарная единица ЖИВОГО, вне клетки жизни нет.**
- **2. Клетка - единая система, она включает множество закономерно связанных между собой элементов, представляющих целостное образование - органоидов.**

- **3. Клетки всех организмов гомологичны (схожи, имеют подобные структуры).**
- **4. Клетка появляется только путём деления материнской клетки, после удвоения её генетического материала.**

- **5. Многоклеточный организм представляет собой сложную систему из множества клеток, объединённых и интегрированных в системы тканей и органов, связанных друг с другом.**
- **6. Клетки многоклеточных организмов тотипотентны (способны путем деления дать начало любому клеточному типу организма).**

- **4.2. Эволюция.**
- *Использованы материалы статьи «Доказательства эволюции» под редакцией д.б.н. А.В.Маркова  
<http://www.evolbiol.ru/evidence.htm>*
- **Через естественный отбор и генетический дрейф наследственные признаки популяции изменяются из поколения в поколение.**



Современный  
человек  
*H. sapiens sapiens*

- **Биологическая эволюция (от лат. *evolutio* — «развёртывание») — естественный процесс развития живой природы, сопровождающийся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, видообразованием и вымиранием видов, преобразованием экосистем и биосферы в целом**

- Существует несколько эволюционных теорий, объясняющих механизмы, лежащие в основе эволюционных процессов.
- **В данный момент общепринятой является синтетическая теория эволюции (СТЭ), являющаяся синтезом классического дарвинизма и популяционной генетики**

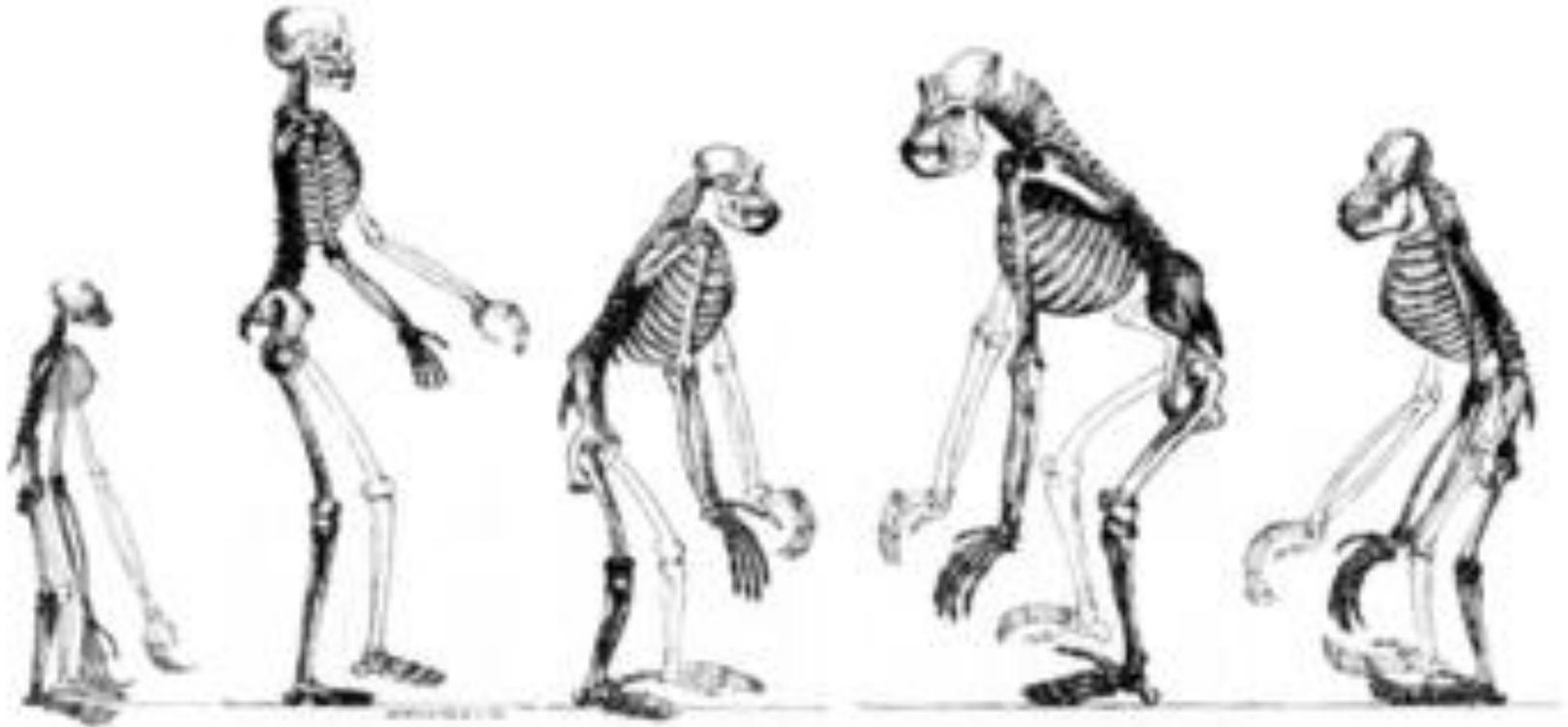
- **Чарльз Дарвин первым сформулировал теорию эволюции путём естественного отбора.**
- **Эволюция путём естественного отбора — это процесс, который следует из трёх фактов о популяциях:**

- **1) рождается больше потомства, чем может выжить;**
- **2) у разных организмов разные черты, что приводит к различиям в выживаемости и вероятности оставить потомство;**
- **3) эти черты — наследуемые.**

- **Естественный отбор — единственная известная причина адаптаций, но не единственная причина эволюции. К числу неадаптивных причин относятся генетический дрейф, поток генов и мутации.**

- Несмотря на неоднозначное восприятие в обществе, **эволюция как естественный процесс является твёрдо установленным научным фактом, имеет огромное количество доказательств и не вызывает сомнений в научном сообществе**

# Доказательства эволюции



Гиббон

Человек

Шимпанзе

Горилла

Орангутан

- **1). Наблюдаемая эволюция**
- **Наблюдаемые сегодня изменения в популяциях доказывают существование эволюции и ряда механизмов, необходимых для эволюционного происхождения всех видов от общего предка.**

- Также наблюдается изменение строения организмов и функциональные изменения — различные адаптации, появление способности усваивать **новый вид пищи** (в том числе — нейлон и пентахлорфенол, производство которых началось в 1930-х годах) и т. д.
- Кроме того, **были обнаружены всевозможные промежуточные этапы возникновения новых видов**, что свидетельствует о плавном характере видообразования.

- **Пример: эволюция кишечной палочки в лаборатории**
- *За двадцать лет сменилось более 44 тысяч поколений бактерий. Появился новый подвид (в 20 тысячном поколении).*



- **Пример: быстрая эволюция ящериц в новых условиях**
- Согласно опубликованному в 2008 году исследованию, у популяции стенных ящериц *Podarcis sicula* всего лишь за 36 лет (крайне короткий для эволюции период) изменились размер и форма головы, увеличилась сила укуса и развились новые структуры в пищеварительном тракте.

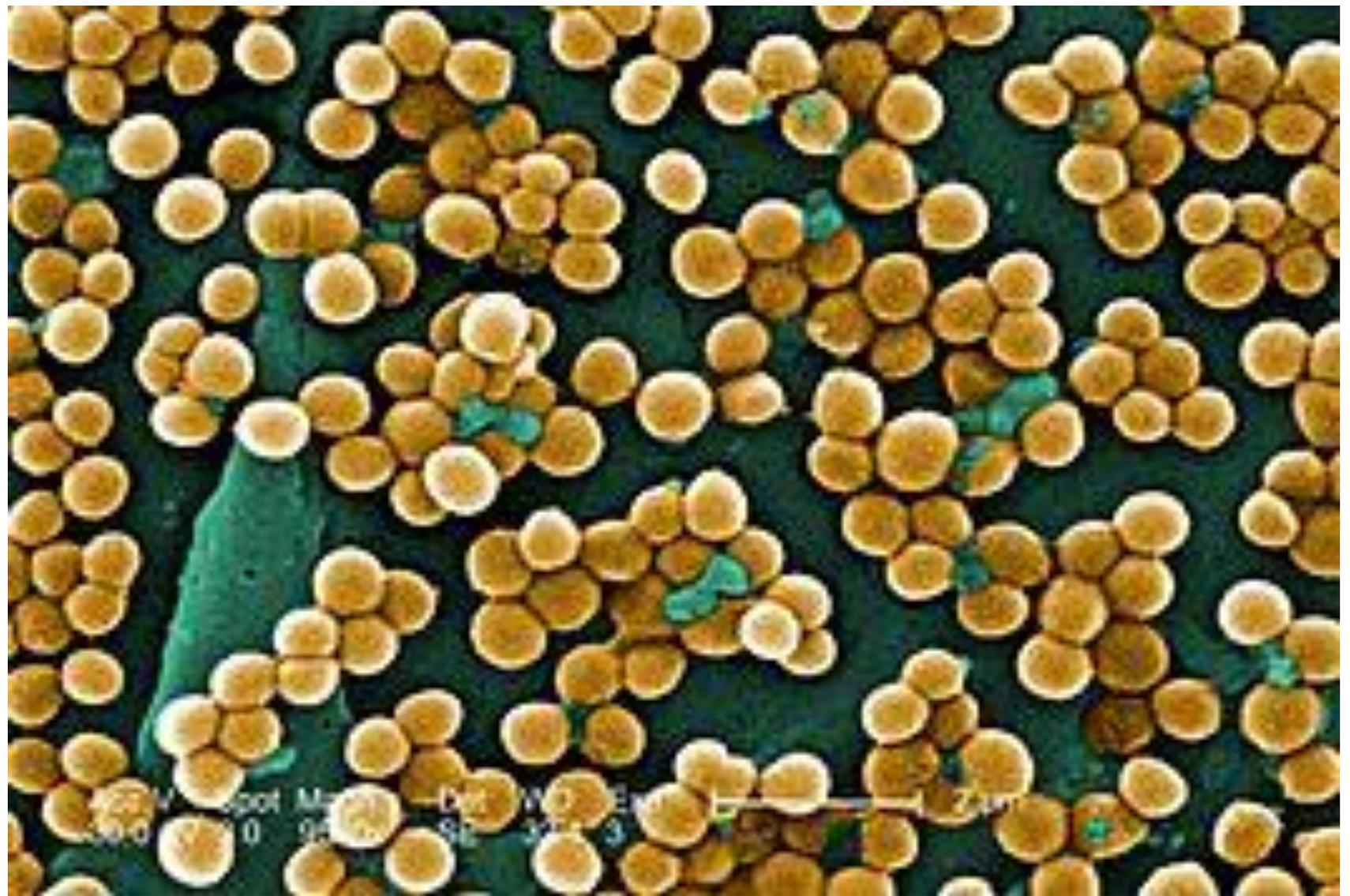


- **Пример: развитие устойчивости к антибиотикам и пестицидам**
- **(Антибиόтики (от др.-греч. ἀντί — против + βίος — жизнь) — вещества природного или полусинтетического происхождения, подавляющие рост живых клеток, чаще всего прокариотических или простейших.)**

- **Антибиотики не воздействуют на вирусы, и поэтому бесполезны при лечении заболеваний, вызываемых вирусами (например, грипп, гепатиты А, В, С, ветряная оспа, герпес, краснуха, корь).**

- **Развитие и распространение устойчивости к антибиотикам у бактерий и устойчивости к пестицидам у растений и насекомых является доказательством эволюции ВИДОВ.**

- **Появление устойчивых к ванкомицину форм золотистого стафилококка и та опасность, которую они представляют для пациентов больниц, — это прямой результат эволюции путём естественного отбора.**



- Ещё один пример — появление малярийных комаров, устойчивых к ДДТ, и развитие у австралийских популяций кроликов устойчивости к миксоматозу демонстрируют действие эволюции в условиях давления отбора при быстрой смене поколений.

- **За последние 50 лет зарегистрировано более 2500 случаев адаптации насекомых-вредителей к различным пестицидам. Поэтому для борьбы с вредителями вместо обычных ядов стараются использовать биологические пестициды — энтомопатогенные вирусы.**



- **2). Палеонтологические доказательства**



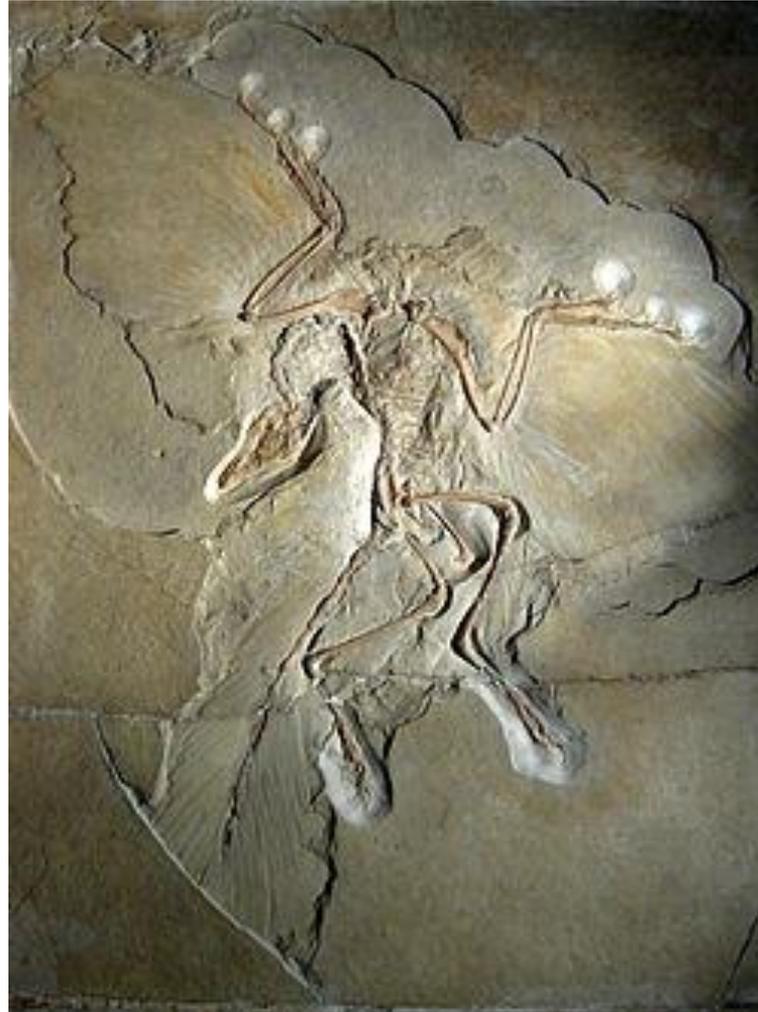
- Как правило, останки растений и животных разлагаются и исчезают без следа. **Но иногда биологические ткани замещаются минеральными веществами, и образуются окаменелости.** Обычно находят окаменевшие кости или раковины, то есть твёрдые части живых организмов.

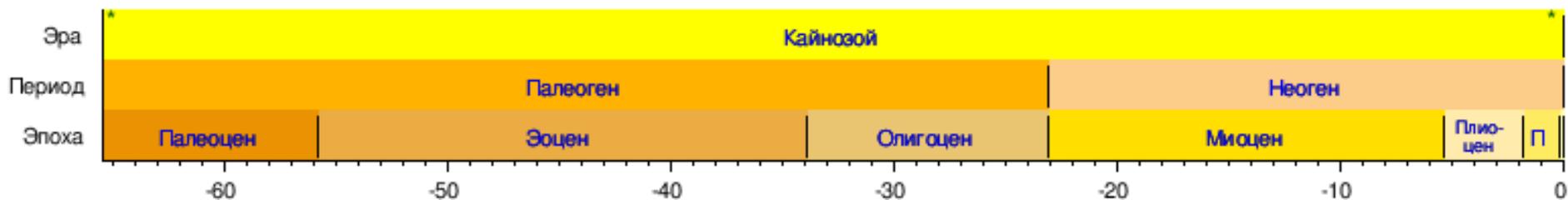
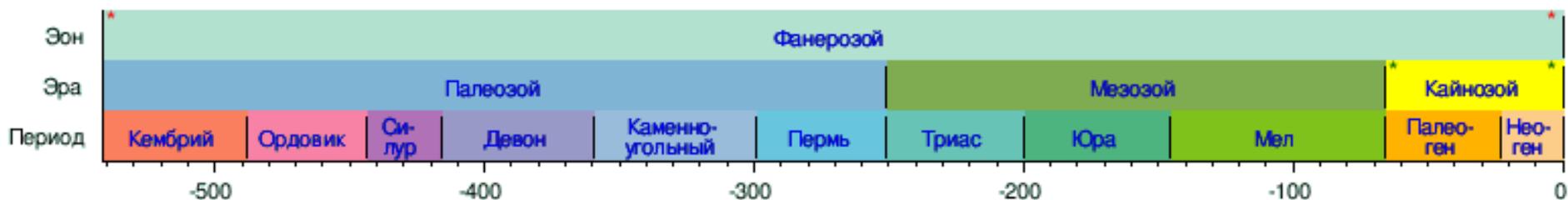
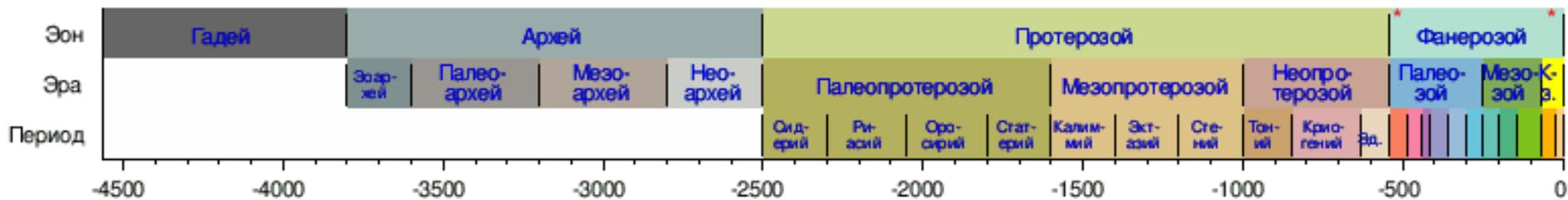
- **Иногда находят отпечатки следов животных или следы их жизнедеятельности. Ещё реже находят животное целиком — замороженным в лёд в районах современной вечной мерзлоты, попавшим в окаменевшую позже смолу древних растений (янтарь) или в другую естественную смолу — асфальт.**

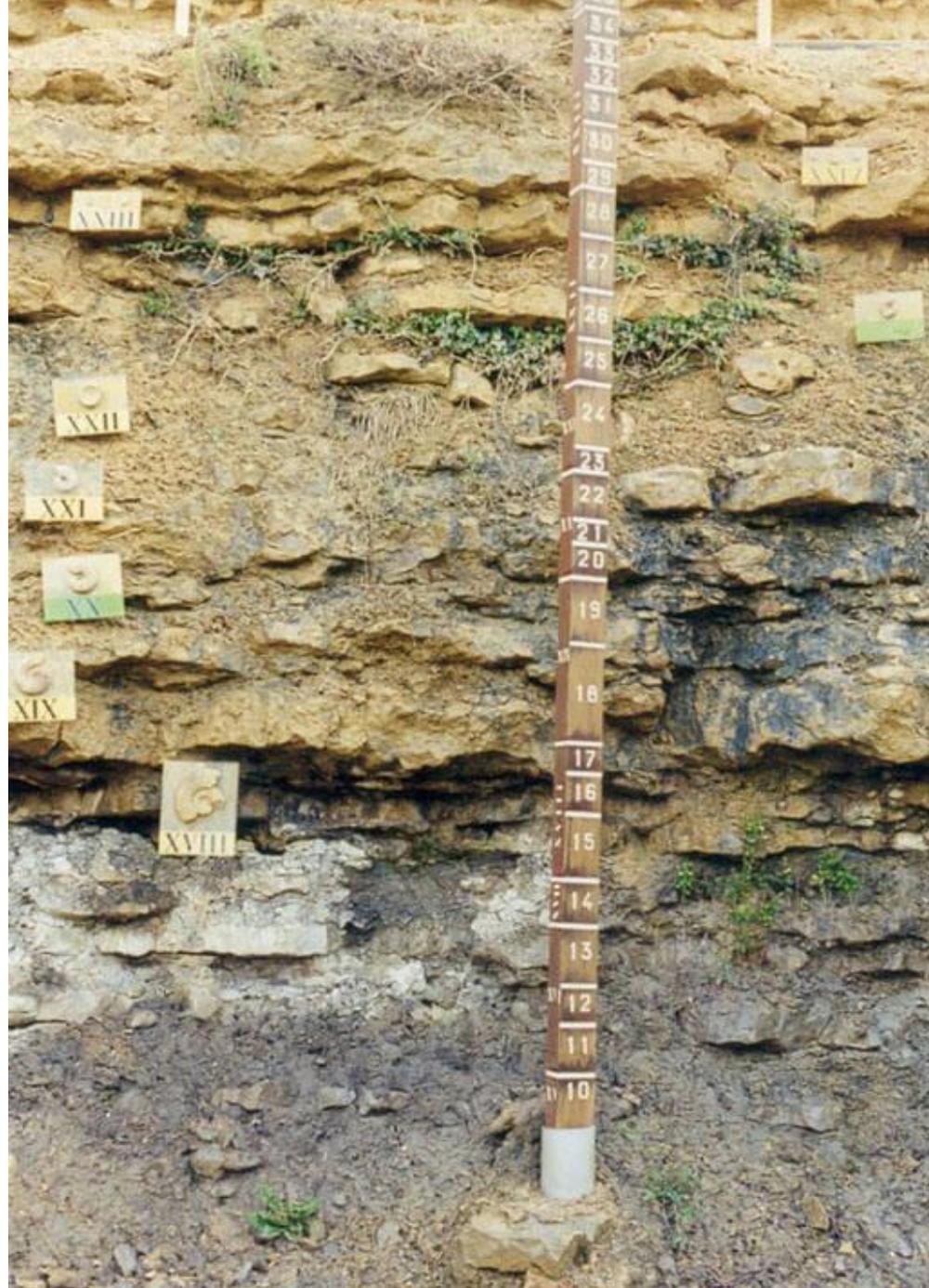


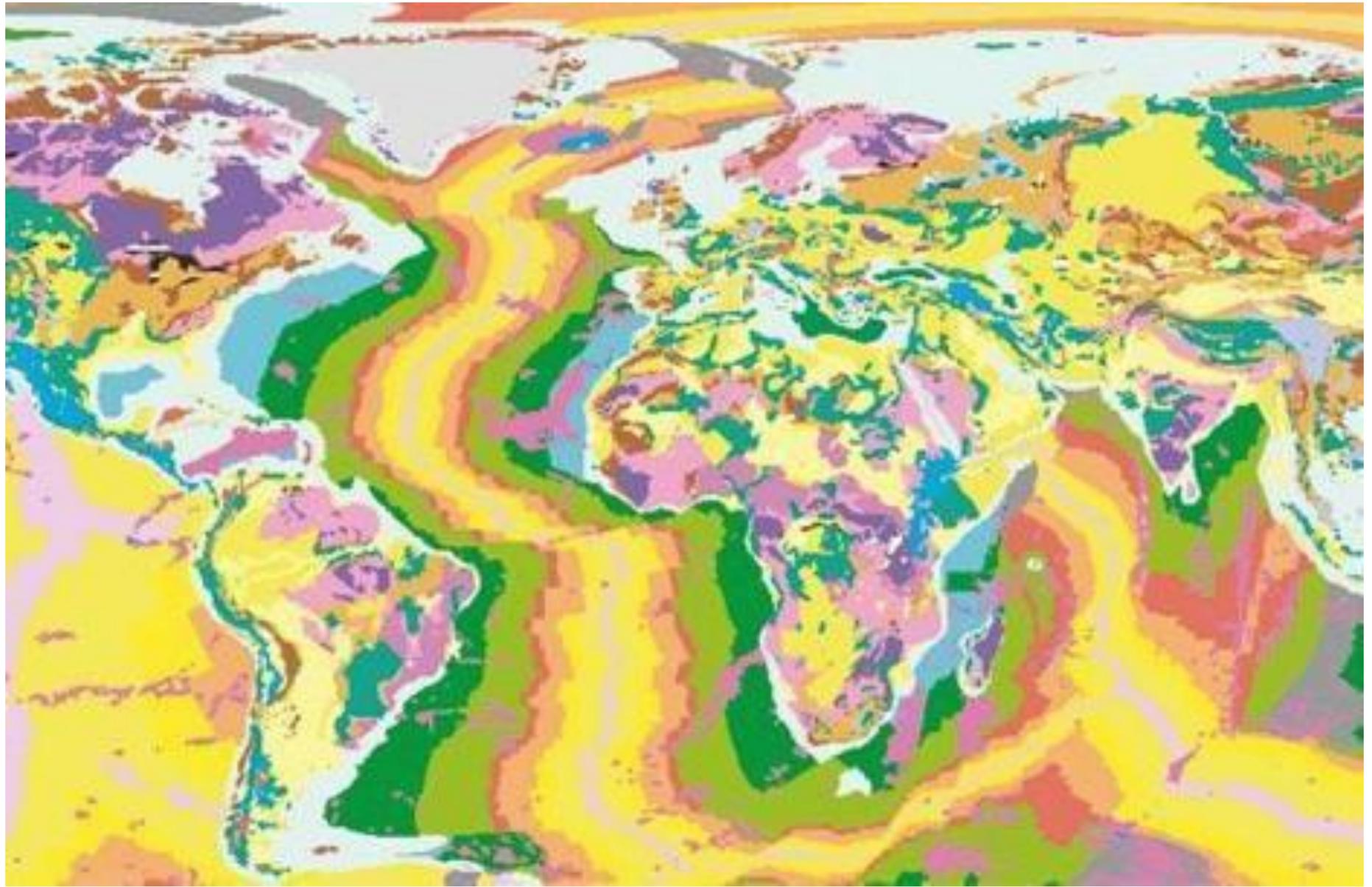


**Изучением ископаемых останков  
занимается палеонтология.**

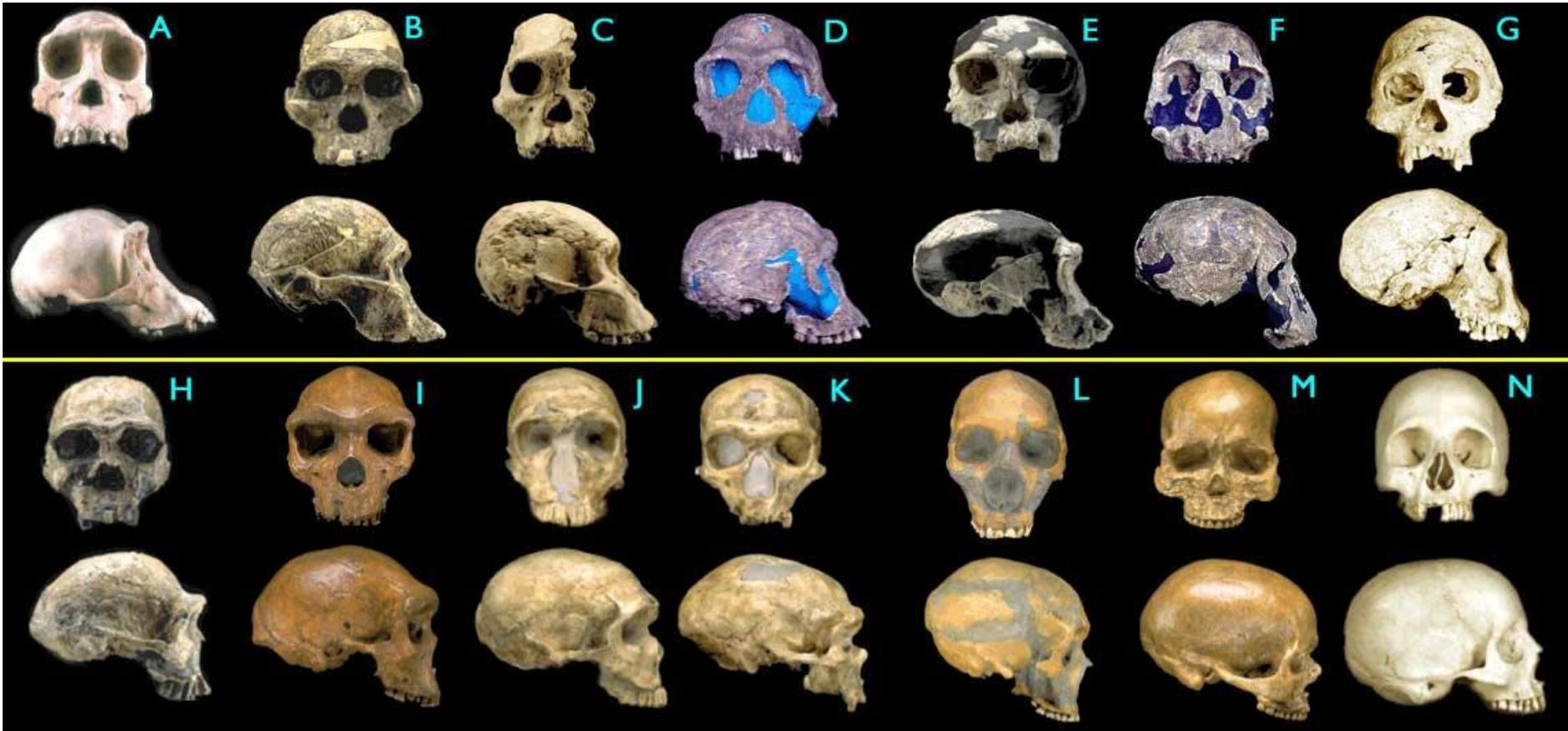




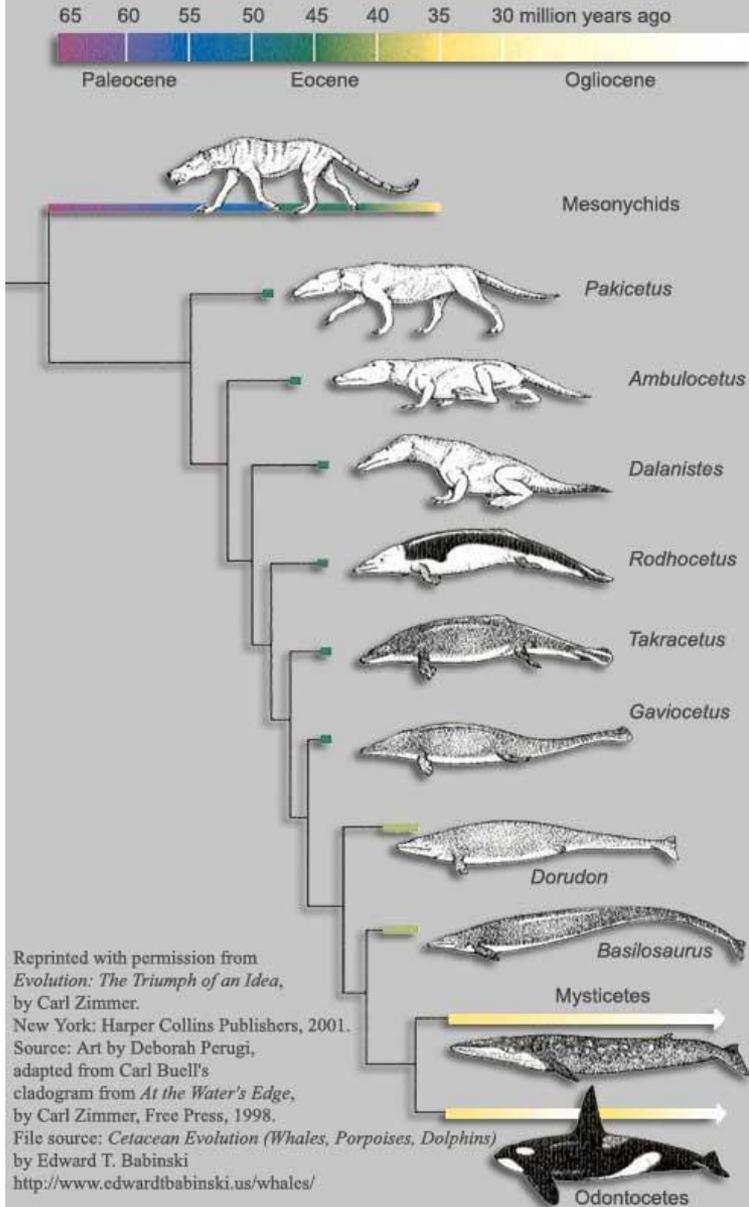




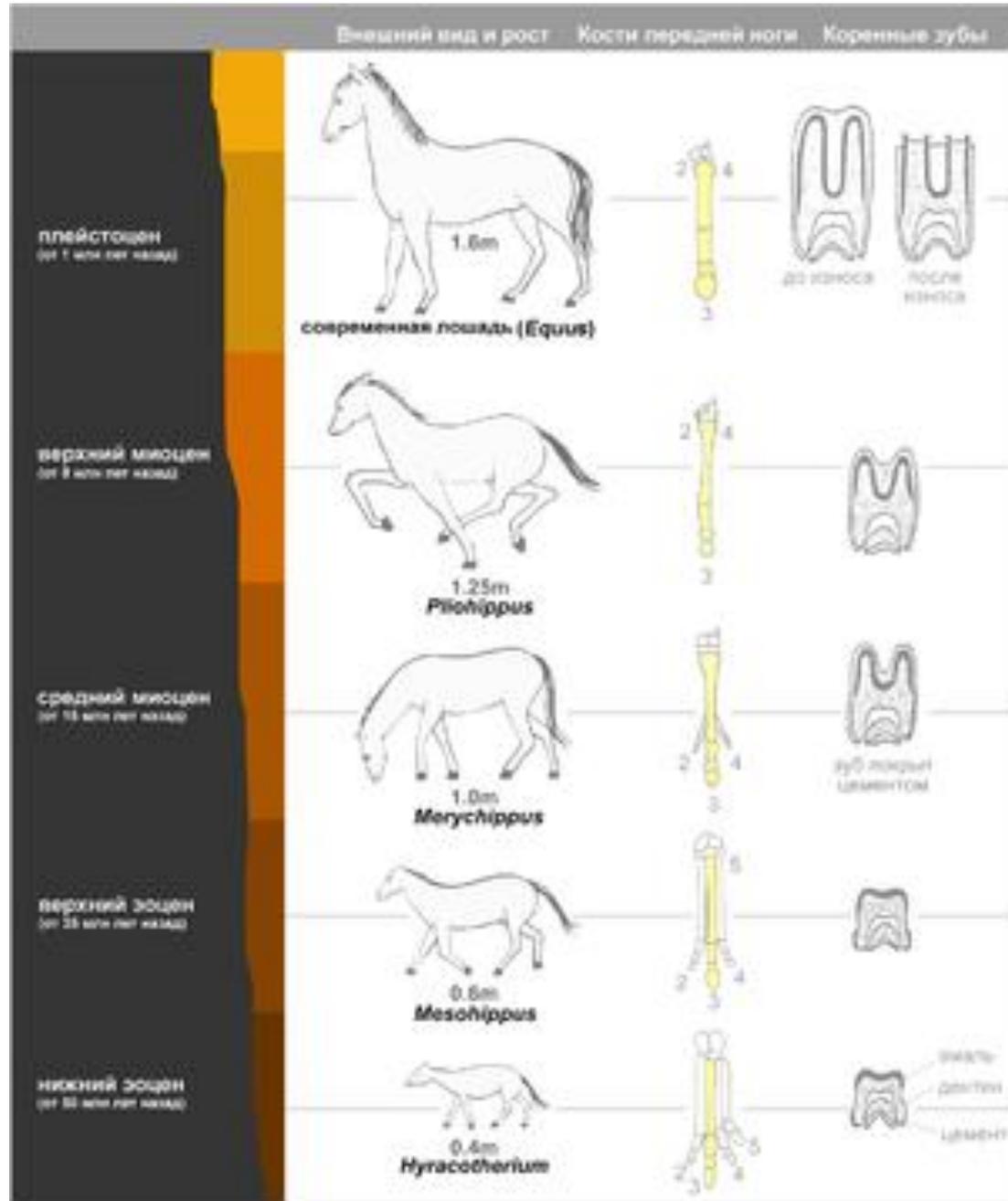
- **Обнаружена масса находок, которые позволяют довольно полно восстановить картину эволюции ряда видов. Примеры: эволюция человека, эволюция лошади, эволюция китов и пр.**



Important Update on this very old and instructive illustration:  
 "Pakicetid fossils were important in determining what whales were related to, and they were used to rebuke the idea that whales were closely related to an extinct group of hoofed mammals called mesonychians. These fossils confirmed what was already suggested by scientists studying the DNA of modern whales: that whales' closest relatives are even-toed ungulates (artiodactyls, such as pig, hippo, camel, deer, and cows)."  
 Source: <http://darla.neoucom.edu/DEPTS/ANAT/Thewissen/>



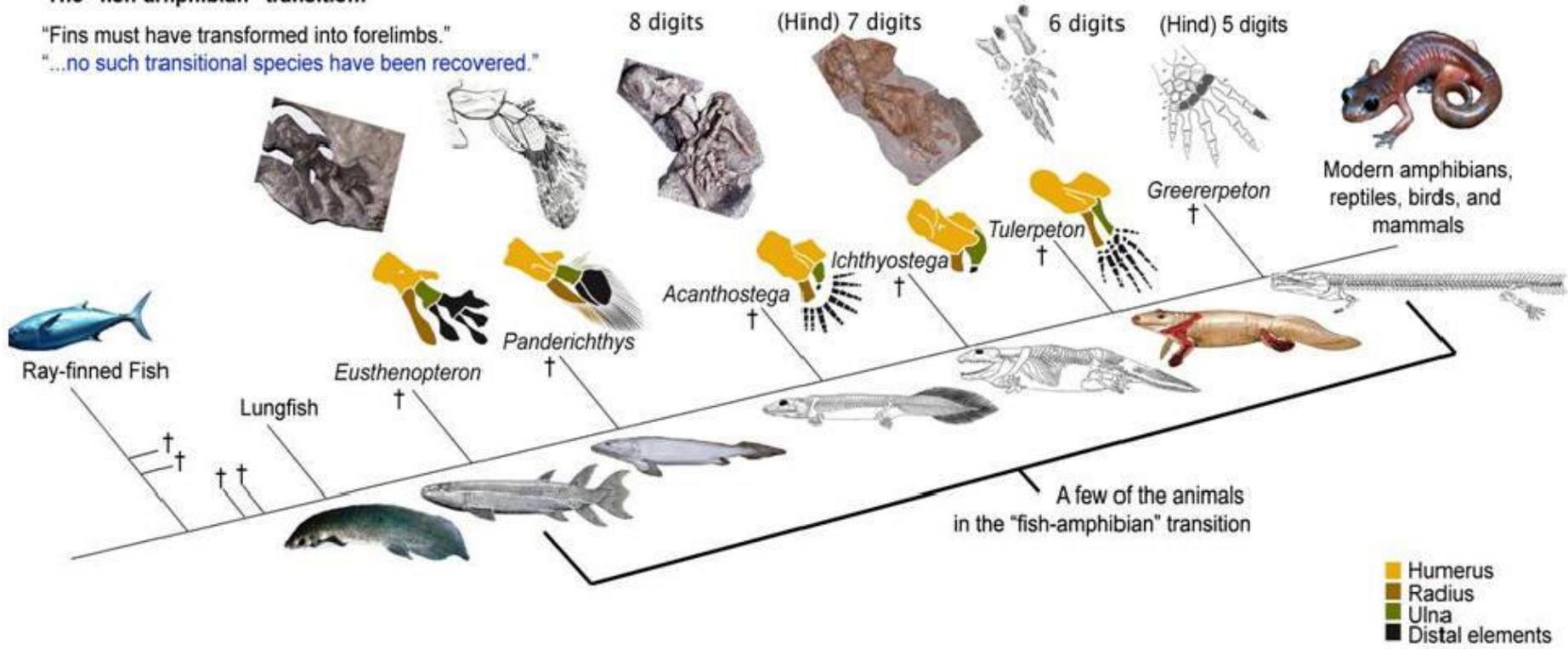
Reprinted with permission from  
*Evolution: The Triumph of an Idea*,  
 by Carl Zimmer.  
 New York: Harper Collins Publishers, 2001.  
 Source: Art by Deborah Perugi,  
 adapted from Carl Buell's  
 cladogram from *At the Water's Edge*,  
 by Carl Zimmer, Free Press, 1998.  
 File source: *Cetacean Evolution (Whales, Porpoises, Dolphins)*  
 by Edward T. Babinski  
<http://www.edwardtbabinski.us/whales/>



**The "fish-amphibian" transition:**

"Fins must have transformed into forelimbs."

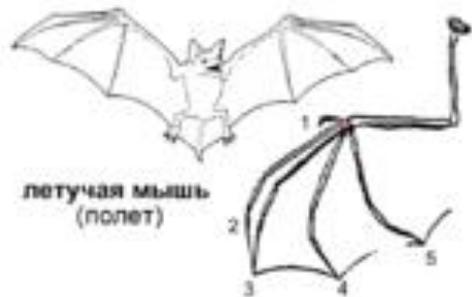
"...no such transitional species have been recovered."



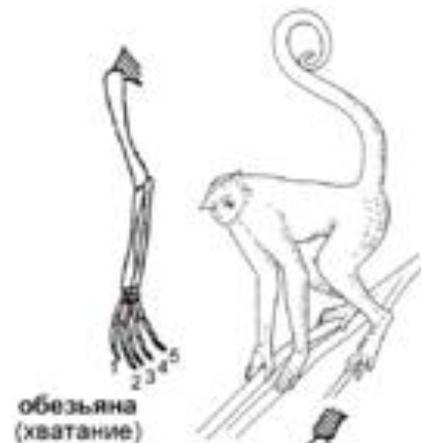
### **3). Морфологические доказательства**

- **В ходе эволюции каждый новый организм не проектируется с нуля, а получается из старого за счет последовательности небольших изменений.**
- Сравнительно-анатомические исследования позволяют выявить особенности организма, связанные с таким развитием.

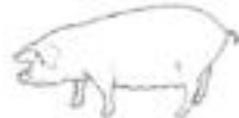
# Гомологичные органы имеют одинаковое происхождение.



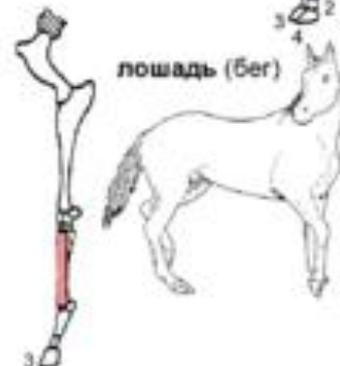
Пятипалые конечности характерны для четвероногих позвоночных. Конечности млекопитающих выполняют самые разные функции, но при этом состоят из одного и того же набора костей.



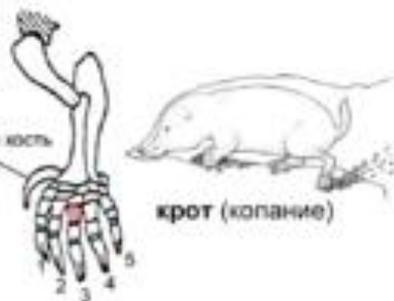
свинья (ходьба)

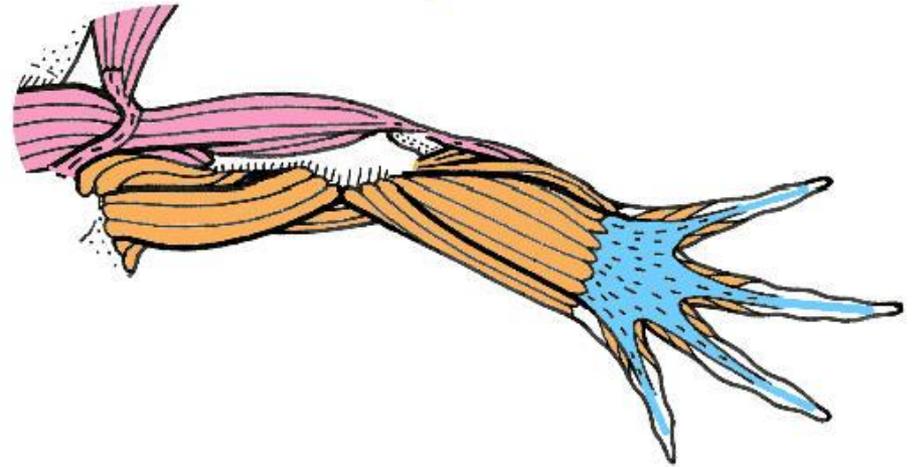
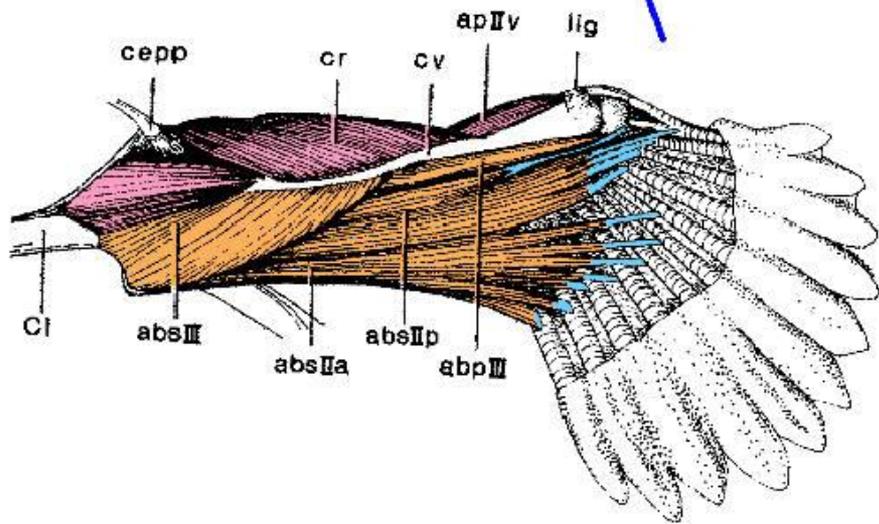
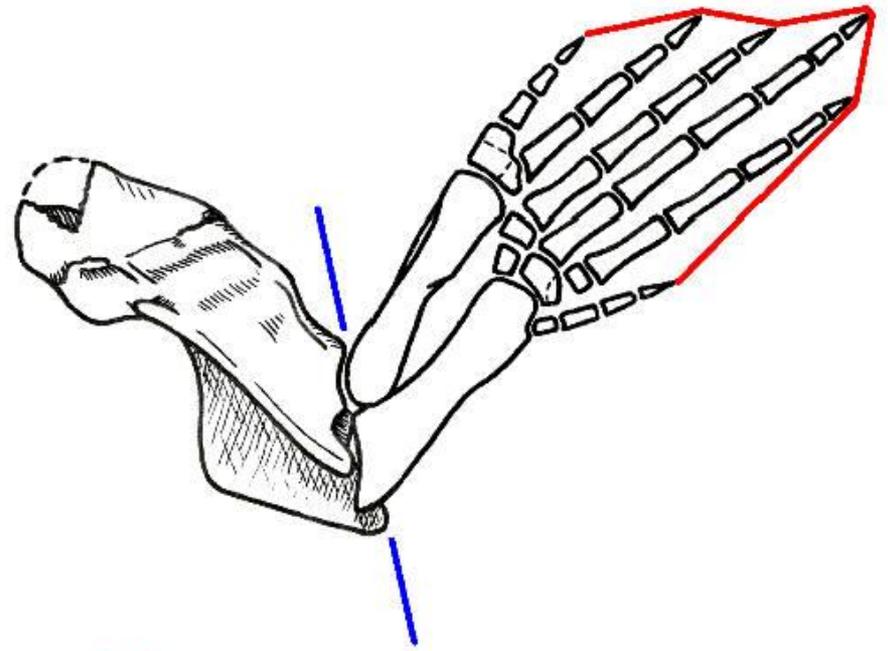
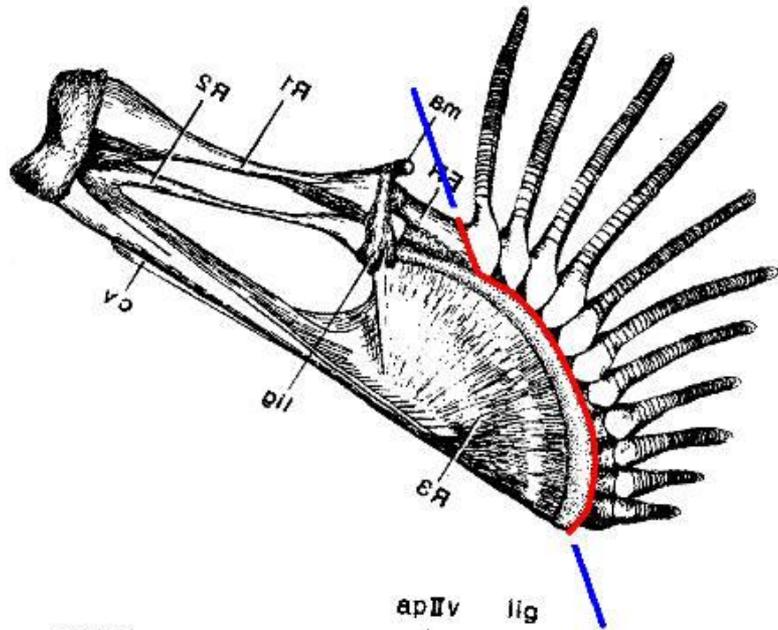


лошадь (бег)



смещенная кость запястья





# Рудименты

- **Рудиментами называются органы, утратившие своё основное значение в процессе эволюционного развития организма.**



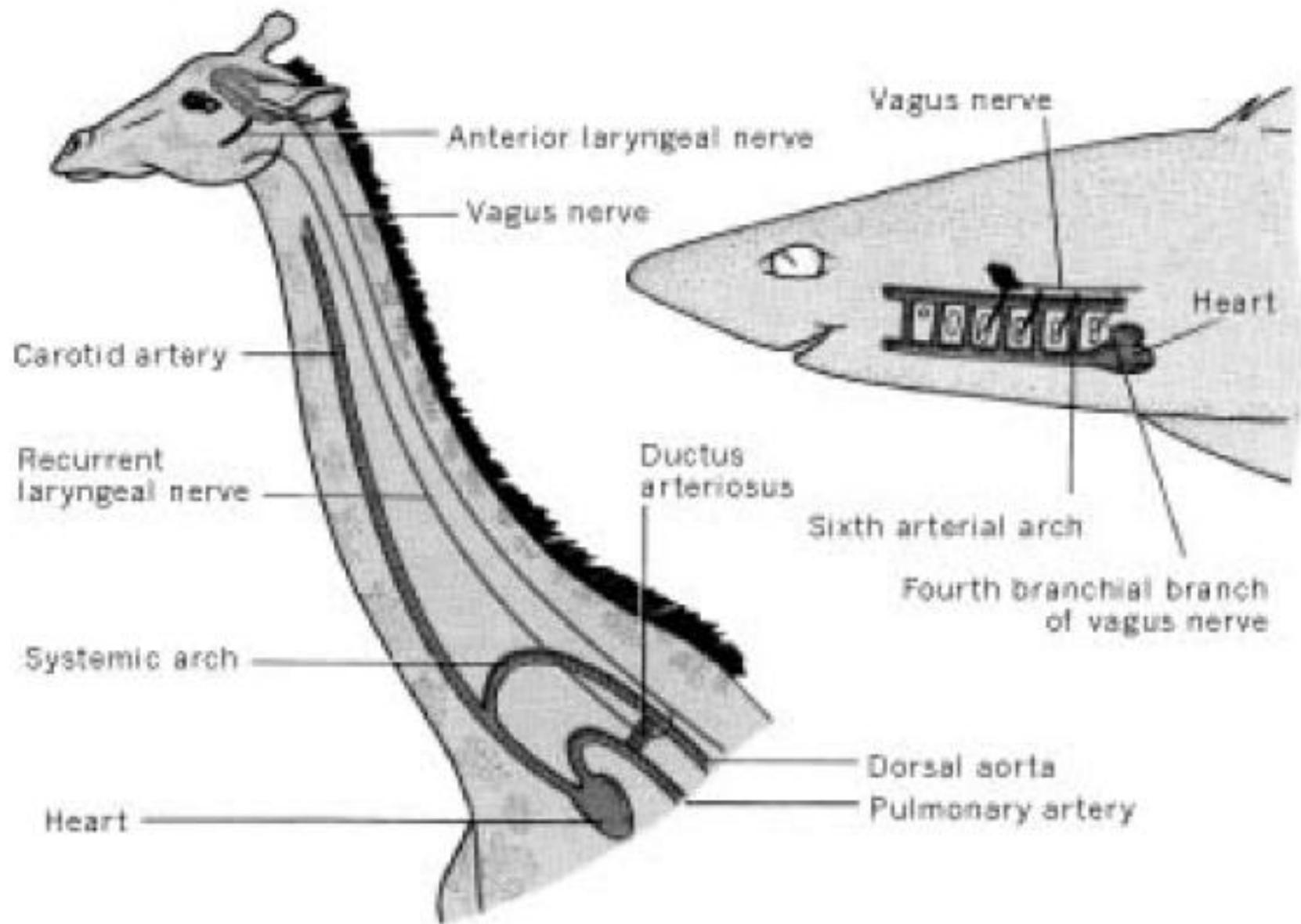




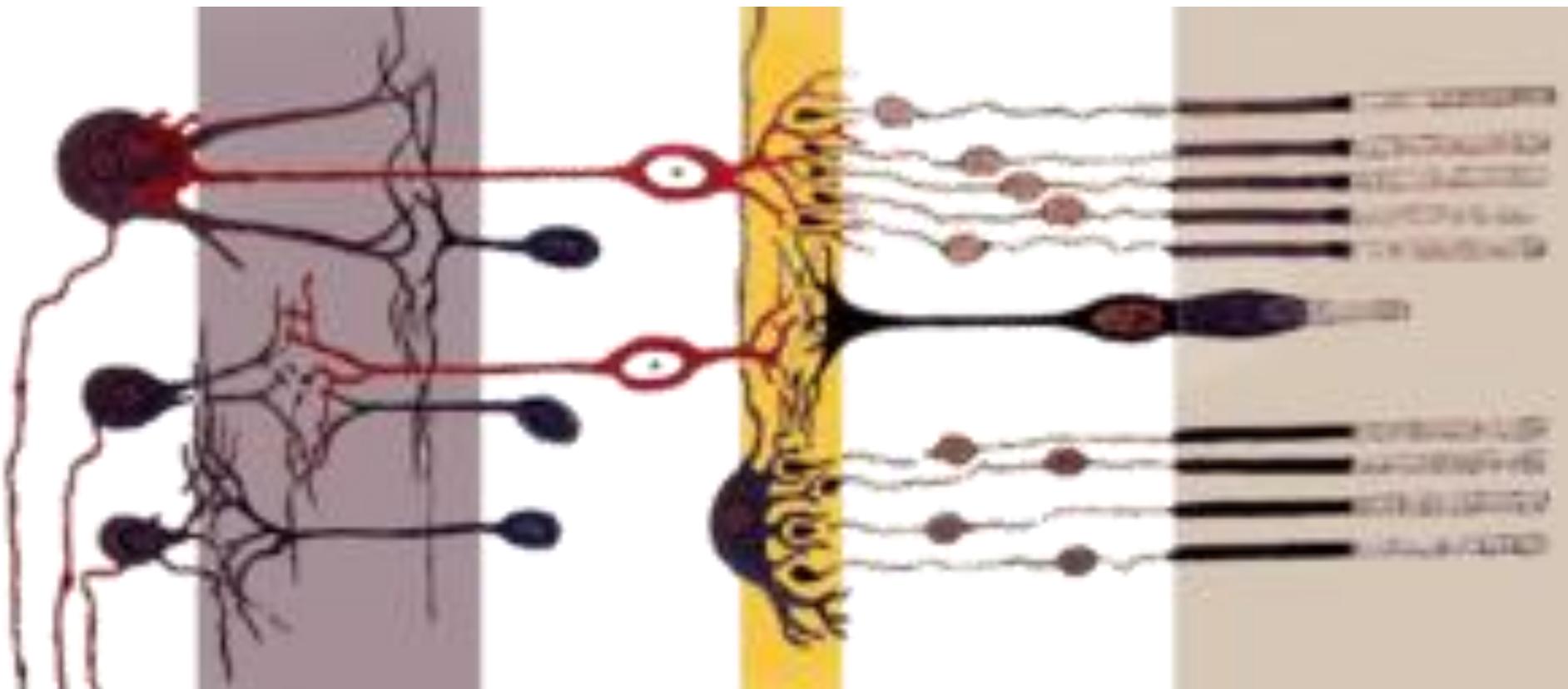
**forelimb flippers**

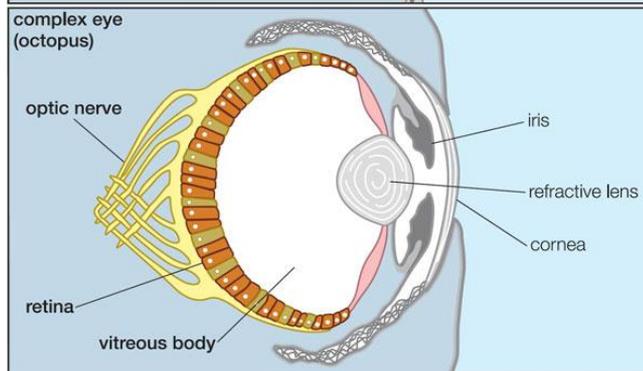
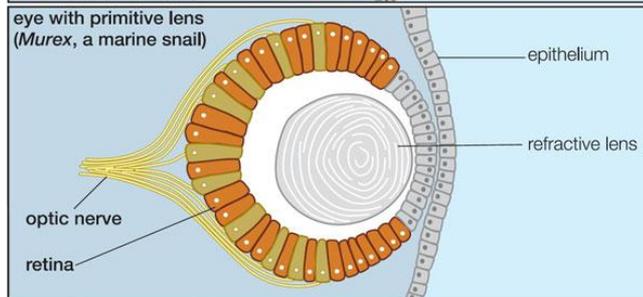
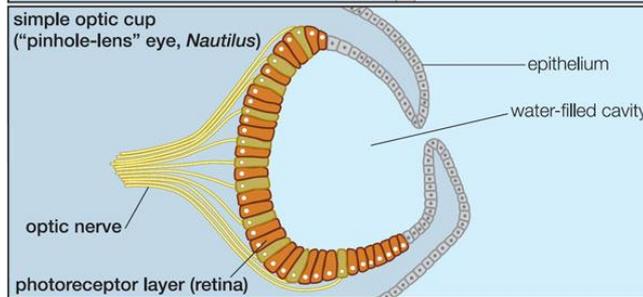
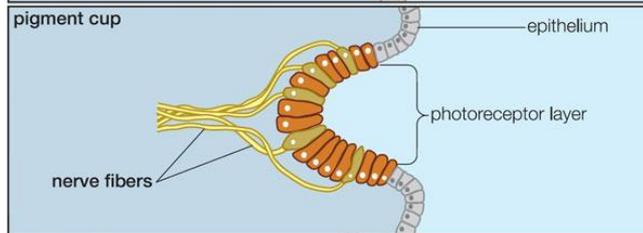
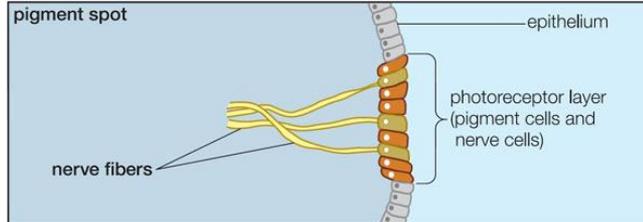
**hindlimb flippers**





- Великий немецкий ученый XIX века Герман фон Гельмгольц сказал о человеческом глазе: *"Если бы какой-нибудь оптик попытался продать мне инструмент со всеми этими дефектами, я бы счел себя в полном праве в самых сильных выражениях обвинить его в разгильдяйстве, и вернул бы ему его инструмент"*.





# Эмбриологические доказательства



КОШКА



ЧЕЛОВЕК



- **К концу 20 века были подробно изучены гены, регулирующие индивидуальное развитие и формирование отдельных органов у ряда модельных организмов (дрозофилы, мыши, растения арабидопсис и некоторых других). Мутации этих генов и приводят к гомеозисным эффектам, а значит – указывают на возможные причины глубоких морфологических перестроек в эволюции.**





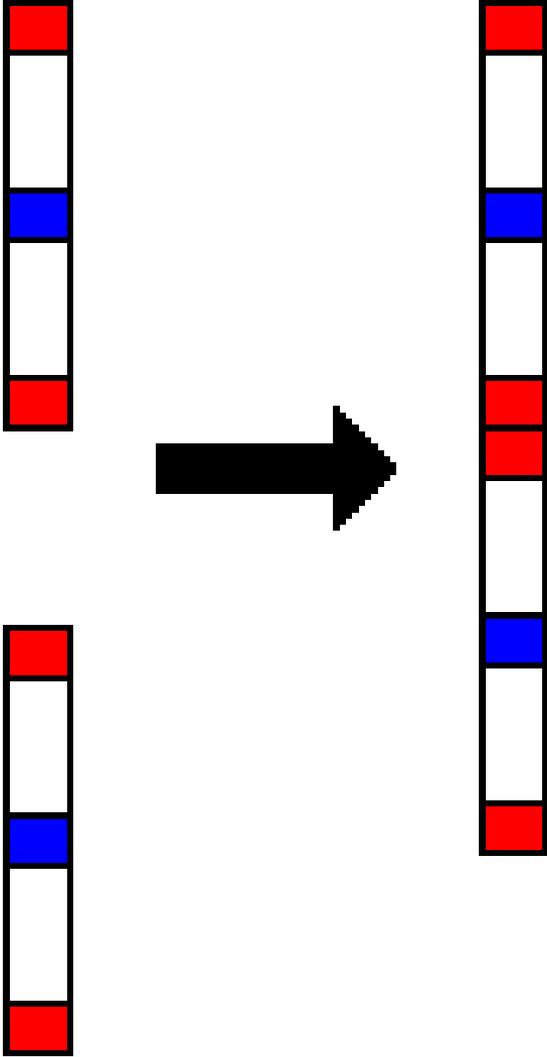
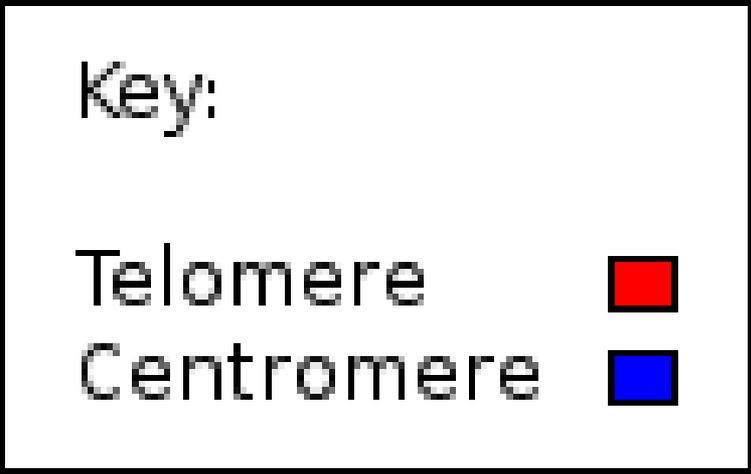
- **Также существует множество молекулярно-генетических и биохимических, биогеографических доказательств.**



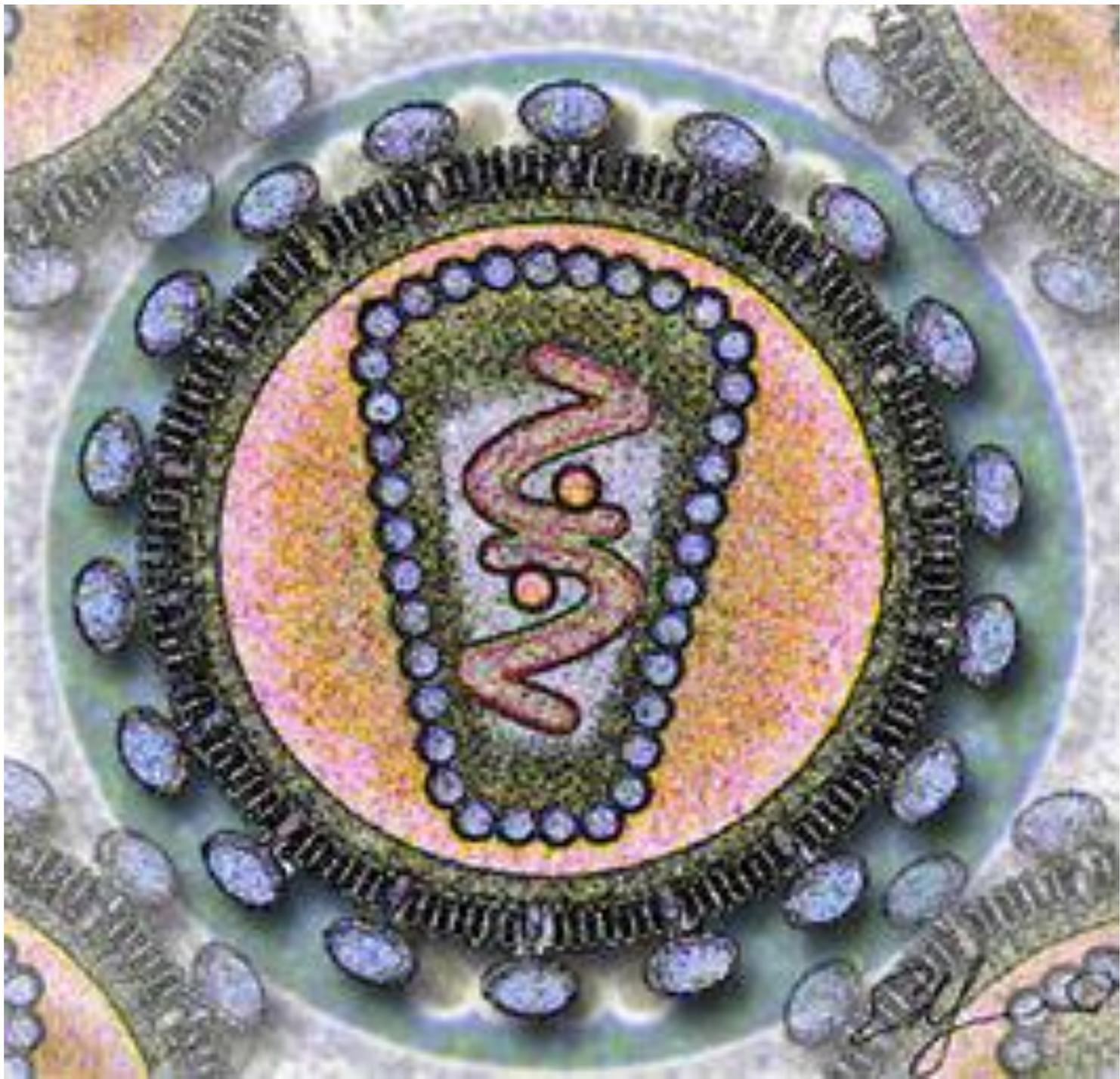
- Аминокислотные последовательности того же самого фрагмента цитохрома b у шимпанзе, человека и макаки резуса:
- Pan  
MTPTRKINPLMKLINHSFIDLPTPSNISAWWNFGSLLG  
ACLILQITTGLFLAMHYSPDAS
- Homo  
MTPMRKTNPLMKLINHSFIDLPTPSNISAWWNFGSLL  
GACLILQITTGLFLAMHYSPDAS
- Macaca  
MTPMRKSNPILKMINRSFIDLPAAPPNLSMWWNFGSL  
LAACLILQIITGLLLAMHYSPDTS

- В ДНК всех организмов используются 4 нуклеотида (аденин, гуанин, тимин, цитозин), хотя в природе встречаются не менее 102 различных нуклеотидов.
- Кроме того, в природе встречается 390 различных аминокислот, но белки всех организмов состоят из одного и того же набора, в котором всего 20 "основных" аминокислот и пара "дополнительных".

- У всех человекообразных обезьян по 24 хромосомы, за исключением людей, у которых лишь 23 хромосомы. Человеческая 2-я хромосома является результатом слияния двух хромосом предков.



- **Эндогенные ретровирусы представляют собой следы древних вирусных инфекций в ДНК.**
- Ретровирусы (такие как ВИЧ и Т-лимфотропный вирус человека, вызывающий лейкоз и лимфому) встраивают собственный геном в геном клеток зараженного организма. Обычно после этого клетка начинает продуцировать новые копии вируса.

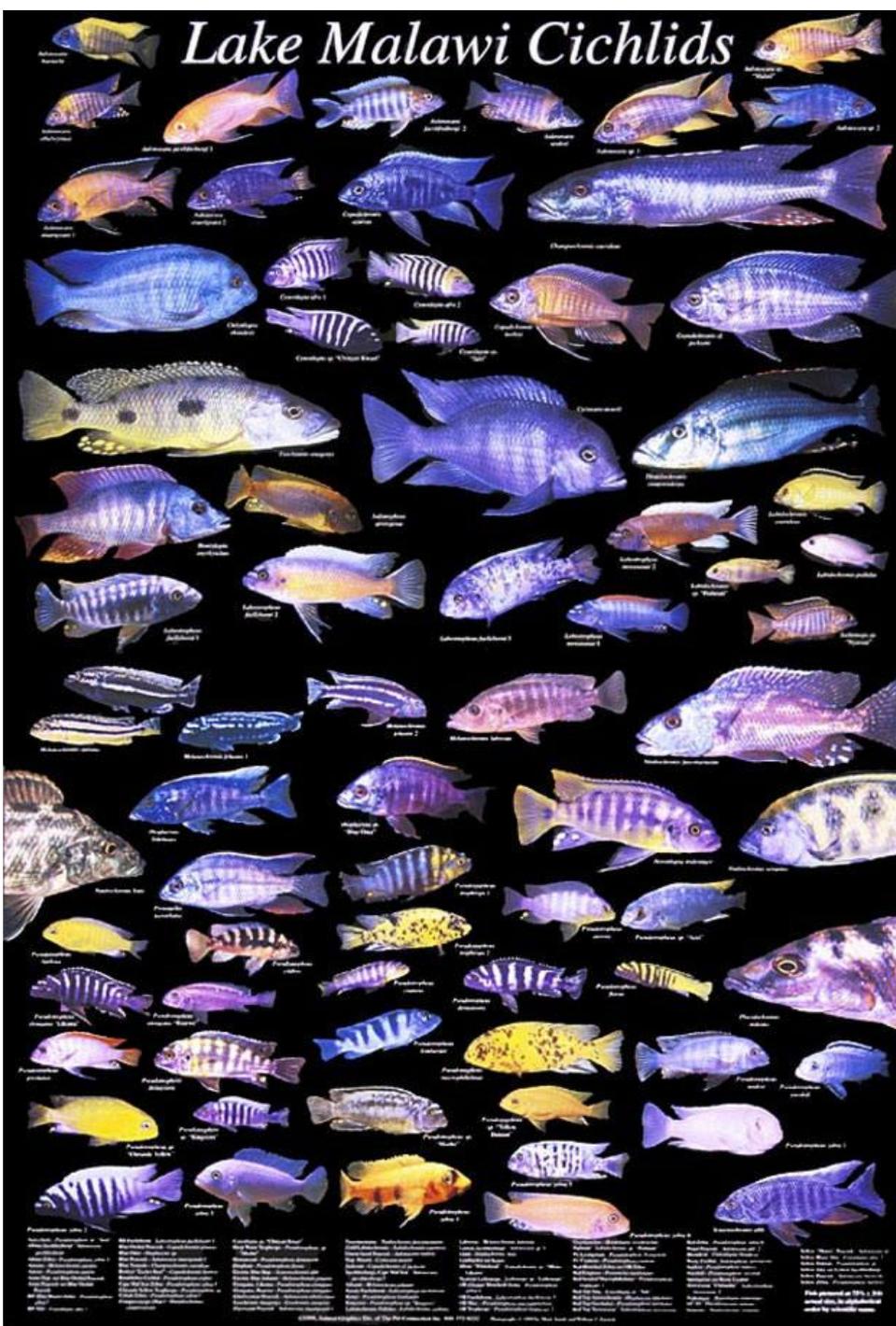


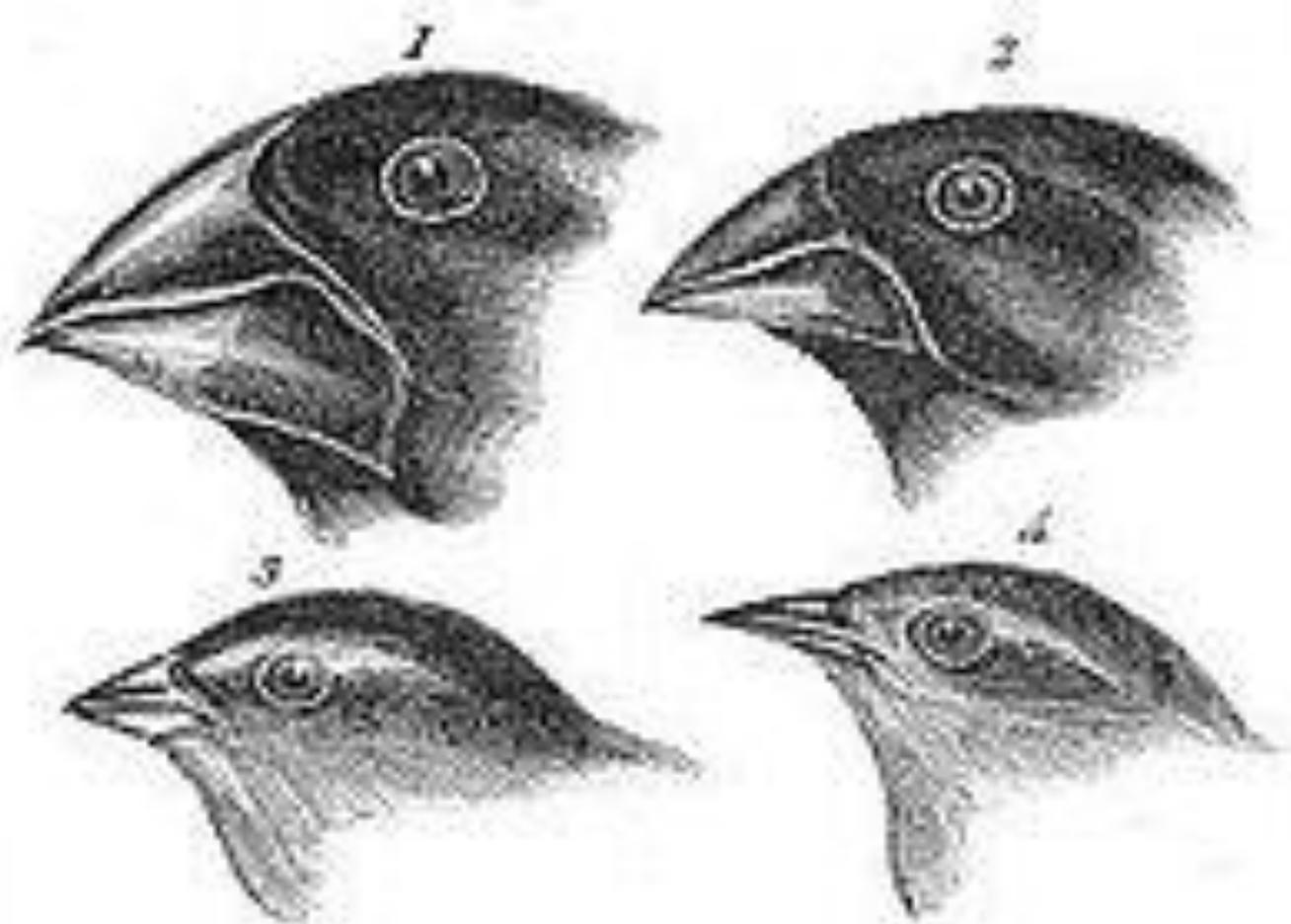
- В этом процессе возможны сбои: копирование встроенной вирусной последовательности подавляется клеткой хозяина. Сама вирусная последовательность остается в структуре хромосомы.

- **А значит, встроенный геном одного и того же ретровируса может присутствовать у двух животных на одной и той же позиции в ДНК только в том случае, если эти животные произошли от общего предка.**

- **Около 1 % человеческого генома занимают эндогенные ретровирусы, всего таких последовательностей в ДНК каждого человека около 30000**
- **есть последовательности, встречающиеся у горилл, шимпанзе и человека, у орангутанов, горилл, шимпанзе и человека, и так далее**

# Lake Malawi Cichlids





1. *Geospiza magnirostris*
3. *Geospiza parvula*

2. *Geospiza fortis*
4. *Certhidea olivacea*

Finches from Galapagos Archipelago



Сумчатые



Плацентарные



Сумчатая летяга



Белка-летяга



Сумчатый муравьед



Муравьед

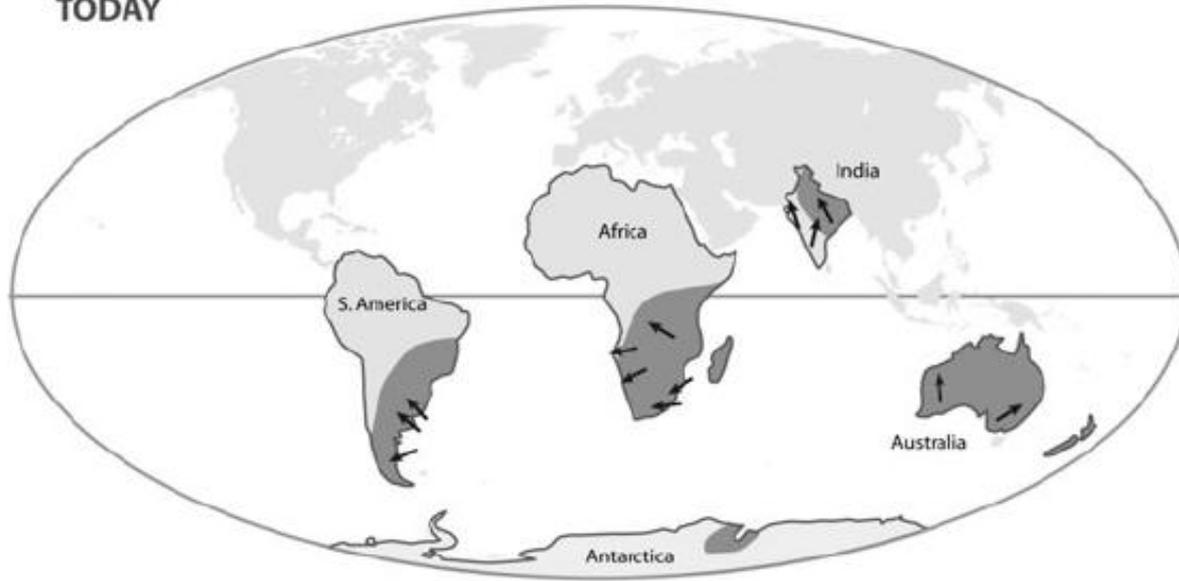


Сумчатый крот

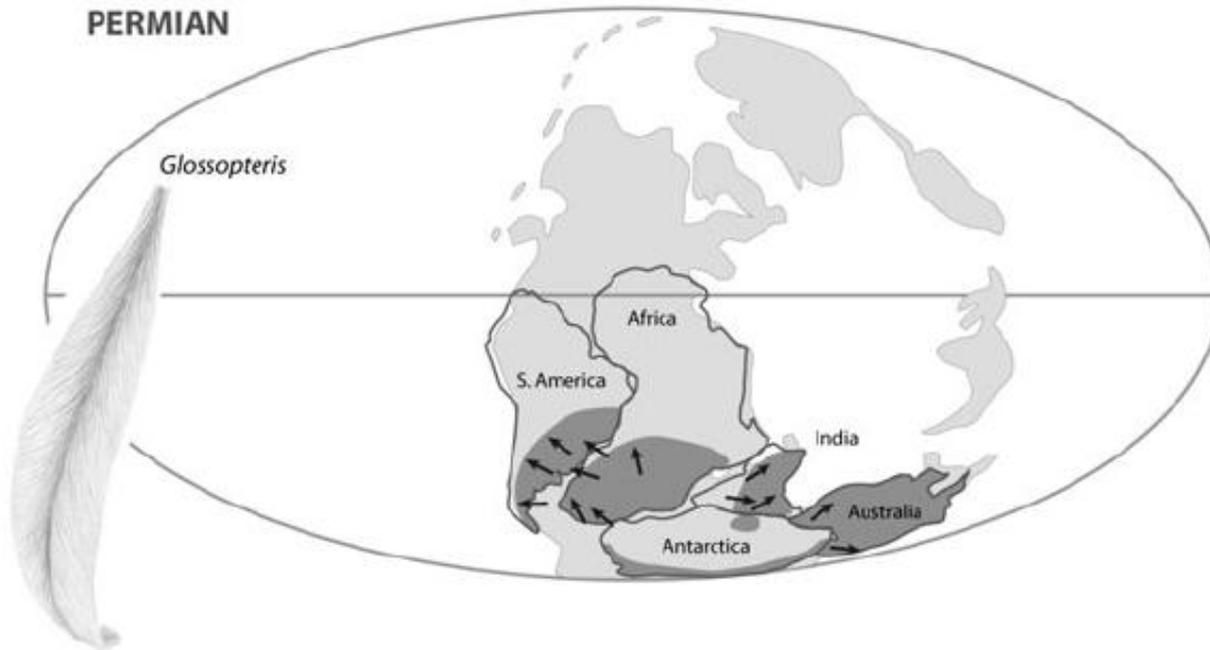


Крот

TODAY



PERMIAN



# Эволюция человека

- Используются материалы ресурса [antropogenez.ru](http://antropogenez.ru)

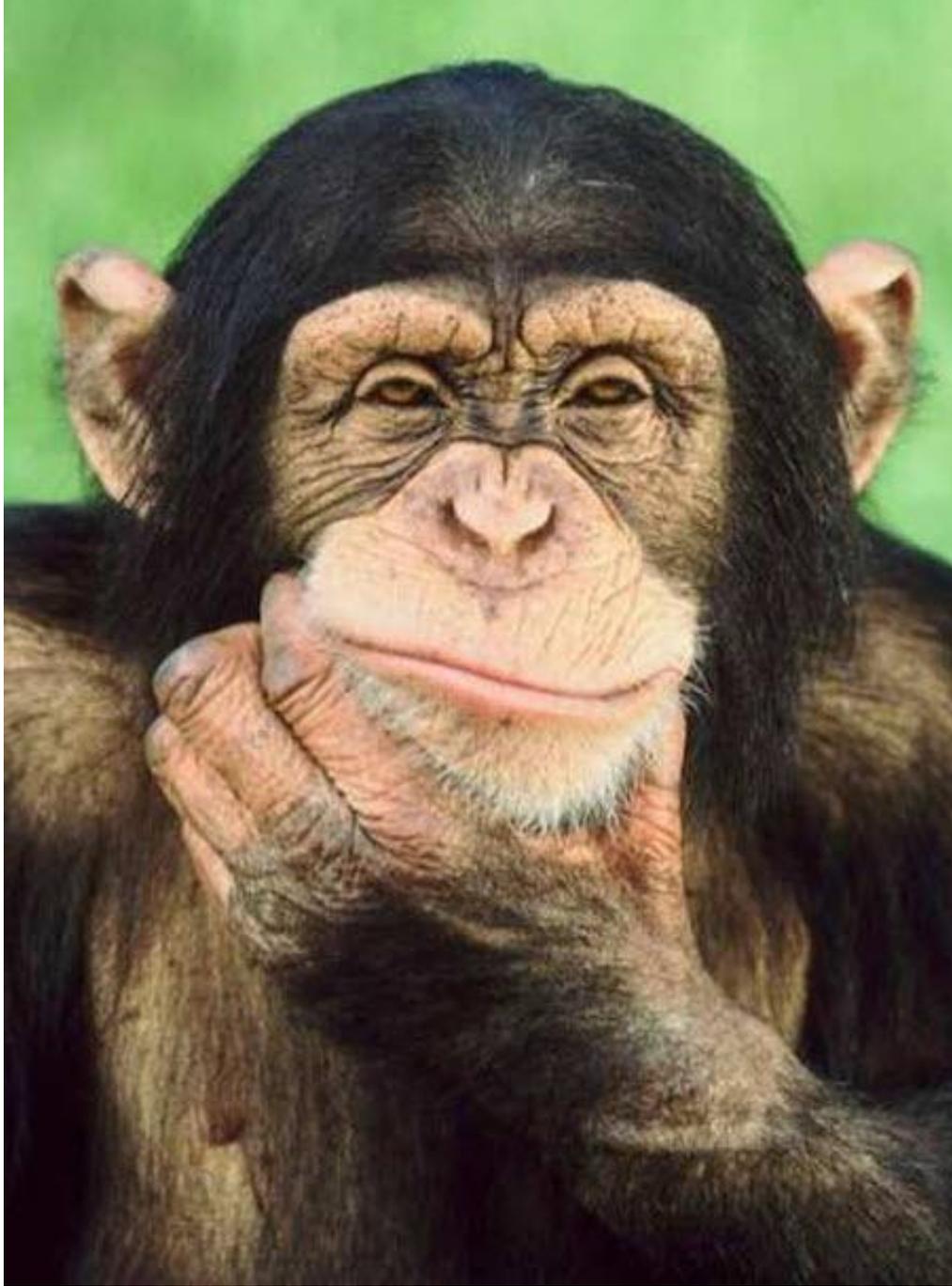


- **Люди (лат. Homo) — род приматов семейства гоминид. Включает вид человек разумный (Homo sapiens) и близкие ему вымершие виды. Предками Homo, вероятно, являются австралопитеки**

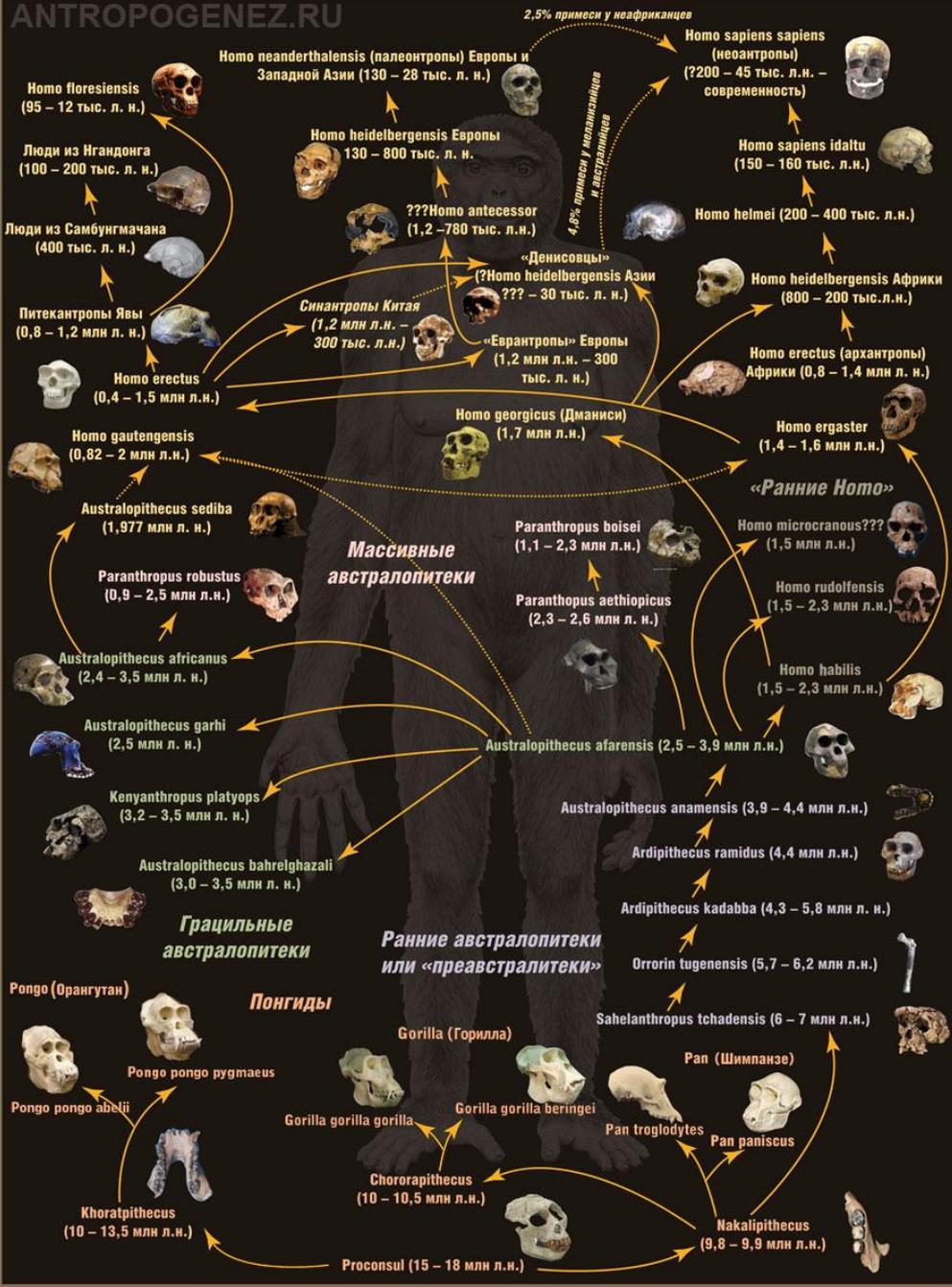
- **Биологически гоминиды относятся к отряду узконосых обезьян, который включает в себя три группы:**
- **парапитековые (Parapithecoidae) — полностью вымершая группа**
- **мартышковые (Cercopithecoidea) — обширная группа узконосых приматов, обитающих в Африке, Азии и Европе (Гибралтар);**



- **гоминоиды (Hominoidea) — высшие обезьяны (в том числе человек).**



- **Эволюционное дерево человека весьма обширно. Известны многие тысячи находок ископаемых останков и следов деятельности древних гоминид: кости скелета, орудия, утварь, рисунки (поздних людей) и т.д.**



- **Шимпанзе, гориллы и орангутаны не являются нашими предками. Пути эволюции наших и их предков разошлись около 10 млн. лет назад. За это время эволюционировали и люди, и остальные приматы.**

- **Сахелянтроп (Sahelanthropus tchadensis)**
- **Время существования 7.0 млн.л.н. - 6.0 млн.л.н.**
- **Когда описан: 2002**

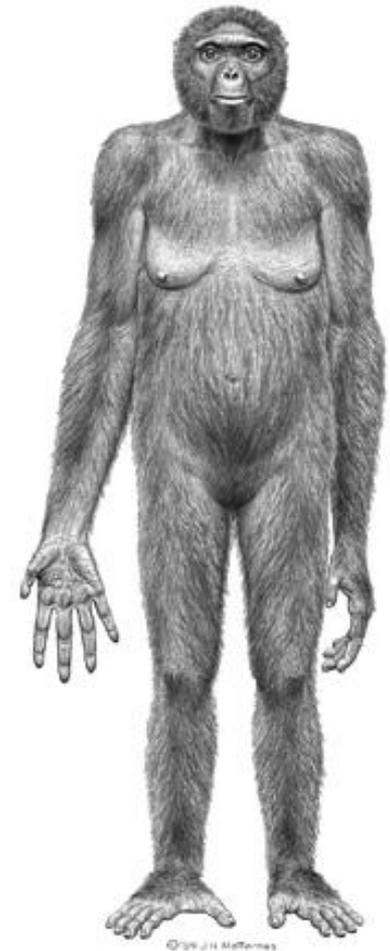


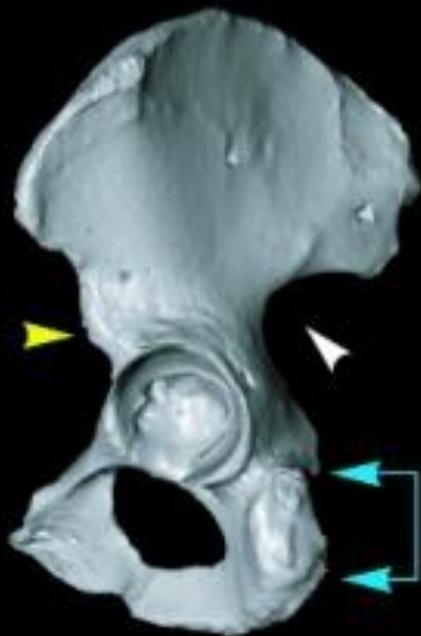
- **Ардипитек рамидус** (*Ardipithecus ramidus*)
- Время существования **4.4 млн.л.н.**
- Когда описан: 1995



- *Новоописанный скелет Ардипитека является собой замечательный пример подтверждения научной гипотезы. **В своём облике он идеально сочетает признаки обезьяны и человека.** Фактически, тот образ, который полтора столетия будоражил воображение антропологов и всех, кому небезразлично наше происхождение, стал наконец реальностью.*
- С. В. Дробышевский

- Объем мозга *Ардипитека* около 300 – 350 см<sup>3</sup>, меньше чем у современных шимпанзе.





*Homo sapiens* ♀



*Au. afarensis*

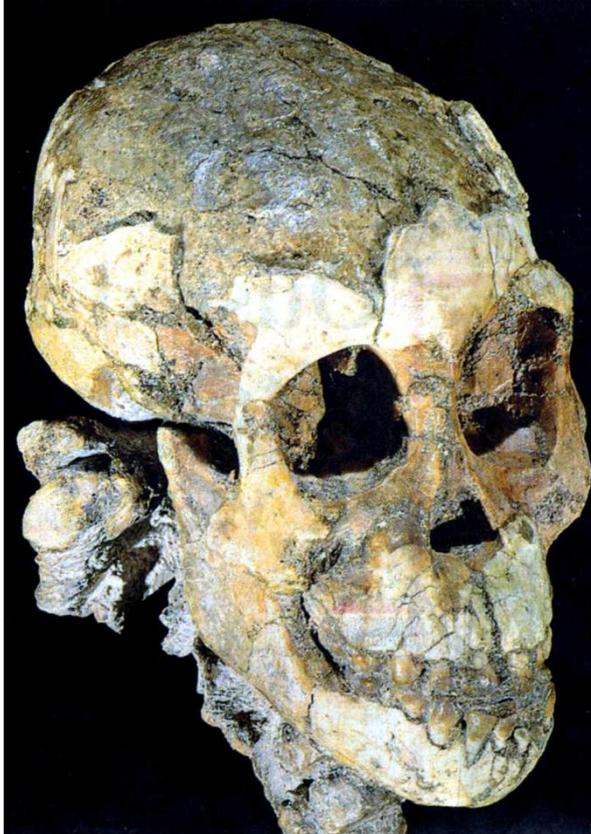


*Ar. ramidus*

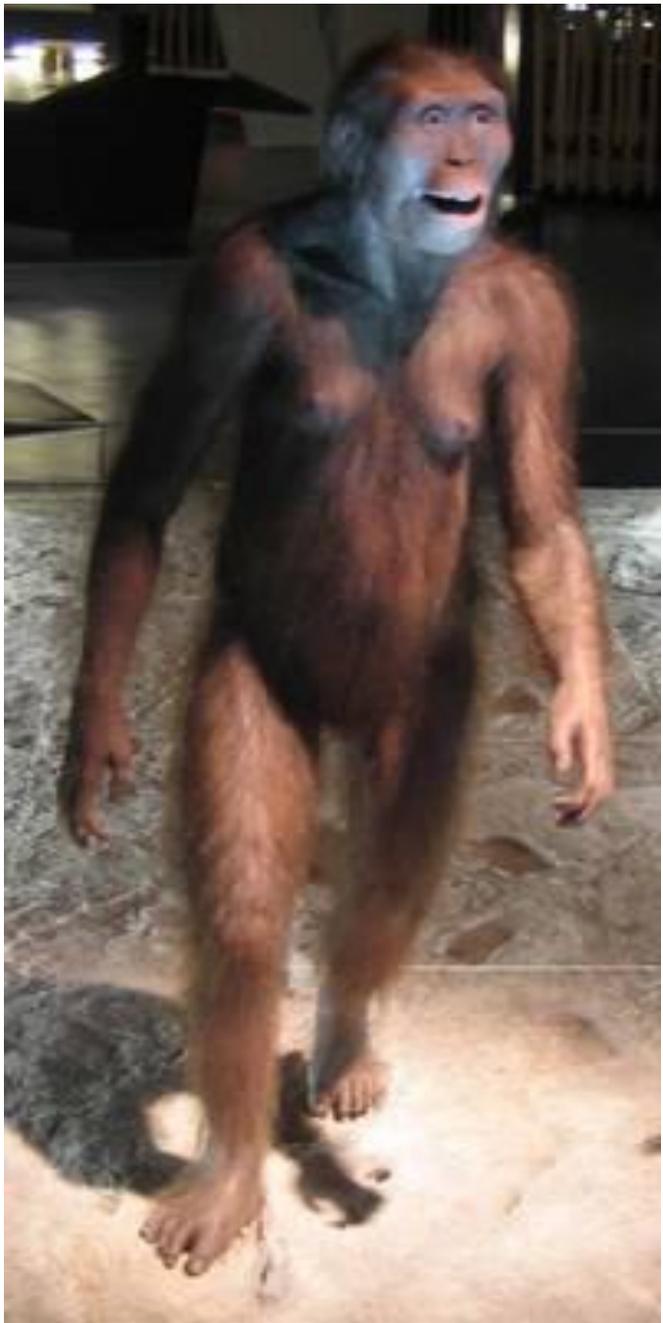


*P. troglodytes*

- **Австралопитек афарский** (*Australopithecus afarensis*)
- **Время существования 4.0 млн.л.н. - 2.5 млн.л.н.**
- **Когда описан: 1978**



- Очень своеобразная группа, поскольку их одинаково точно можно описать и как двуногих обезьян, и как людей с обезьяньей головой.
- Они жили в тропических лесах и саваннах, питались преимущественно растениями. Поздние австралопитеки охотились на антилоп или отнимали добычу у крупных хищников – львов и гиен.

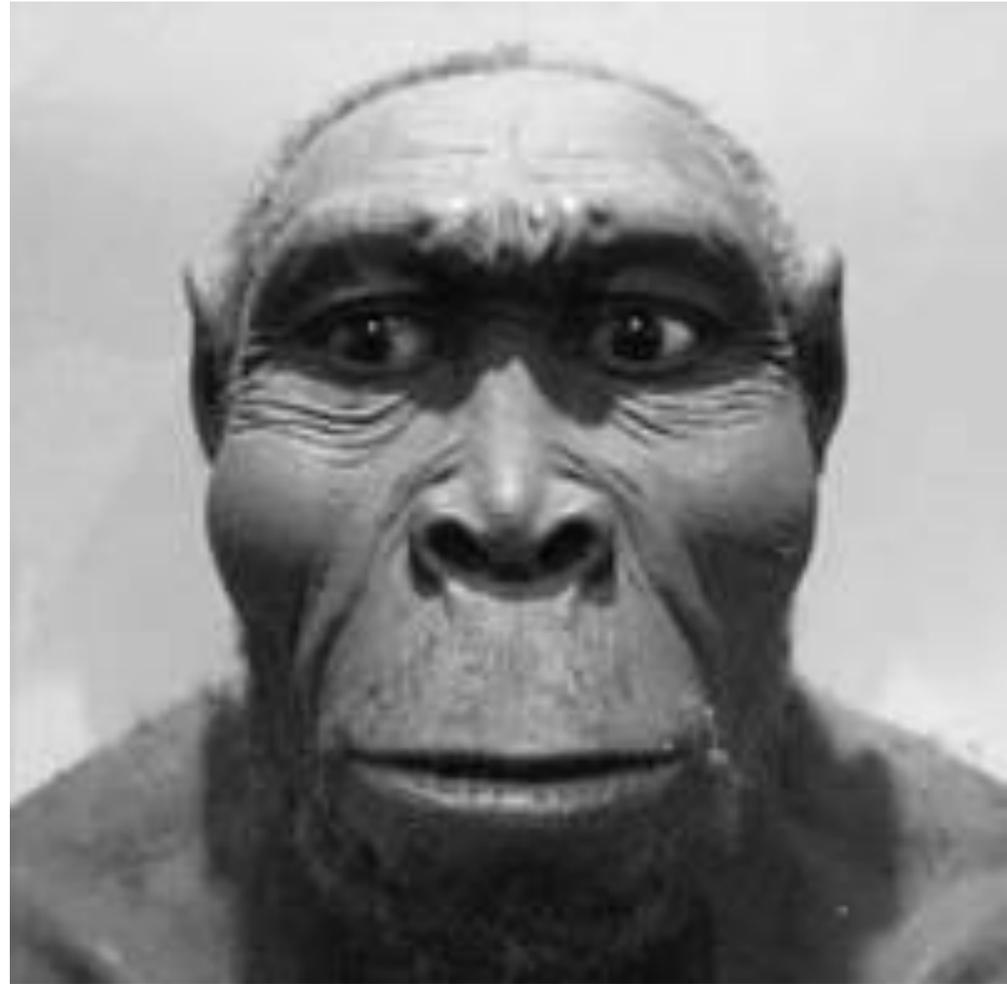


- **Человек умелый (Homo habilis)**
- **Время существования 2.3 млн.л.н. - 1.5 млн.л.н.**
- **Когда описан: 1964**

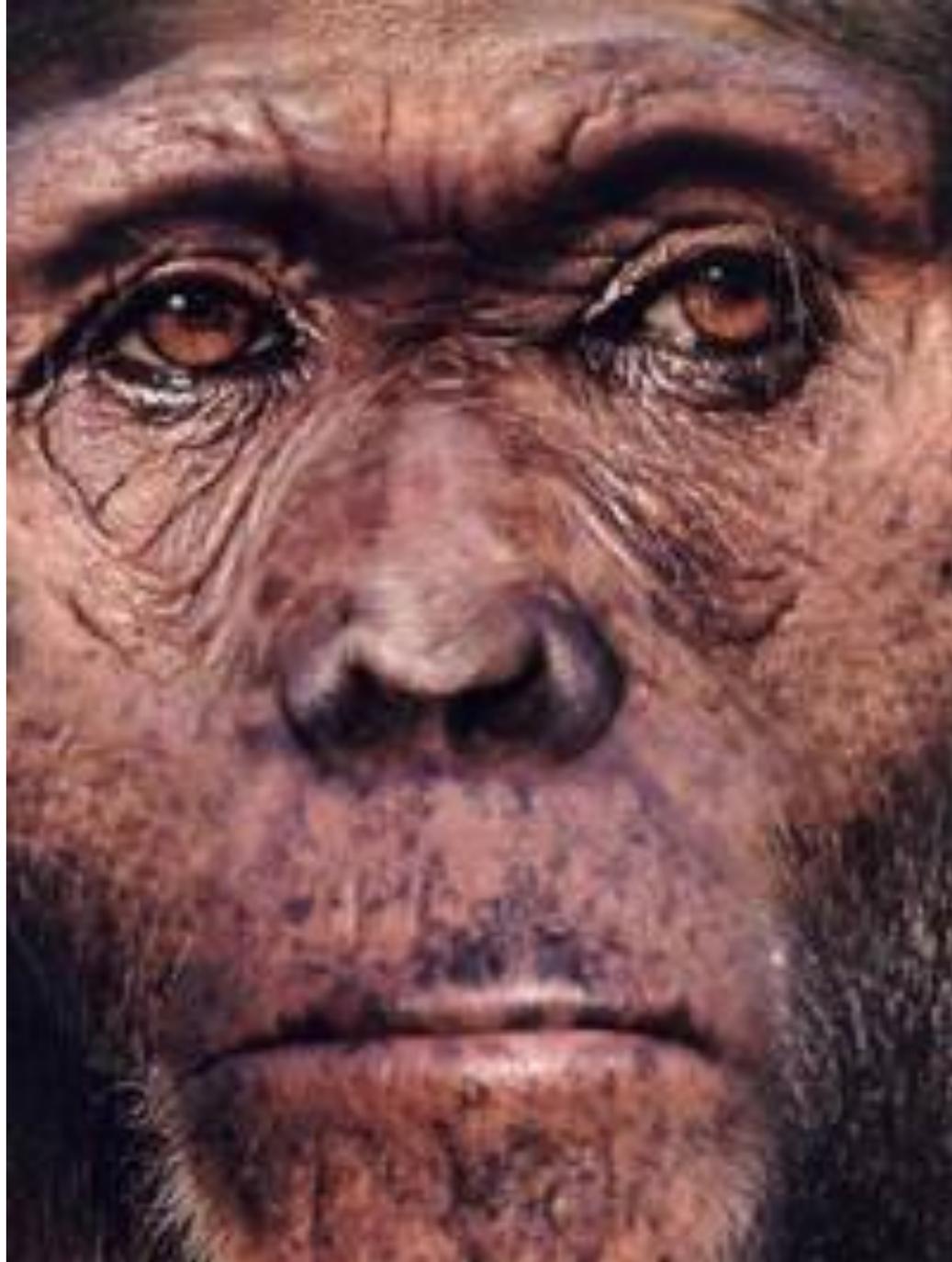


- Иногда *Homo habilis* определяется как поздний грацильный австралопитек, однако нельзя отрицать наличие в его морфологии ряда признаков, приближающихся к более поздним гоминидам.

- **Человек рудольфийский** *Homo rudolfensis*
- **Время существования 2.3 млн.л.н. - 1.5 млн.л.н.**
- **Когда описан: 1978**



- **Объем мозга *H. rudolfensis* – более 700 см<sup>3</sup>**
- **(это гораздо больше, чем у австралопитеков, мозг которых в среднем имел объём около 450 см<sup>3</sup>).**



- к *Homo rudolfensis* относят находки, синхронные с *Homo habilis*, но обладающие большими размерами и массивностью. Иногда принимается, что ***Homo rudolfensis* обладал переходным комплексом признаков от *Homo habilis* к *Homo ergaster***

- **Человек работающий Homo ergaster**
- **Время существования 1.8 млн.л.н. - 1.4 млн.л.н.**
- Когда описан: 1975
- Местонахождения: Кения, Танзания, Грузия
- **Объем мозга**
- **примерно 800-900**
- **см<sup>3</sup>.**



- Слева череп KNM-ER 1813 (*Homo habilis*),  
справа - D2700 (*Homo ergaster*).



- Типичные архантропы достаточно сильно отличаются от "ранних Homo", будучи значительно более массивными и близкими к современному человеку, хотя в **Африке существует почти непрерывный морфологический ряд от Homo habilis через Homo ergaster к Homo erectus.**

- **Человек прямоходящий Homo erectus**
- **Время существования 1.5 млн.л.н. - 400 тыс.л.н.**
- Когда описан: 1894
- Местонахождения: Ява, Китай, Греция, Испания, и т.д.



- **Эти гоминиды продолжали расселение по планете**, достигнув на востоке Индонезии, а на западе - Испании. При этом население, судя по всему, концентрировалось в южных областях и не выходило за пределы субтропического пояса.
- **Создатели ранней и средней ашельской культуры.**



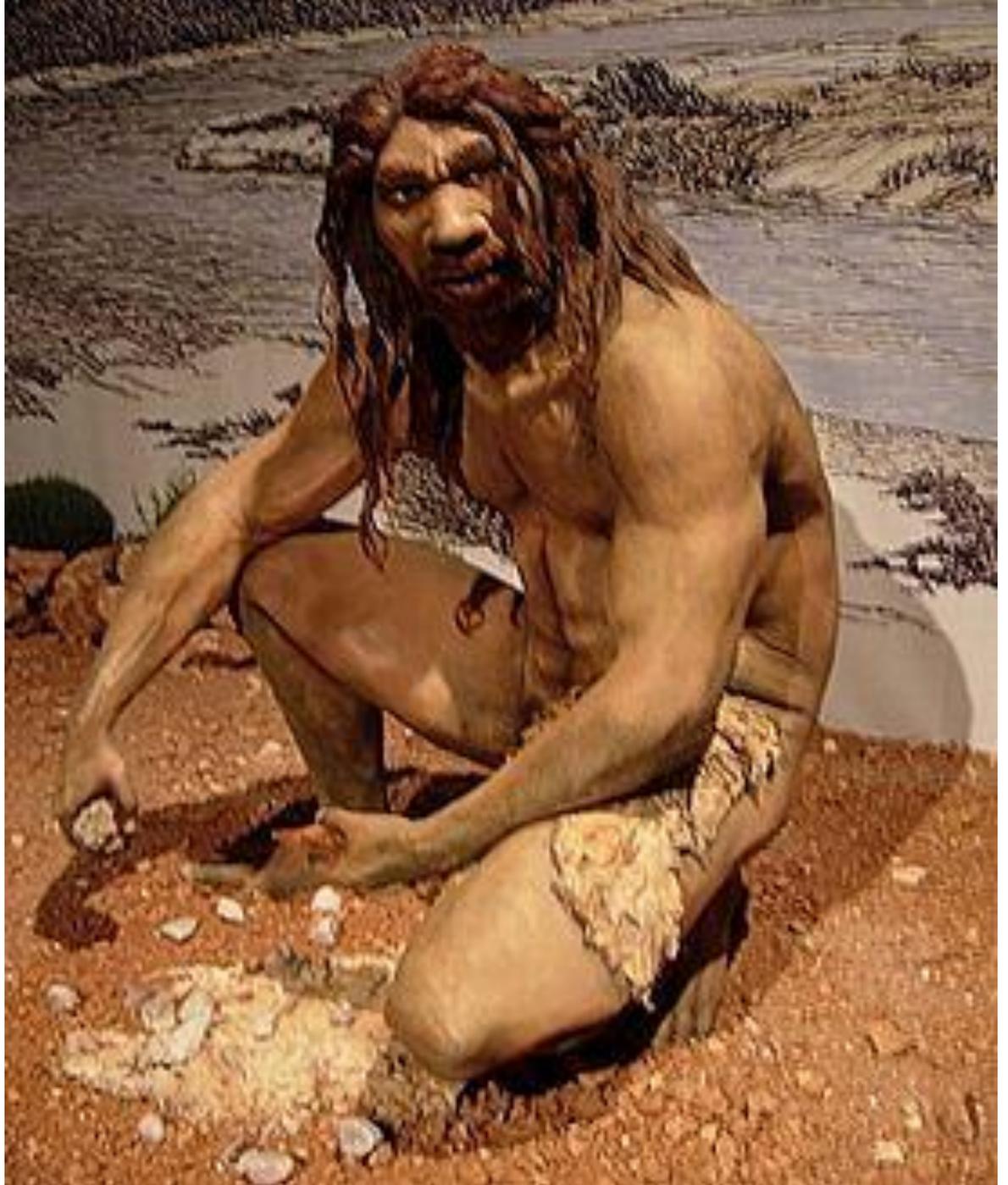
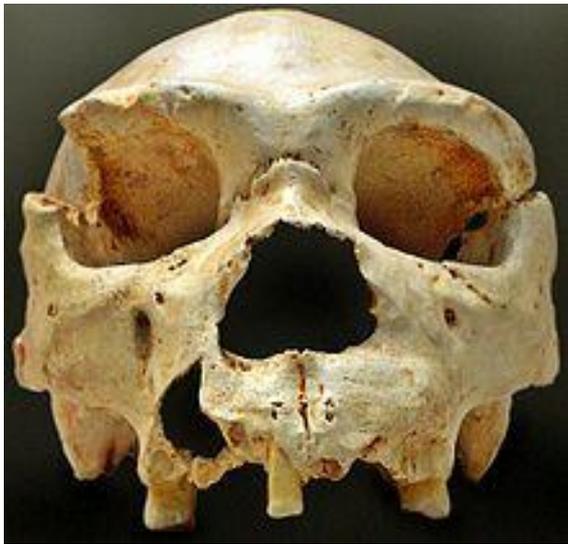


- **Объём мозга достигал 900—1200 см<sup>3</sup>, что больше, чем у *Homo habilis*, но несколько меньше, чем у *Homo sapiens* и *Homo neanderthalensis*.**

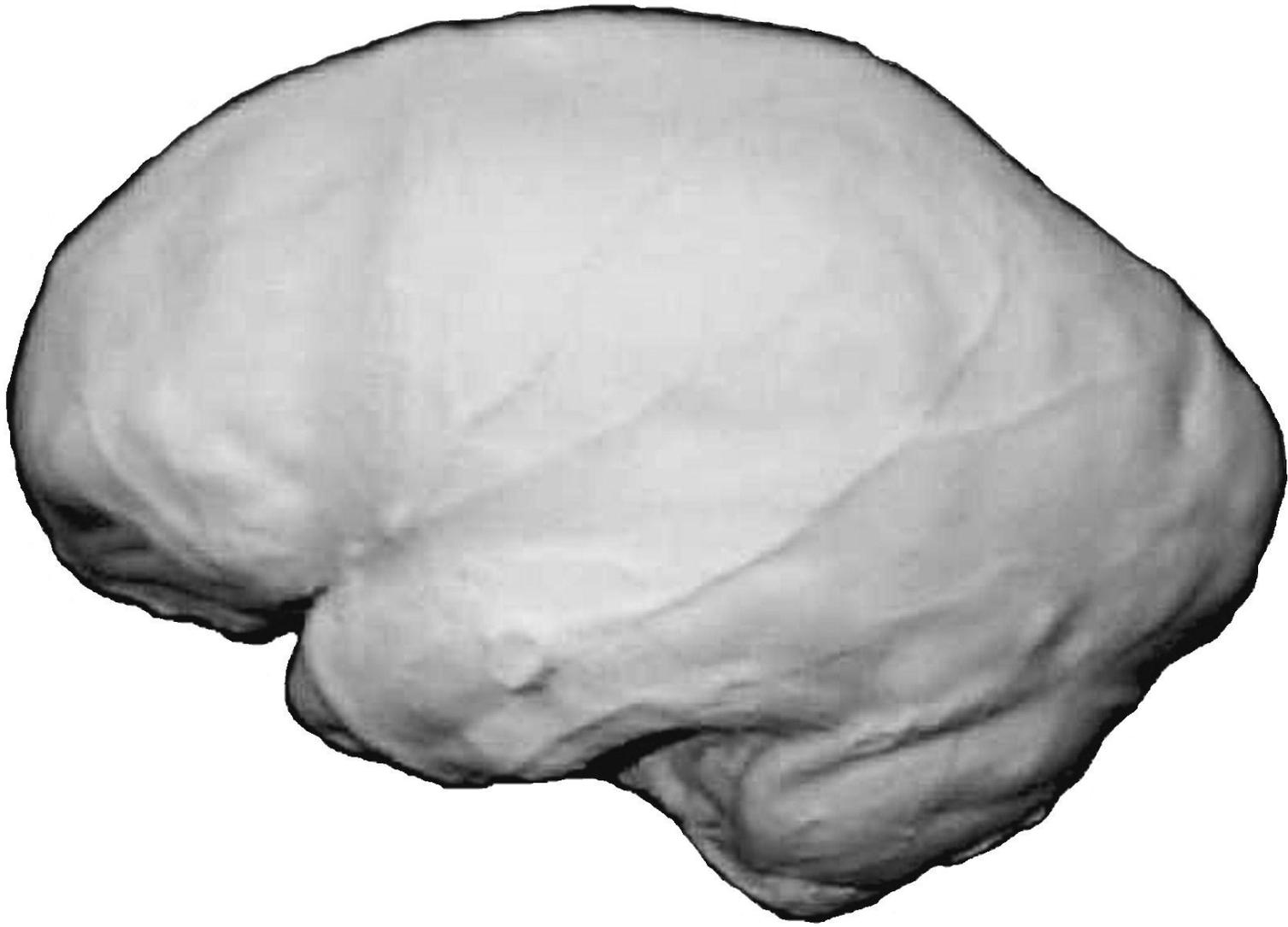
- Обращает на себя внимание **бурное развитие зрительных центров затылочной доли**, происходившее при возникновении *H. erectus*. Оно может быть связано с изменением экологической ниши – **началом выхода в открытые саванны**. У архантропов в сравнении с "ранними Homo" наверняка был усилен сознательный контроль эмоций и, по всей видимости, выросли возможности памяти.

- **Человек гейдельбергский** *Homo heidelbergensis*
- Время существования **800 тыс.л.н. - 130 тыс.л.н.**
- Когда описан: 1908
- Местонахождения: Кения, Эфиопия, Германия, и т.д.





- **Форма мозга *H. heidelbergensis* свидетельствует о резком прогрессе в области контроля за движениями, в том числе способностей к прогнозированию и планированию своих будущих действий. Необходимо также отметить бурное развитие области, обеспечивающей согласование речи и движений рук, а также рельефное выступание зоны Брока, свидетельствующее о начале использования речи.**



- Они заселили умеренные области Старого Света, что потребовало нового уровня приспособленности, **более активного использования огня, строения жилищ, изготовления новых видов орудий**
- Среди *H. heidelbergensis* появляются первые зачатки символической деятельности и погребального культа.

- **Неандерталец Homo neanderthalensis (палеоатропы)**
- **Время существования 130 тыс.л.н. - 28 тыс.л.н.**
- **Когда описан: 1864**
- **Местонахождения: Африка, Европа, Ближний Восток**













- **Неандертальцы являются создателями мустьерской культуры**

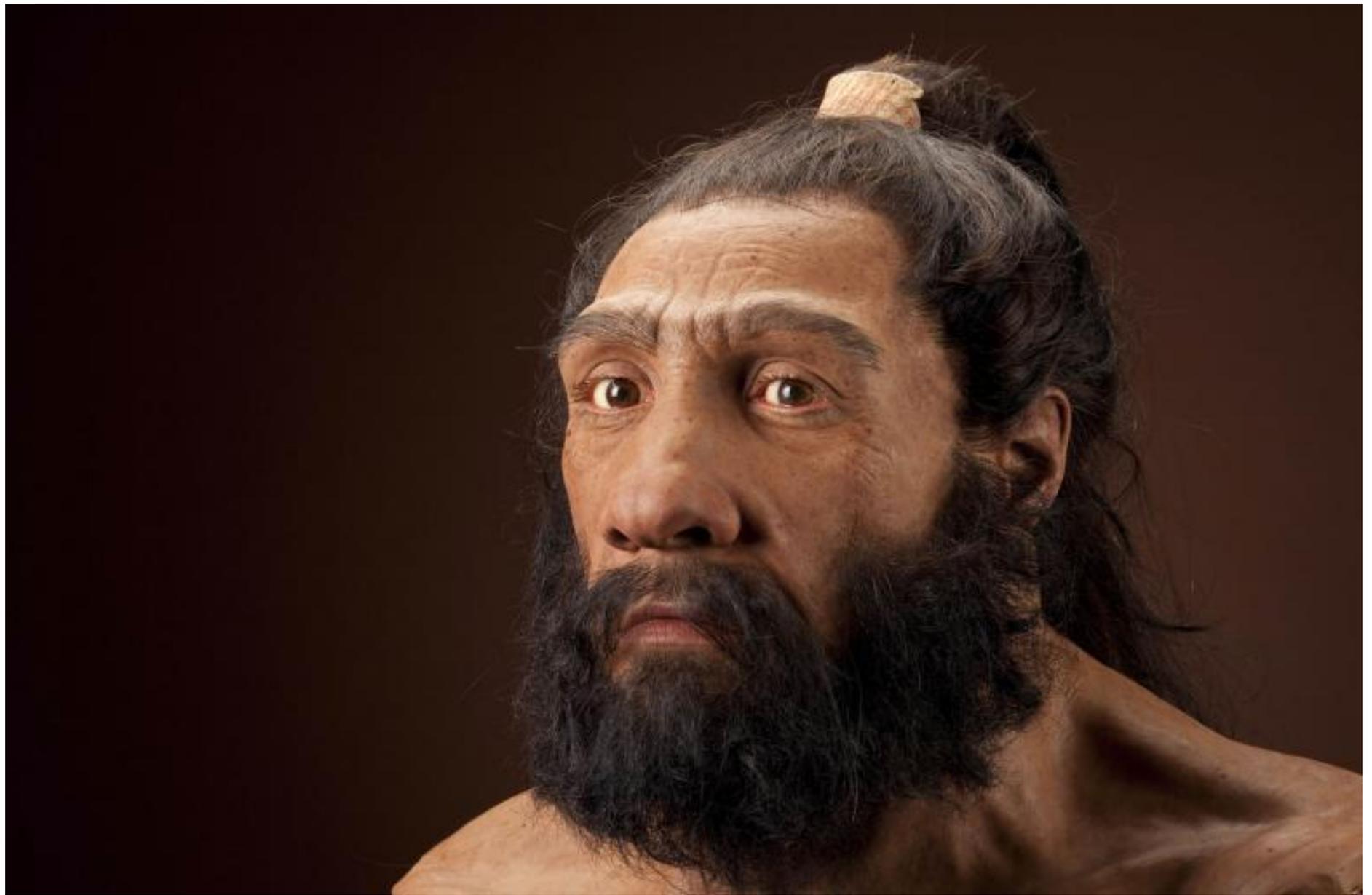


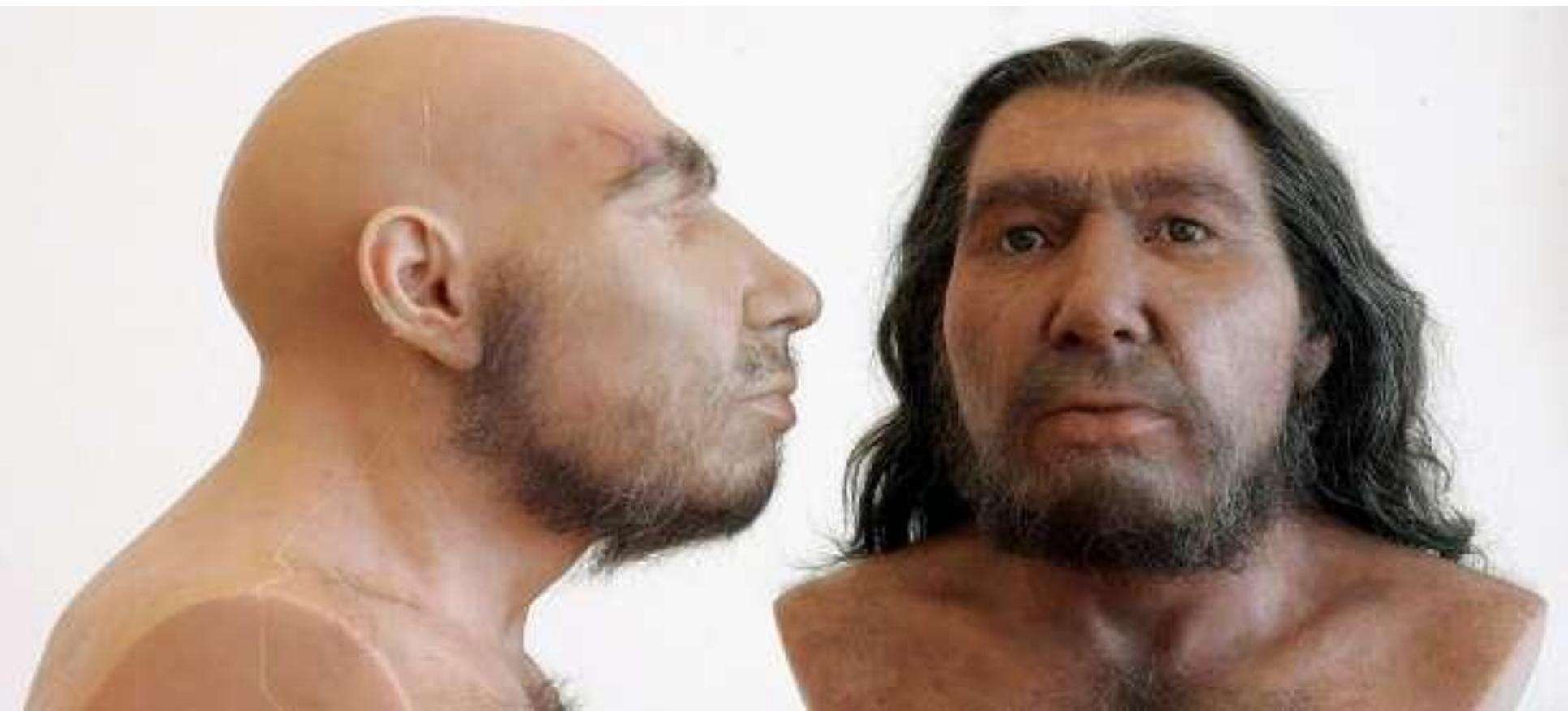
- У некоторых представителей палеоантропов размеры мозга достигали современных значений, в целом **размах объёма мозга достигал у них 1000-1700 см<sup>3</sup>** (что в среднем больше мозга современного человека).

- **Интересные аналогии морфотипу европейских неандертальцев можно найти среди современных арктических народов – чукчей и эскимосов.**
- Широкие плечи, бочкообразная грудь, коренастое телосложение являются приспособлениями к арктическому климату. **Однако у неандертальцев биологическая специализация к холоду зашла намного дальше,** чем у современных арктических популяций человека.









- Отличия неандертальцев от современных людей были весьма существенны. Они тем более значительны, что на протяжении **не менее 5 тысяч лет неандертальцы сосуществовали в Европе с людьми современного вида.**

- Заметно усовершенствовались способы охоты на животных, свидетельством чему являются многочисленные остатки костей на стоянках. **Европейские неандертальцы были, по сути, основными хищниками своего времени.**

- **Появление искусства и ритуалов**
- ямки на камнях, прочерченные полосы на известняке, костях и кусках охры. Одни из древнейших примеров – **параллельные надрезки на малой берцовой кости слона** из Бильцингслёбена (Германия) с древностью **300-400 тыс.л.н.** и **процарапанные параллельные полосы и нарисованные "стрелочки" или "человечки"** на обломках костей в микокской стоянке Олдислебен (Германия).





- **такая неутилитарная деятельность свидетельствует о значительном усложнении психических процессов палеоантропов**
- **Важнейшим свидетельством высокого уровня психики неандертальцев являются первые захоронения умерших.**



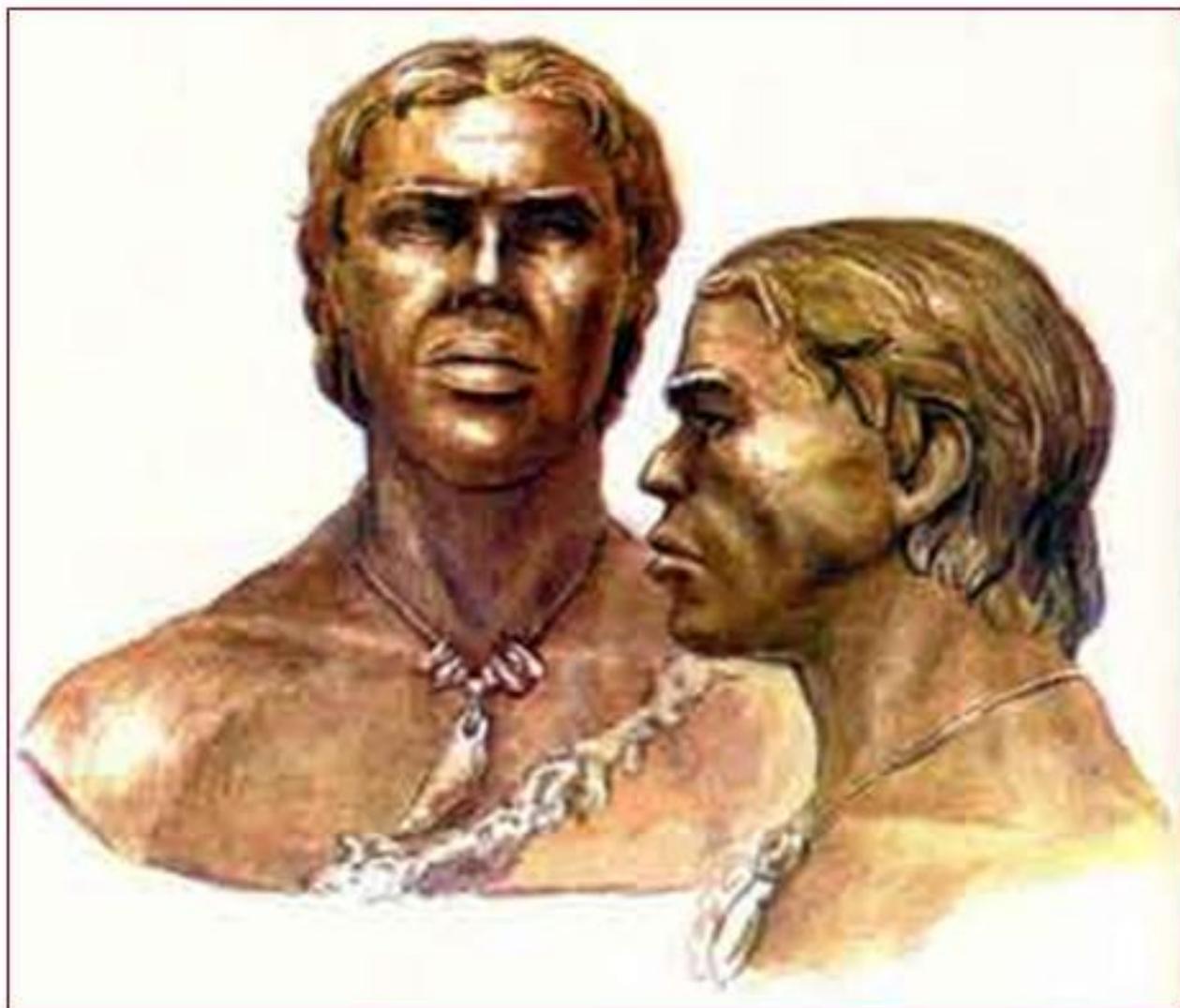
- **Около 80 тысяч лет назад в Северной, Южной и Восточной Африке появляются бусы из раковин** (древнейшие примеры: Тафоральт, Грот де Пижон (восточное Марокко) – 82 тыс.л.н., Бломбос Кэйв (Южная Африка) – 75-78 тыс.л.н.) и скорлупы яиц страуса (например, с позднеашельской стоянки Эль-грейф (Ливия) и из местонахождений Энкапуне я Муто и Мумба (Кения) – 46-52 тыс.л.н.).

Л. Б. Вишняцкий

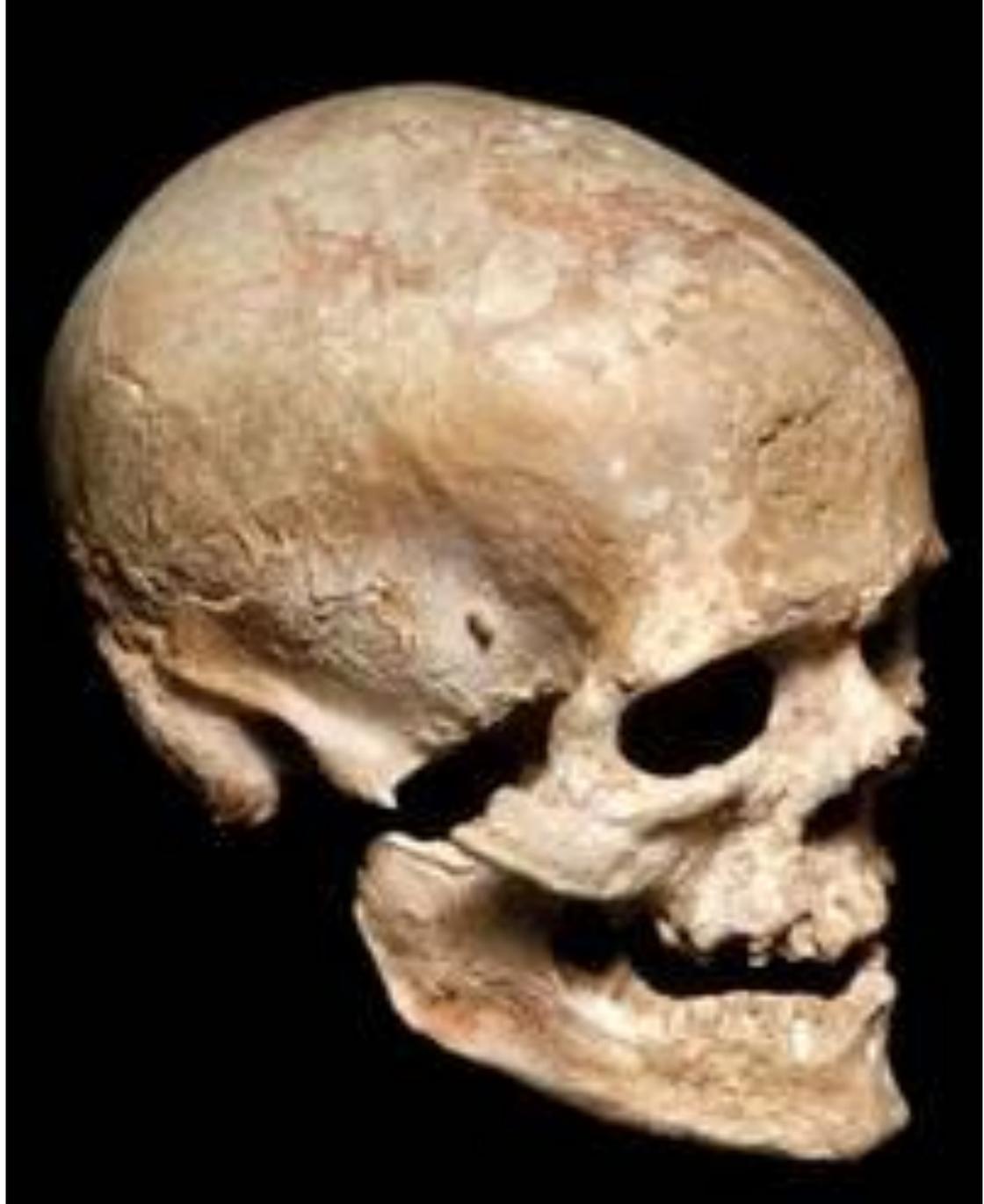


**НЕАНДЕРТАЛЬЦЫ:**  
история  
несостоявшегося  
человечества

# Кроманьонцы



- **Население Европы, относящееся к современному виду людей, жившее в эпоху верхнего палеолита – от 40 до 10 тысяч лет назад – называется *кроманьонцами* (по названию пещеры Кро-Маньон во Франции, где в 1868 г. были сделаны важные находки скелетов людей и орудий эпохи верхнего палеолита).**



- По наиболее обоснованной сейчас версии, современный вид человека сформировался в Африке между 200-160-100 и 45 тысячами лет назад.





- **Кроманьонцы обладали намного более совершенной культурой. Неизмеримо выросла техника изготовления орудий. Они стали изготавливаться из пластин – специально подготовленных узких и длинных заготовок, что позволило выделять куда более изящные и разнообразные орудия, чем мустьерские остроконечники.**



- **Выросло техническое оснащение людей – уже в начале эпохи верхнего палеолита появилась копьеметалка, а в конце – лук и стрелы.**





- **Появляется развитое изобразительное искусство: на скальная живопись, статуэтки.**
- В могилу с усопшим кроманьонцы клали орудия, копья, каменные ножи, многочисленные украшения.



- Живопись в пещере Альтамира (Испания, 14-16 тыс.л.н.)

- Люди в верхнем палеолите почти не изображались, а когда изображались – очень схематично и грубо, в отличие от крайне реалистичных рисунков животных (пример: гравировки лиц из Ля Марш).



- "Венера" из Костёнок.

















- **В эпоху верхнего палеолита человек приручил волка, превратив его в собаку. Так человек начал сам активно влиять на процесс видообразования у животных, осуществляя искусственный отбор.**

## **5. Биосоциальная природа человека.**

- **Исследуя человека, современная наука учитывает его включенность, как в природный, так и в социальный мир. Человек при этом понимается как биосоциальное существо, специфика которого генетически и функционально определяется природой и обществом.**

- Выходя за пределы своей биологической природы, человек создает «вторую природу» – искусственную среду обитания, которая предполагает особые связи и отношения.
- Социальную природу имеют такие качества человека, как способность мыслить и практически действовать.

- **В решении вопроса о биологической и социальной детерминации человека выделяются два подхода, выражающих крайние точки зрения: биологизаторский и социологизаторский.**

- **Человек есть целостное единство биологического, психического и социального; его формирование и развитие осуществляется в двух измерениях – природном и социальном – в их взаимосвязи и взаимодействии.**