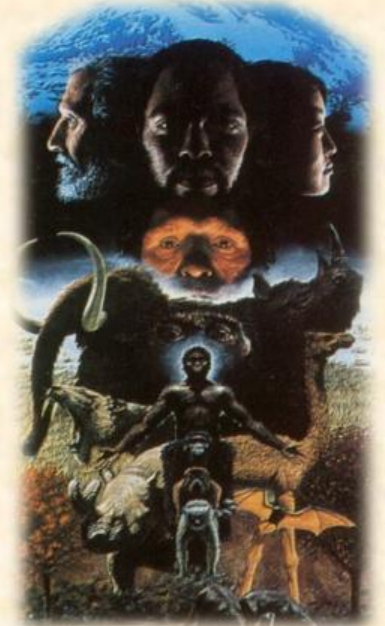
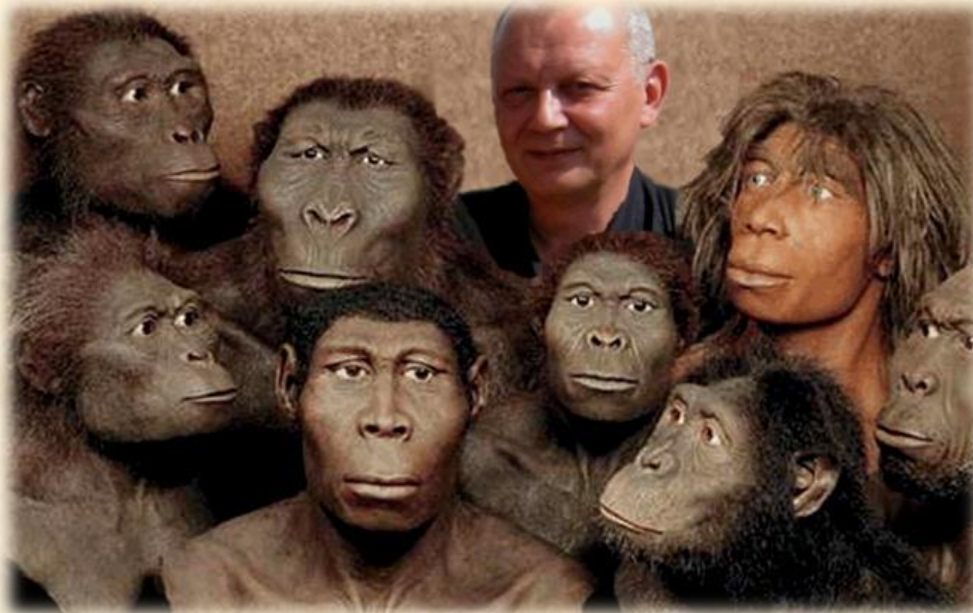
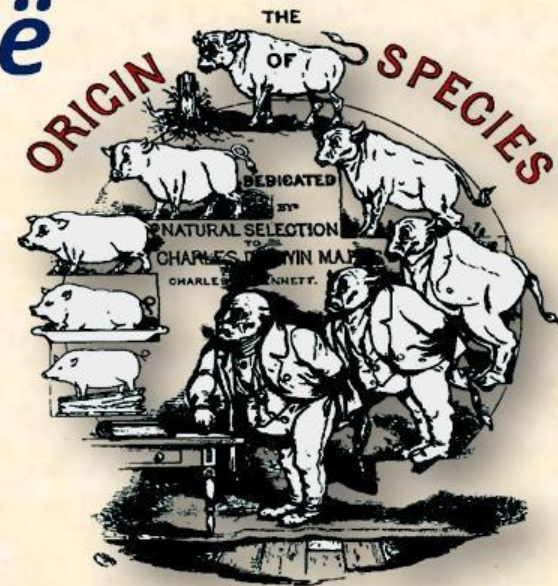


Общая биология:
*современные
концепции
и методы*



АНТРОПОГЕНЕЗ

и кое-что ещё





Wikipedia

Антропогенез — часть биологической эволюции, которая привела к появлению человека разумного (лат. *Homo sapiens*), отделившегося от прочих гоминид, человекообразных обезьян и плацентарных млекопитающих, процесс историко-эволюционного формирования физического типа человека, первоначального развития его трудовой деятельности, речи. Изучением антропогенеза занимается множество наук, в частности антропология, палеоантропология, генетика, лингвистика.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

ПОЛОВОЙ ПОДБОРЪ

З. А. Зорина, И. И. Полетаева

ЗООПСИХОЛОГИЯ



ЭЛЕМЕНТАРНОЕ МЫШЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ВПД И ЗООПСИХОЛОГИИ

М. Ф. Нестурх

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

С. В. Дробышевский

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ. ПРЕДКИ?

Палеоантропы



Д. Джохансон
М. Иди

Люси


Истоки рода человеческого

В 1974 г. в Эфиопии во время раскопок, проводимых экспедицией американского антрополога Д. Джохансона, был найден древнейший и до сих пор самый спорный сохранившийся скелет австралопитека, который получил имя «Люси». Об истории и значении находки увлекательно рассказывает эта книга.

Издательство «Мир»



А. Б. Вишняцкий



История несостоявшегося человечества

Современный Учебник

БИОЛОГИЯ ПОВЕДЕНИЯ

Гуморальные механизмы

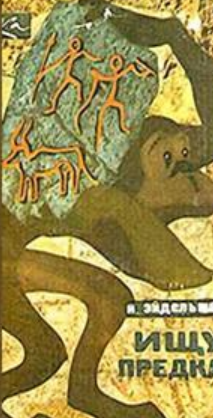
Светлана Бурлак

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЯЗЫКА

Факты, исследования, гипотезы



ИЩУ ПРЕДКА



В. Е. Ларичев

САД ЭДЕМА

Пикард, лет в мире кавказских стран было изобретено и применено множество различных видов дробления пищи человека.



Ж.И. РЕЗНИКОВА

ИНТЕЛЛЕКТ И ЯЗЫК ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

О чем рассказали «говорящие» обезьяны

А. А. Смирнова

ОСНОВЫ КОГНИТИВНОЙ ЭТОЛОГИИ



С. В. Дробышевский

ЭВОЛЮЦИЯ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

АНАЛИЗ ЭНДОКРАНИОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ГОМИНИД




СТУПЕНИ ЭВОЛЮЦИИ ИНТЕЛЛЕКТА



Б. СЕРГЕЕВ

КАК МОЗГ УЧИЛСЯ ДУМАТЬ

КАРЛ САГАН

ДРАКОНЫ ЭДЕМА

рассуждения об эволюции человеческого разума



ЭТОЛОГИЯ ПСИХОЛОГИИ

В. Р. Дольник

НЕПОСЛУДИТА БИОСФЕРЫ



studia naturalia

З. А. Зорина
А. А. Смирнова

О чем рассказали «говорящие» обезьяны

обuk.ru



В. В. Бунак

Род Ното, его возникновение и последующая эволюция

Издательство «Наука»

Крис Фрит

МОЗГ И ДУША

Как физиология формирует наш внутренний мир

ЭЛЕМЕНТЫ

Стивен Опенгеймер

Хроника демографического торнадо

ИЗГНАНИЕ ИЗ ЭДЕМА

ЗАСЕЛЕНИЕ МИРА





Александр Владимирович Марков

(род. 24 октября 1965),
доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Палеонтологического ин-та РАН.

«Я биолог, специалист по теории эволюции. Помимо Палеонтологического института, провожу исследования в Институте общей генетики и Институте биологии развития РАН. В настоящее время в основном занимаюсь изучением ранних этапов эволюции жизни на Земле. Автор более 130 научных публикаций. В свободное время работаю над сайтом «Проблемы эволюции» — моё основное хобби, а также пишу популярные статьи для различных журналов. Кроме того, участвую в подготовке научно-популярных программ на радио «Свобода».



Разделы сайта:

- Словари: анатомия, археология
- Эволюция жизни
- Жизнь животных (отчет автора в ЖЖ)
- Эволюционные идеи, мнения
- Слова
- Языки
- Эволюция: общие
- Ссылки на сайты
- Поиск

Чтобы регулярно получать информацию о новостях сайта, новых книгах, открытиях и материалах, подпишитесь на рассылку:

Рассылка:
 Яндекс.Дзен Telegram ВКонтакте
 Email ОК

Проблемы эволюции

Сайт предназначен для тех, кто интересуется эволюцией: биологов, филологов, студентов и просто любящих людей, которые интересуются устройством и происхождением мира, в котором мы живем. Здесь есть:

- 1) **Обзоры** по наиболее интересным, спорным вопросам эволюции - 30 обзоров.
- 2) **Вопросы** популярно и научно: журнал по эволюции - более 600 работ.
- 3) Палеонтологические **данные**, программы для коллекционных экземпляров.
- 4) **Языки**: возможность изучать язык во свой выбор: от старости.
- 5) **Фотоподборки** - более 1300 изображений древних организмов.

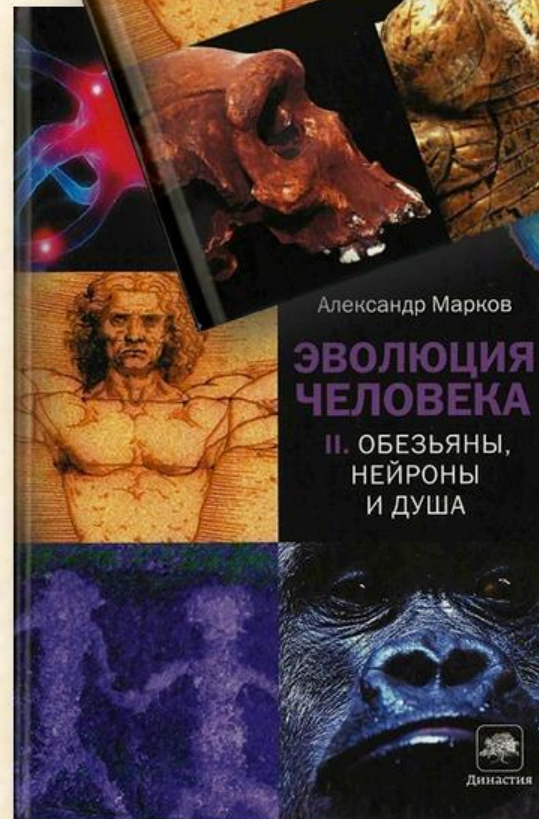
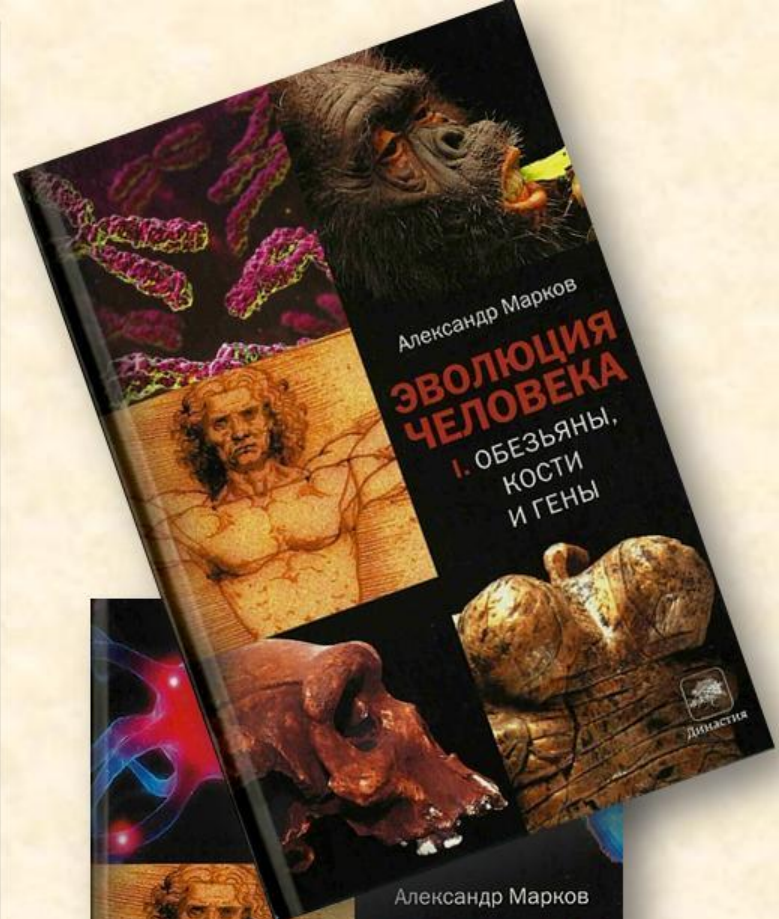
Спонсоры сайта: [Иванов](#)

[Дмитрий Александрович Александров](#), поддерживающий технически контент сайта

[А.Ю.Розина](#), [Светлана](#) поддерживают историю биологии.

[Палеонтологический институт и музей ИГЭМ РАН](#)

[Департамент культуры города Москвы](#)



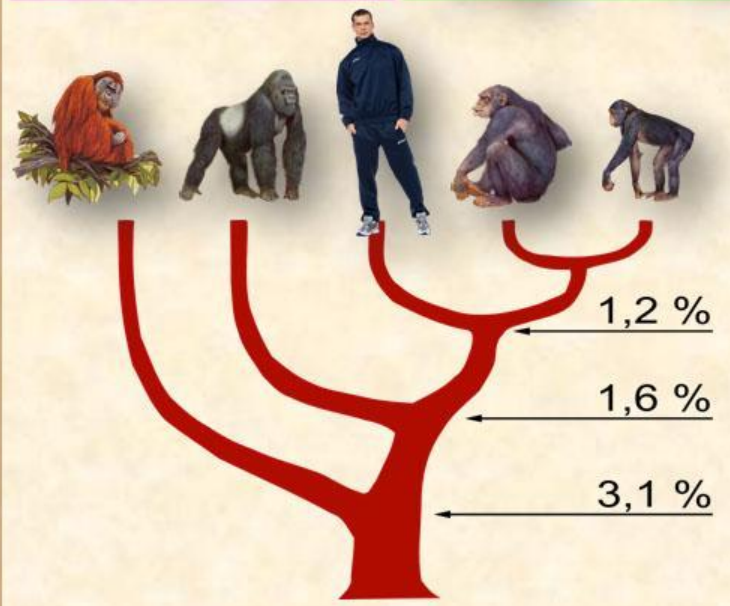
Династия

Систематическое положение человека

класс	Млекопитающие	(Mammalia)
подкласс	Звери	(Theria)
инфракласс	Плацентарные, или высшие звери	(Eutheria)
отряд	Приматы	(Primates)
подотряд	Обезьянообразные	(Simiiformes)
надсемейство	Узконосые обезьяны, или приматы Стар. Света	(Catarhina)
семейство	Гоминоиды, или чело- векообразные обезьяны	(Hominoidea)
подсемейство	Люди или гоминиды	(Hominidae)
род	Человек	(Homo)
вид	Человек разумный	(Homo sapiens)

Человек — высшая ступень эволюционного развития на Земле, общественное существо, отличительной чертой которого является сознание, сформировавшееся на основе общественно-трудовой деятельности.

семейство **Гоминоиды (Hominoidea)**
отличаются от других приматов выраженной способностью к двуногому перед-вижению, редукцией зубочелюстного аппарата (уменьшением клыков, укорочением челюсти) и более крупным мозгом (от 600 до 2000 мл).



Уровни различий гоминоидов

Изучение *Homo sapiens*



Homo sapiens – наиболее изученный вид

На молекулярном, клеточном, органно-тканевом и организменном уровнях организации у человека и у животных сохраняются тождественные принципы функционирования; отсутствуют различия в хранении и реализации наследственной информации. У человека и у животных аналогичные вещества участвуют в биоэнергетических и регуляторных (гомеостаз) процессах, в клетке присутствуют одинаковые органоиды, в строении органов представлены одинаковые специализированные ткани. Общий план строения хордовых, позвоночных и млекопитающих отчетливо проявляется у человека в строении всех систем органов (например, опорно-двигательной, нервной, кровеносной и др.).

Человек, как и другие приматы имеет очень подвижные пятипалые верхние конечности, в которых большой палец противопоставлен остальным.

Древесный образ жизни

Лазание и бег



Питание неподвижными предметами (плоды, орехи)

На пальцах острые и цепкие когти, позволяющие отлично удерживаться и быстро передвигаться по стволам и веткам

Быстрое и ловкое передвижение позволяет спастись от хищников

Лазание и хватание



Питание животной пищей

Для добывания пищи необходимо умение прыгать хватать и цепляться. Подкарауливают добычу

Когти заменяются ногтями. Развивается хватательная «рука». Развивается бинокулярное зрение (для точной оценки расстояния)

Из бегунов превращаются в прыгунов и гимнастов



Увеличение
головного мозга
и его структурные
преобразования

Расширение
функции передней конечности.
Система «мозг—рука»

Преоб-
разование
волосяного
покрова

Возрастающая
способность
к обучению

Объемно-
пространственно-оптическое
восприятие и синтез восприятия свойств и
пространственных соотношений
объектов

БИПЕДАЛИЗМ
Развитие двуногого
передвижения

**тип
приматной организации
и БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ
ОЧЕЛОВЕЧЕНИЯ**

Предорудийная
предметная
деятельность

Высокое
развитие
интеллекта

Способность
сидеть, прыгать или
висеть, поддерживая
тело в более или менее
выпрямленном
положении

Гибкое и сложное
ориентировочно-исследовательское
поведение, способность к быстрой смене реакций
и перестройке стереотипов

Уменьшение
размера
клыков

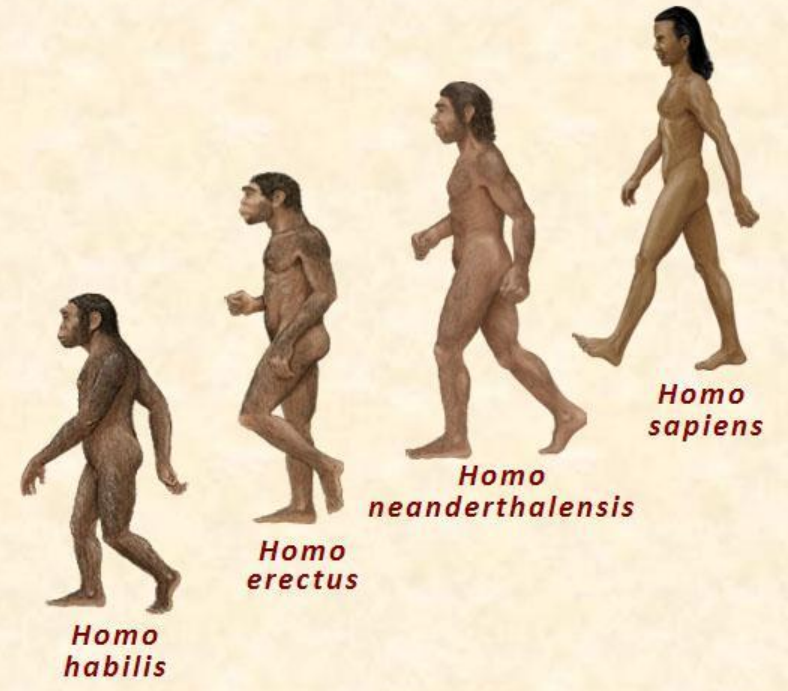
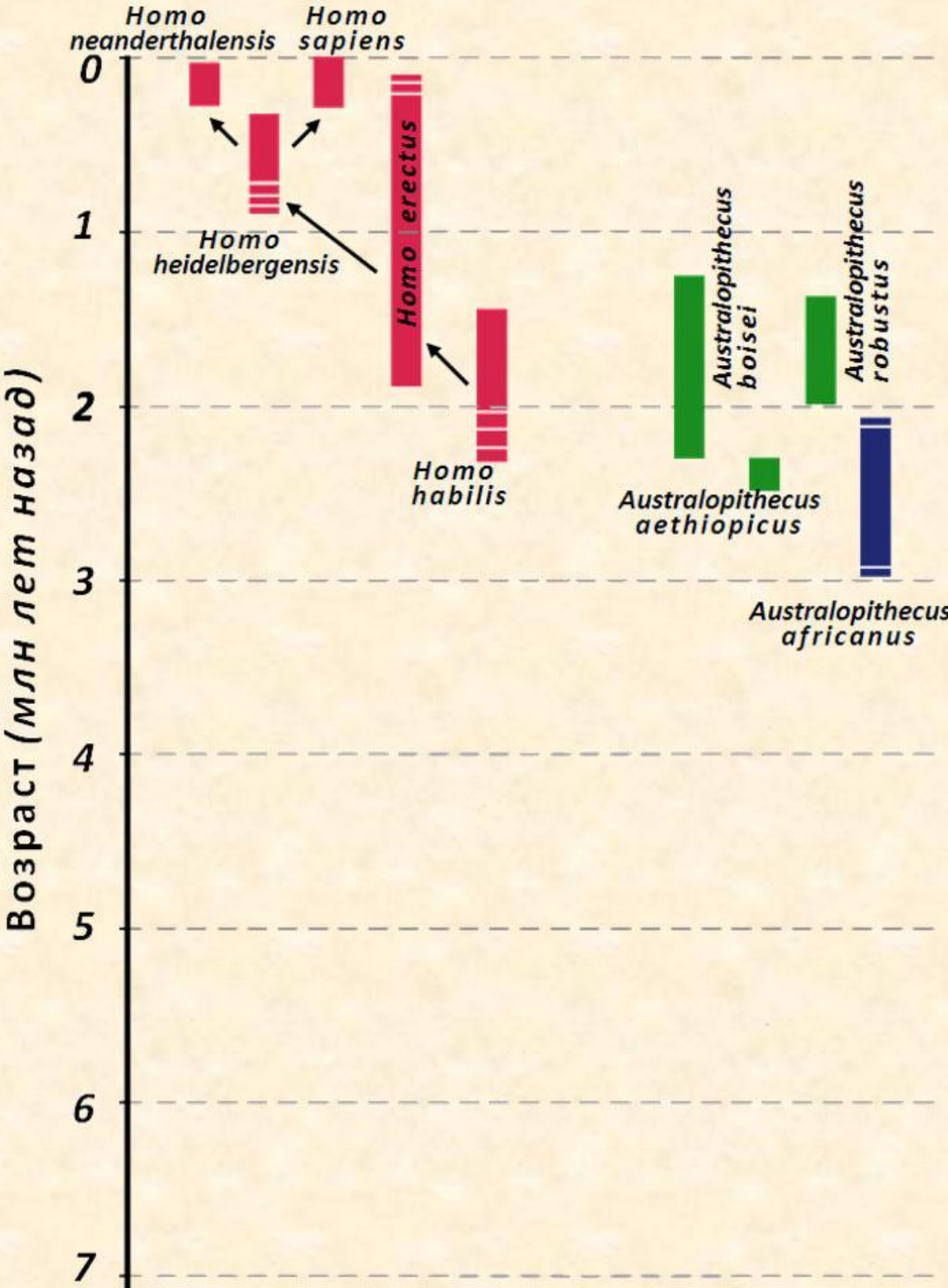
Усложнение
межиндивидуальных
и групповых внутривидовых
связей. Социальность

Утрата сезонности
размножения и приобретение
полицикличности. Укорочение
полового цикла и удлинение
периода беременности, отсрочка
полового созревания

Преобразование
гортани и голосовых
связок

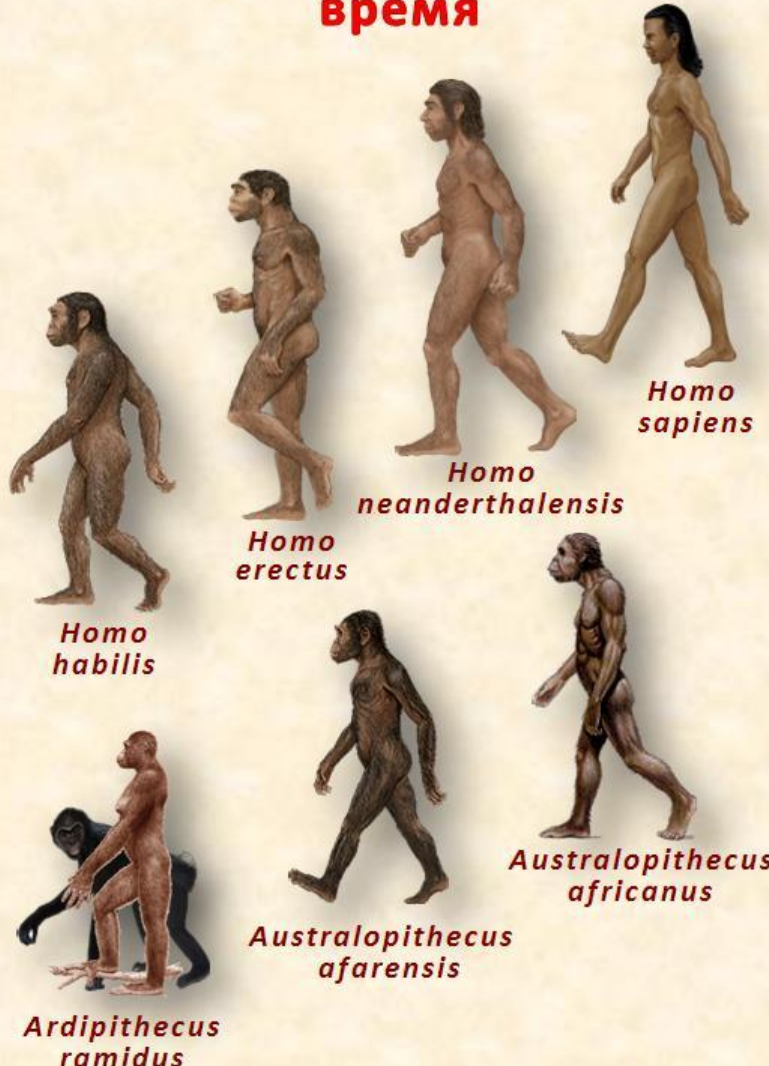
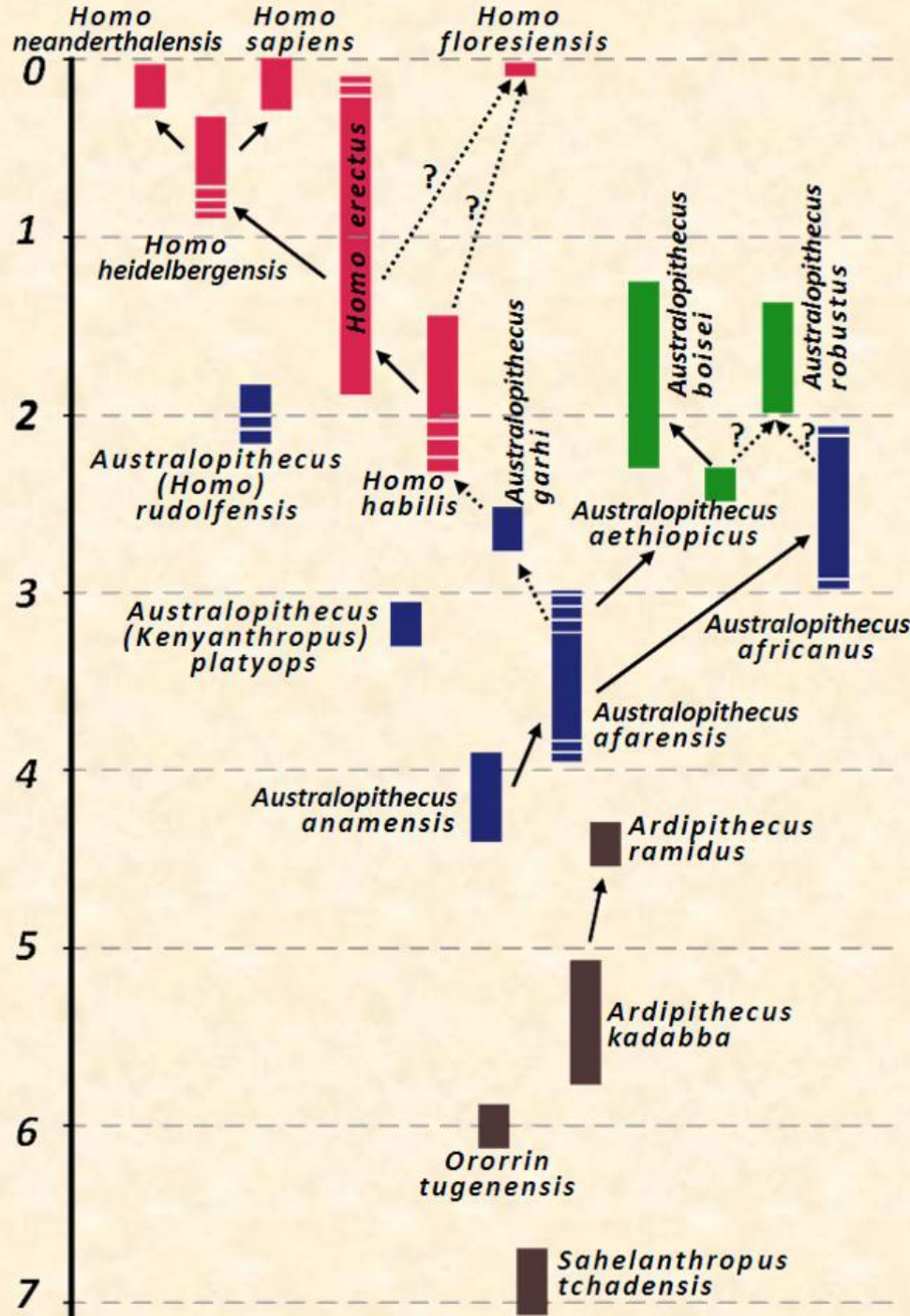
Развитие
хватательной
кисти

Основные сведения о разнообразии и времени существования гоминид, известные до 1970 года



Основные сведения о разнообразии и времени существования гоминид, известные в настоящее время

Возраст (млн лет назад)



1994 год



G. Suwa, B. Asfaw, T. White

ARTICLES

Australopithecus ramidus, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia

Tim D. White¹, Gen Suwa¹ & Berhane Asfaw¹

¹Laboratory for Human Evolutionary Studies, University of California, Berkeley, California 94720, USA
²Department of Anthropology, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Hongo, Tokyo 113, Japan
³European Ministry of Culture and Sports Affairs, Paleoanthropology Laboratory, PO Box 5717, Addis Ababa, Ethiopia

Seventeen hominoid fossils recovered from Pliocene strata at Aramis, Middle Awash, Ethiopia make up a series comprising dental, cranial and postcranial specimens dated to around 4.4 million years ago. When compared with *Australopithecus afarensis* and with modern and fossil apes the Aramis fossil hominids are recognized as a new species of *Australopithecus*—*A. ramidus* sp. nov. The antiquity and primitive morphology of *A. ramidus* suggests that it represents a long-sought potential root species for the Hominidae.

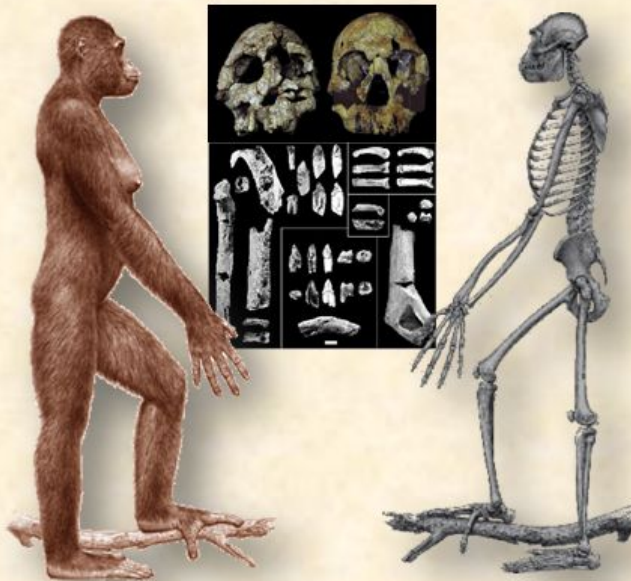
Work in southern Africa established *Australopithecus* as a distinct and revised species diversity within the genus. Subsequent work in eastern Africa extended the known geographical and temporal distribution of the genus. Until now, the earliest hominoid fossils were from the late Miocene to early Pliocene of East Africa, and the earliest hominid fossils were from the late Pliocene to early Pleistocene of East Africa.

Diagnosis. *A. ramidus* is a species of *Australopithecus* distinguished from other hominoid species, including *A. afarensis*, by the following: upper and lower canines larger relative to the postcanine tooth; lower limb diaphyses molar narrow and relatively small and distally flared; hand with relatively small and distally flared metacarpals; relatively small and distally flared metacarpals; relatively small and distally flared metacarpals; relatively small and distally flared metacarpals; relatively small and distally flared metacarpals.

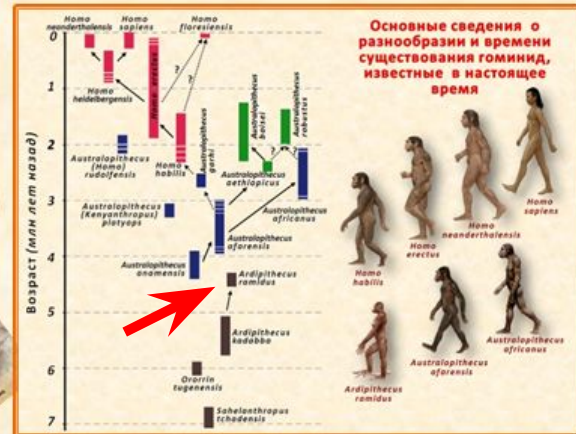


Первоначальная реконструкция *Ardipithecus ramidus*

Ардипитек
Ardipithecus ramidus
 Новые находки (2009 г.)



Реконструкция *Ardipithecus ramidus*, основанная на подробном анализе нового материала



«Смесь примитивных и продвинутых черт, которая обнаружилась у ардипитека, никто не смог бы предсказать»

Объем мозга 300—350 см³. Рост 120 см, вес — около 50 кг.

Отсутствие полового диморфизма (!!!).

"Феминизация" клыков (!!!).

Двуногое хождение (!!!).

Не опирались на костяшки пальцев, как современные понгиды (!!!).

«Многие признаки современных человекообразных оказались вовсе не примитивными, а продвинутыми, специфическими чертами шимпанзе и гориллы, связанными с глубокой специализацией к лазанью по деревьям, повисанию на ветвях, "костяшкохождению", специфической диете. Этих признаков не было у наших с ними общих предков. Те обезьяны, от которых произошел человек, были не очень похожи на нынешних».

Половое поведение, семейные отношения, социальная организация и прямохождение

Шимпанзе и горилла, как основные «модели» для понимания антропогенеза



- У современных антропоидов:
- крупные клыки у самцов
 - опора на передние конечности
 - полигамия



Многие признаки современных человекообразных обезьян, считавшиеся «примитивными», в действительности являются сравнительно недавно приобретенными специфическими особенностями этих крайне специализированных реликтовых приматов

Уменьшение клыков у поздних гоминид — австралопитеков и людей — ранее пытались интерпретировать либо как побочный результат увеличения моляров, либо как следствие развития каменной индустрии, которая сделала это естественное оружие излишним

Человек

Ардипитек

Шимпанзе



Клыки уменьшились задолго до появления первых каменных орудий (около 2,5 млн лет назад) и задолго до того, как у австралопитеков увеличились коренные зубы (что было, возможно, связано с выходом саванну и с включением в рацион жестких корневищ).

Крупные клыки у самцов приматов — надежный индикатор внутривидовой агрессии

Вероятно, ранние гоминиды меньше враждовали друг с другом из-за доминирования в стаде, самок, территории.

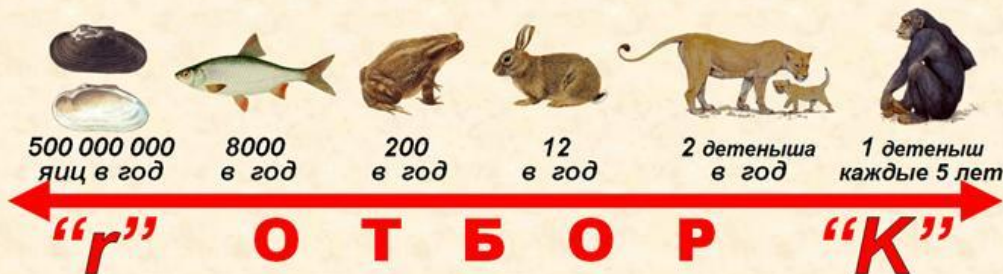


ПОЛИГАМИЯ

Форма отношений полов при котором брачный партнёр одного пола имеет более одного брачного партнёра противоположного пола

У тех видов животных, у которых самцы не заботятся о семье, выбор самого «крутого» самца часто оказывается для самки наилучшей стратегией.





Пока самка выкармливает детеныша, она не способна к зачатию.

Для самцов проблема нехватки

«КОНДИЦИОННЫХ» самок

(изгоняют потенциальных конкурентов, захватнические «рейды» к соседям, «спермовые войны»).

Если самцы ранних гоминид не грызлись друг с другом из-за самок и не ввязывались в спермовые войны, значит, они нашли какой-то иной способ обеспечивать себе репродуктивный успех.

Моногамия — формирование устойчивых брачных пар

(приблизительно у 5% млекопитающих).

Моногамия могла развиться в результате «взаимовыгодного сотрудничества» полов на основе принципа «секс в обмен на пищу».

Самцы искали пищу и приносили её самкам, которые сидели с детёнышами.

Самцы, кормившие самок, тоже повышали свой репродуктивный успех, поскольку у их потомства улучшались шансы на выживание.

Передвижение на «четвереньках» неудобно для переноса пищи на значительные расстояния. Очевидно развития «двуногости» связано с установившимся обычаем снабжать самок продовольствием. Дополнительным стимулом могло быть использование примитивных орудий (например, палок) для выковыривания труднодоступных пищевых объектов.



Секс в обмен на пищу

(при устойчивых парных связях)



«На базе стратегии «секс в обмен на пищу», самка абсолютно не заинтересована в том, чтобы устраивать своему самцу долгие периоды воздержания (кормить перестанет или вовсе к другой уйдет, **подлец!**). Более того, самке выгодно, чтобы самец вообще никак не мог определить, возможно ли в данный момент зачатие. Многие млекопитающие определяют это по запаху, но у ранних гоминид отбор способствовал редукции множества обонятельных рецепторов. Самцы с ухудшенным обонянием лучше кормили свою семью — и становились более желанными брачными партнерами».



На работе завал
буду поздно



верная жена

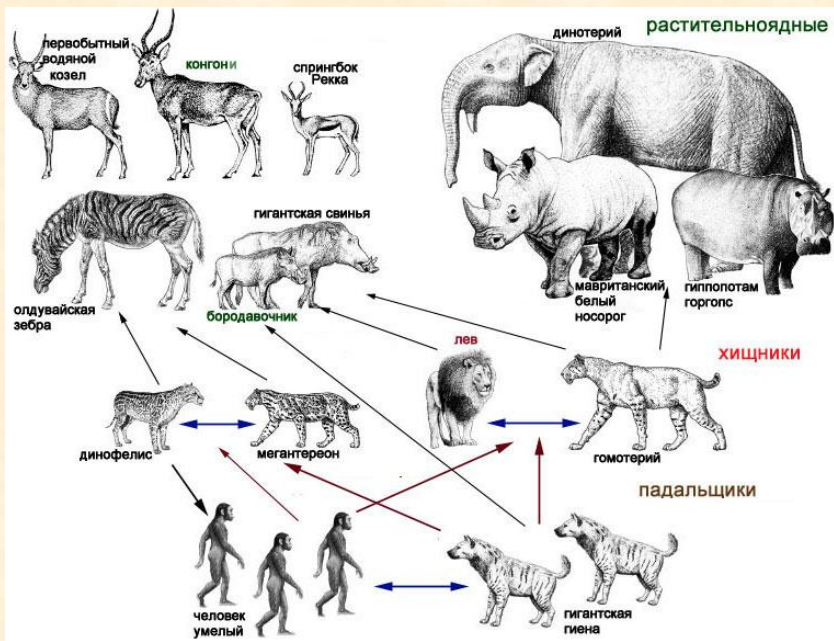
Муж мне так изменяет, так изменяет, что я даже не знаю, от кого у меня дети

двуногость, маленькие клыки, скрытая овуляция

У наших предков сформировался социум с резко пониженным уровнем внутригрупповой агрессии. Возможно, была понижена и межгрупповая агрессия, потому что при том образе жизни, который предположительно вели ардипитеки, трудно предполагать развитое территориальное поведение. Неравномерность распределения ресурсов по территории, необходимость преодолевать большие расстояния в поисках ценных пищевых объектов, высокий риск попасть на обед хищнику — всё это делало затруднительным существование четких границ между группами и тем более охрану этих границ.



Предки шимпанзе и горилл имели те же исходные возможности, но их «повело» по другому эволюционному маршруту: они сделали ставку на силовое решение матримониальных проблем, и в итоге так и не стали разумными



Схематическое отображение пищевой цепи млекопитающих около 2 млн лет назад. Показаны блоки среднеразмерных и крупных растительноядных животных, средних и крупных хищников и падальщиков. **Черные стрелки** указывают на хищнические связи, **коричневые** — на следование за охотником в расчете поживиться остатками, **синие** — на конкурентов. **Черные подписи** — вымершие виды.

Мозг и огонь



- Резкое увеличение мозга -> рост энергозатрат. Чем компенсировать?
- Ранние зрелкусы: рост доли мяса в рационе.
- Приготовление пищи на огне – один из способов повышения калорийности питания?
- Шимпанзе тратят на жевание в среднем 5 часов в сутки, а современные охотники-собиратели, готовящие пищу на огне, — только один час.
- Древнейшее **беспорное** кострище обнаружено в Палестине и имеет возраст 790 тыс. лет.



Aplysia
морской заяц

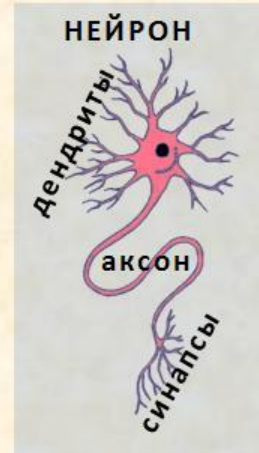
ПАМЯТЬ

Запоминающее устройство можно собрать из трёх нейронов

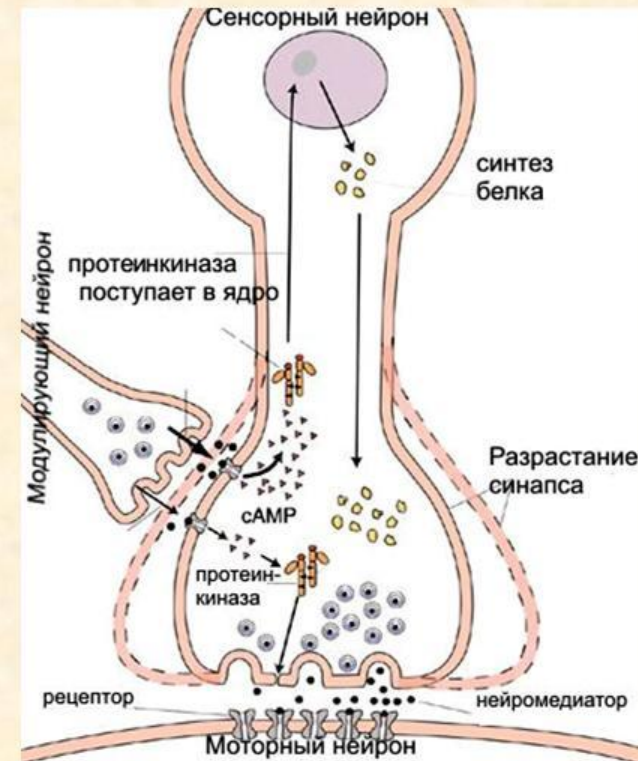
Формирование условного рефлекса

Лёгкие прикосновения к дыхательной трубке сочеталось с ударом по задней части туловища	Однократное воздействие	Последующие прикосновения к дыхательному отверстию первоначально провоцировали бурную защитную реакцию, позже подобная реакция на прикосновения к сифону исчезала (кратковременная память)
	Многократное воздействие	Прикосновения к дыхательному отверстию всегда вызывали бурную защитную реакцию (долговременная память)

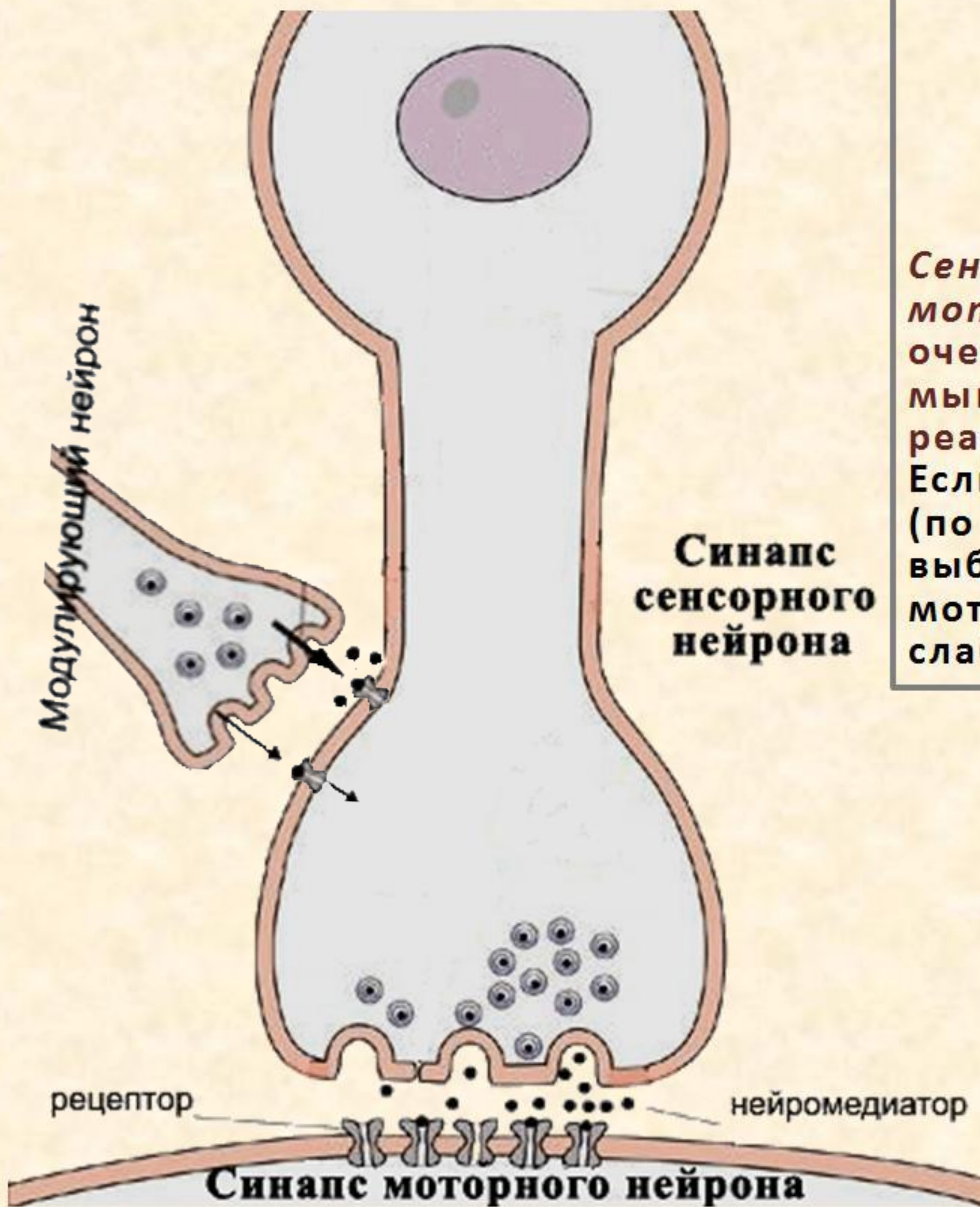
Реакция моллюска контролируется тремя нервными клетками (нейронами)



Эрик Кандель Eric Kandel
Американский нейробиолог и биохимик. Награждён Нобелевской премией за открытие молекулярных механизмов работы синапсов



Запоминающее устройство можно собрать из трёх нейронов

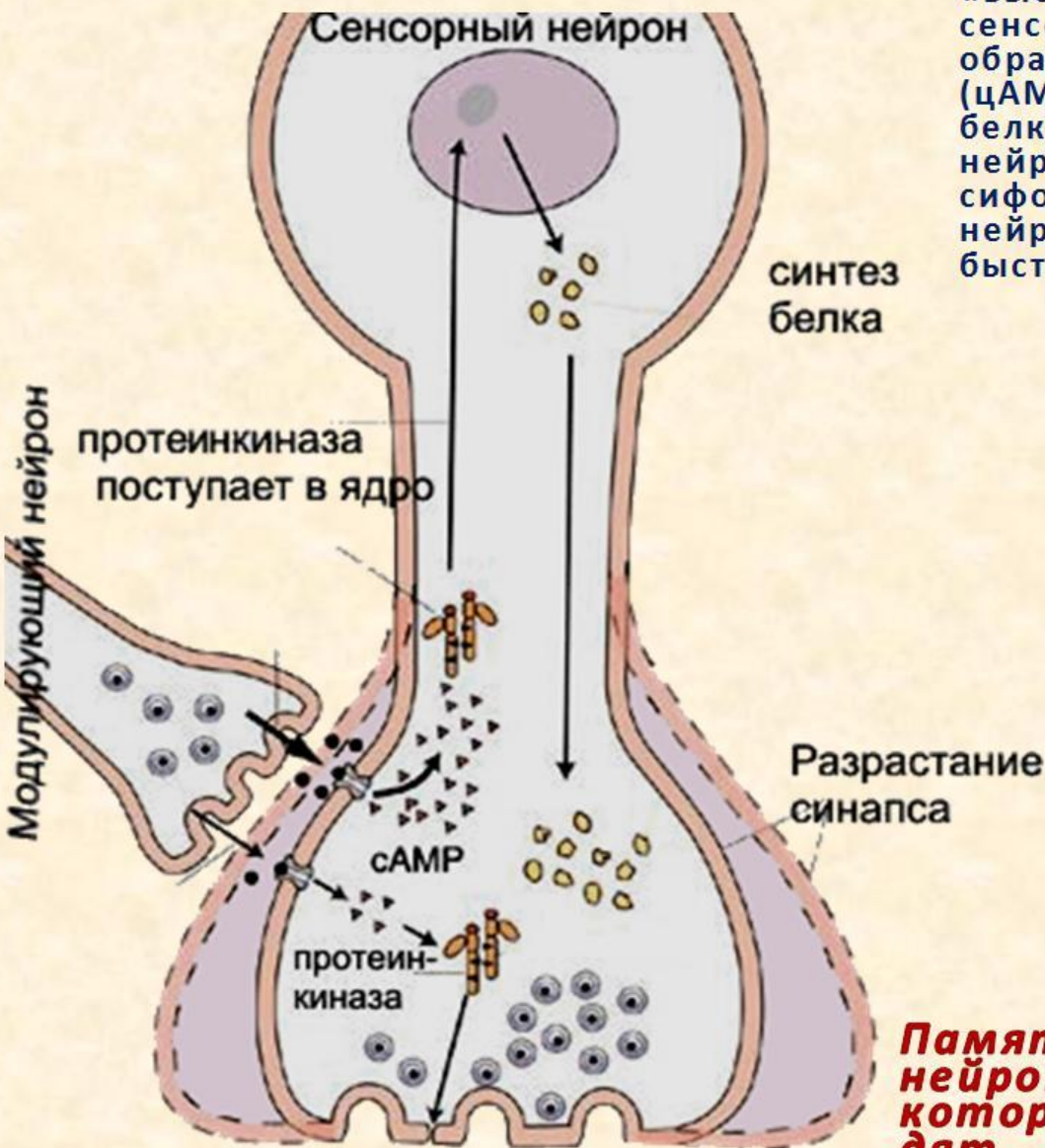


Сенсорный нейрон передает импульс моторному нейрону, который в свою очередь заставляет сокращаться мышцы, участвующие в защитной реакции
Если в момент прикосновения к сифону (по «хвосту» не бьют), в синапсе выбрасывается мало нейромедиатора, и моторный нейрон возбуждается очень слабо.



Информация об ударе по хвосту поступает от **модулирующего нейрона**.

Запоминающее устройство можно собрать из трёх нейронов



кратковременная память

Информация об ударе по хвосту поступает от модулирующего нейрона, который «выбрасывает» нейромедиатор в синапс сенсорного нейрона. Это стимулирует образование в нём сигнального вещества (цАМФ), которое активирует регуляторные белки. Таким образом, синапс сенсорного нейрона (в ответ на прикосновение к сифону) начинает выбрасывать больше нейромедиаторов, и моторный нейрон быстро возбуждается.

долговременная память

Если прикосновение к сифону сопровождалось ударом по хвосту много раз подряд, количество регуляторных белков увеличивается. Некоторые из них проникают в ядро сенсорного нейрона, что приводит к активации нового регуляторного белка (транскрипционный фактор СКЕВ). Этот белок «включает» целый ряд генов, работа которых в конечном счете приводит к увеличению синаптических контактов с моторным нейроном (разрастанию синапса сенсорного нейрона или к появлению на нем дополнительных отростков). В этом случае даже слабого возбуждения сенсорного нейрона оказывается достаточно, чтобы возбудить моторный нейрон.

Память — это проторенные дороги в нейронных сетях. Это пути, по которым нервные импульсы проходят легче благодаря повышенной синаптической проводимости.

Стабильное хранение воспоминаний и дендритные шипики нейронов








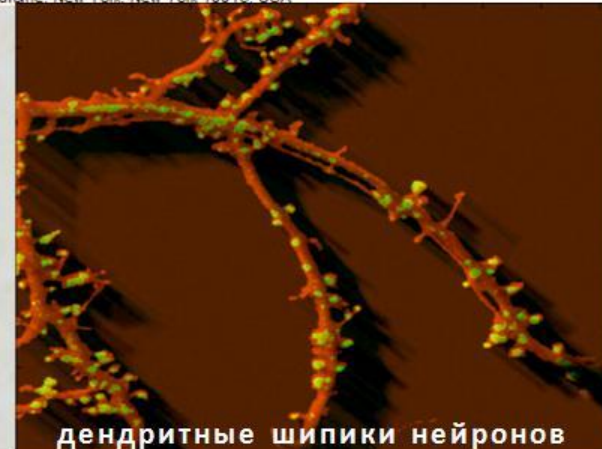
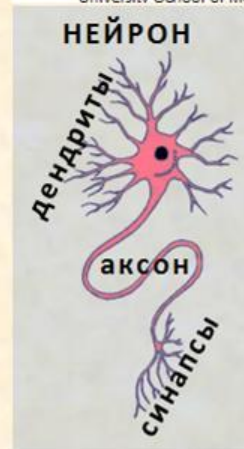
опыты с генномодифицированными мышами
(нейроны головного мозга способны производить флюоресцирующий белок)

Stably maintained dendritic spines are associated with lifelong memories

Guang Yang¹, Feng Pan¹ & Wen-Biao Gan¹

1. Molecular Neurobiology Program, The Helen and Martin Kimmel Center for Biology and Medicine at the Skirball Institute of Biomolecular Medicine, Department of Physiology and Neuroscience, New York University School of Medicine, New York, New York 10016, USA

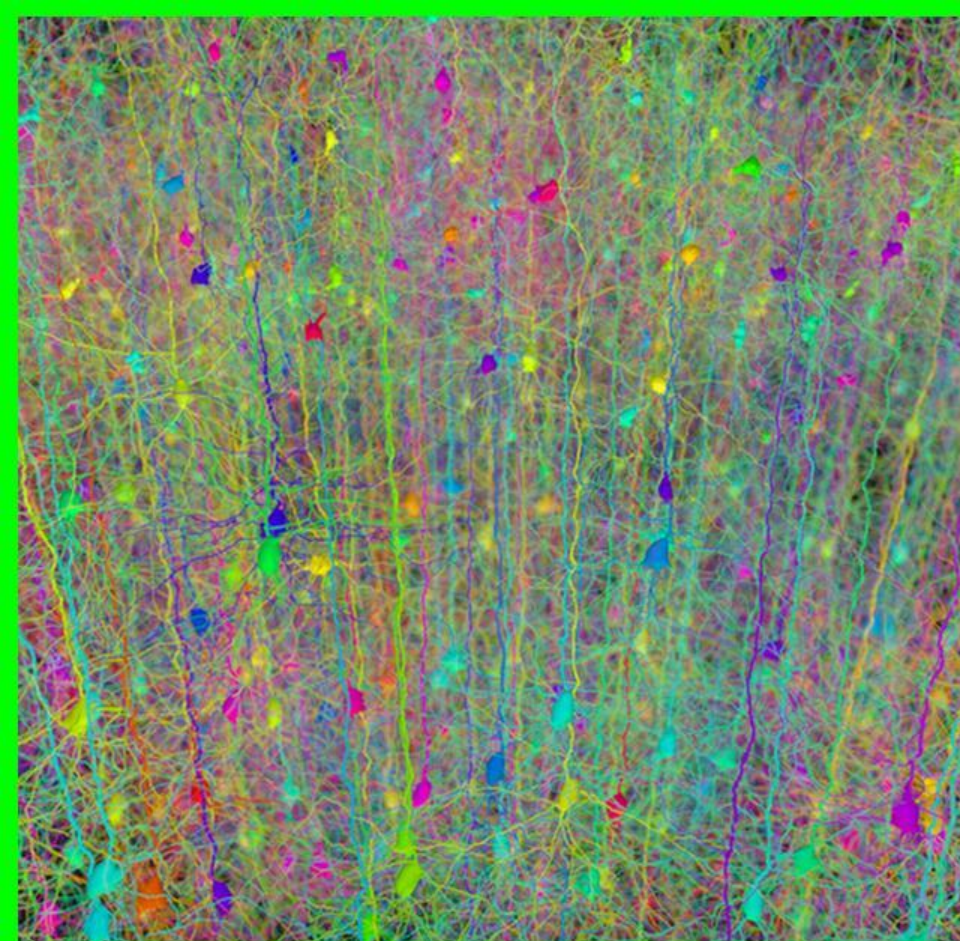
контроль	о п ы т	
	 бег на вращающемся барабане	 ориентация в сложной обстановке
 Before	 2 days 2 μm	



Было обнаружено, что новые навыки постепенно "затирают" старые. Эффективность усвоения новых навыков положительно коррелирует с числом утраченных старых шипиков.

Новоприобретенные шипики делятся на три группы:

- 1, самая многочисленная, исчезает в первые дни после окончания тренировок;
- 2, меньшая, сохраняется в среднем 1–2 месяца.
- 3, (около 0,8% от общего числа) сохраняется на всю жизнь. двухдневное обучение бегу на вращающемся цилиндре приводит к формированию около двух миллионов межнейронных контактов, сохраняющихся до самой смерти животного.



Нейронная сеть состоит из группы или групп функционально связанных нейронов. Один нейрон может быть связан со многими другими нейронами, а общее количество нейронов и связей в сети может быть достаточно большим

- 1. Могут быть абсолютно одинаковые нейронные сети у разных людей?**
- 2. Когда начинается и когда заканчивается формирование нейронных сетей?**
- 3. Нейронные сети и «врожденные знания» («заготовки нейронных сетей»).**
- 4. Может ли один человек быть одновременно математиком, писателем, музыкантом, художником, отличным спортсменом, хорошим поваром, пилотом самолёта и специалистом по древним языкам?**
- 5. От чего зависит формирование «магистральных путей» в нейронных сетях?**
- 6. Насколько пластичны нейронные сети?**

Дикие девочки-шимпанце играют в куклы



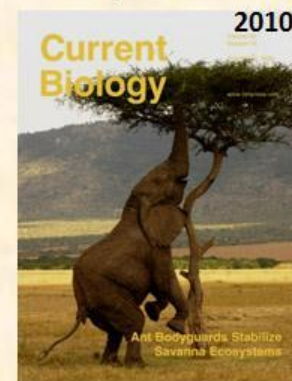
Sonya M. Kahlenberg & Richard W. Wrangham

Игрушки диких шимпанзе
В роли кукол выступают разнообразные древески. Обезьяны носят их повсюду, спят с ними в своих гнездах, играют с ними примерно так же, как матери-шимпанзе со своими младенцами.

Данное поведение достоверно чаще наблюдается у девочек, чем у мальчиков. Другие виды деятельности, связанные с использованием предметов, наоборот, характерны больше для самцов. Например, самцы чаще используют палки в качестве оружия в агрессивных стычках, а листья — для вытирания разных частей тела. Деревянные "куклы" никогда не используются для иных целей: ни как оружие, ни как палки-ковырялки. В отличие от всех остальных способов использования палок, игры в дочки-матери полностью прекращаются с рождением первого детеныша.

Регулярные игры в дочки-матери в других коллективах шимпанзе не замечено. Следовательно, это не чисто инстинктивное поведение, а основанный на врожденных психологических склонностях культурный феномен, местная традиция, передающаяся путем подражания.

Ранее подобные "детские традиции" были известны лишь у людей.




Логика

«как прийти к выводу из предпосылок и получить истинное знание о предмете»

Считается, что, в отличие от других животных, человек способен строить свое мышление на причинных связях, а не ассоциативных, то есть человек из множества совпадений способен выделить истинную причину события.

Сначала крысам включали свет , затем раздавался гудок 

Далее включали свет , затем в кормушке появлялся сахар 

Если крысы не способны различать причины и следствия

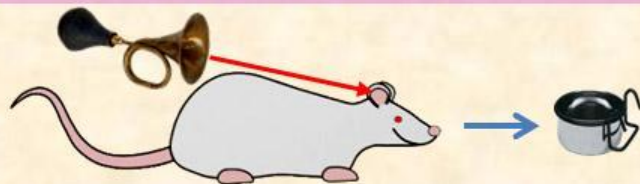


Свет - причина звука.
Свет - причина пищи

При умении разбираться в причинно-следственных связях



Свет - причина звука,
и он же - причина пищи



Затем крысам предоставили возможность самим заведовать звуком — в клетке появился специальный звуковой рычаг. ● Если крыса нажимала на звуковой рычаг самостоятельно, то после этого она не проверяла, кормушку. ● Если сигнал раздавался без вмешательства крысы, она сразу бежала к кормушке.

В случае простой ассоциативной связи "звук - свет - пища" крысе было бы все равно, по какой причине раздался звук. Крыса оказалась в состоянии понять, что звук, который она сама вызвала с помощью рычага, не приведет к появлению сиропа. Потому что причиной звука является свет, а света не было; она сама нажала на рычаг. Если звук раздался сам по себе, без помощи крысы. В этом случае крыса не знала, в чем причина звука, и могла предположить, что она не заметила свет. А свет, как известно, приводит к появлению сиропа. Нужно проверить.



Когда тренировка закончилась, крыс поместили в клетку со звуковым рычагом. На этот раз крысы одинаково активно начинали поиски пищи и в ответ на звук, данный экспериментатором, и в ответ на самостоятельно индуцированный звук. Крысы поняли: раз звук сам является *причиной* пищи (а не побочным следствием ее истинной причины, как в первом опыте), то неважно, кто вызвал звук — экспериментаторы или сама крыса. Осознав **причинно-следственные** связи, крысы пытались заставить пищу появиться, нажимая на звуковой рычаг.



Этологические исследования последних лет, подтверждают две важные идеи.

Во-первых, мы по-прежнему сильно недооцениваем умственные способности животных и преувеличиваем собственную уникальность.

Во-вторых, для того чтобы понять, как думают животные, самое главное — это удачно подобрать объект и правильно спланировать эксперимент.

MedUniver.com
ВСЕ ПО МЕДИЦИНЕ...

Первый закон генетики
поведения:
**все поведенческие
признаки зависят от
генов!**



Больше памяти – больше ума

Увеличение памяти компьютера, даже без замены процессора, позволяет выполнять более сложные программы.

ДРП и КРП

Долговременная рабочая память (ДРП) - позволяет сохранять сложные блоки информации о решении конкретных задач.

Кратковременная рабочая память (КРП) – та часть памяти, в которой храниться и обрабатывается информация, непосредственно необходимая в данный момент.

КРП позволяет удерживать внимание на той информации, которая необходима для решения насущных задач. Сама эта информация может находиться в разных участках коры головного мозга.

Ключевое значение имеет объем кратковременной рабочей памяти (ОКРП), измеряемый количеством идей, образов или концепций, с которыми «процессор» может работать одновременно. Одновременное оперирование тремя понятиями — предел возможностей для современных нечеловеческих обезьян (ОКРП < 3). У человека ОКРП ~ 7.

Некоторые учёные полагают, что именно ОКРП является ключом к пониманию "человеческой уникальности"

Разные технологии раскалывания орехов

Технология 1. Два предмета (орех и камень).

Реализации этой технологии возможна, если ОКРП = 2

Технология 2. Три (или более) предметов. ОКРП = 3

Обучение искусству раскалывания орехов протекает долго и мучительно. В возрасте полутора лет обезьяны начинают имитировать отдельные действия. Примерно в два с половиной года они уже выполняют последовательности из двух действий.

Шимпанзе, которые не смогли научиться колоть орехи составляют примерно четверть популяции.

Homo sapiens

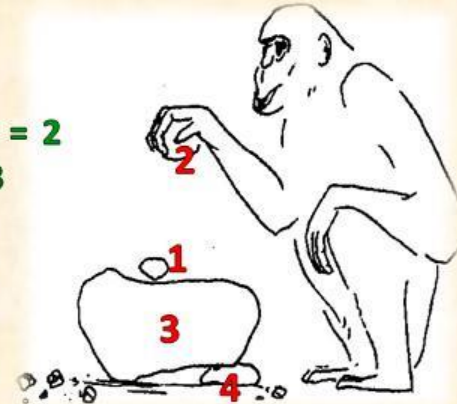


1456 см³

Pan troglodytes



394 см³





Edited by
Crickette Sanz
Josep Call
Christophe Boesch

TOOL USE IN ANIMALS

COGNITION AND ECOLOGY

CAMBRIDGE

Нейрохимия социального поведения и общественных отношений

«Два в одном» - пептиды окситоцин и вазопрессин работают и, как гормоны и, как нейромедиаторы. Они участвуют в эмоциональной регуляции поведения.



регулирует поведение матери по отношению к ребенку

снижает чувство опасности

снижает уровень беспокойства и напряженности

делает людей более доверчивыми по отношению к другим людям

ОКСИТОЦИН

снижает восприимчивость к стрессу

обуславливает расслабленное и спокойное состояние, наступающее у мужчин после секса

	Vasopressin (mammals) Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Arg-Gly-NH ₂	
	Lypressin (pigs, marsupials) Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Lys-Gly-NH ₂	Oxytocin Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH ₂
	Phenypressin (marsupials) Cys-Phe-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Arg-Gly-NH ₂	
	Vasotocin Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Arg-Gly-NH ₂	Mesotocin Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Ile-Gly-NH ₂
		Isotocin Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH ₂
	Annepressin (annelid worms) Cys-Phe-Val-Arg-Asn-Cys-Pro-Trp-Gly-NH ₂	
	Conopressin (snails, cones, sea hars, leeches) Cys-Phe-Ile-Ile-Arg-Asn-Cys-Pro-Lys-Arg-Gly-NH ₂	
	Inotocin (some insects) Cys-Leu-Ile-Trp-Asn-Cys-Pro-Arg-Gly-NH ₂	

Если девственной крысе ввести в мозг окситоцин, она начинает заботиться о чужих крысятах, хотя в нормальном состоянии они ей глубоко безразличны

Если у крысы-матери подавить выработку окситоцина или заблокировать окситоциновые рецепторы, она теряет интерес к своим детям

У разных животных взаимоотношения с сородичами регулируются одними и теми же веществами — нейропептидами окситоцином, вазопрессином и их гомологами.

У овец и людей окситоцин обеспечивает избирательную привязанность матери к собственным детям. У овец под влиянием окситоцина после родов происходят изменения в обонятельном отделе мозга. Овца запоминает индивидуальный запах своих ягнят и только к ним у нее развивается привязанность.

ДОФАМИН – «вещество удовольствия»



Дофамин служит важной частью «системы поощрения» мозга. Дофамин соединяется со специфическими рецепторами. Комплекс дофамин+рецептор активирует определённые нейроны, что, в свою очередь, вызывает чувство удовольствия и оказывает существенное влияние на процессы мотивации и обучения. Дофамин естественным образом вырабатывается в больших количествах во время секса, приёма вкусной пищи, приятных телесных ощущений, а также стимуляторов, ассоциированных с ними.

Существует два типа дофаминовых рецепторов (D_1 и D_2), каждый из которых представлен в разных вариантах. Соединение дофамина с разными рецепторами обуславливает разные поведенческие реакции.



Прерийная полевка
(*Microtus ochrogaster*)

Моногамы

После первого спаривания
самец и самка остаются
вместе на всю жизнь

Блокирование рецепторов D_2 во время спаривания предотвращает развитие взаимной привязанности. Семейная пара не образуется.

Искусственная стимуляция D_2 – «любовь до гроба». Искусственная стимуляция D_1 препятствует развитию привязанности. Было установлено, что рецепторы D_1 необходимы для формирования агрессивного поведения (по отношению к чужакам)

Пенсильванская полевка
(*Microtus pennsylvanicus*)

Полигамы

Стойкие супружеские
пары не образуются.
Самцы не заботятся о
потомстве.



При блокировании рецепторов D_1 во время спаривания снизился общий уровень агрессии.

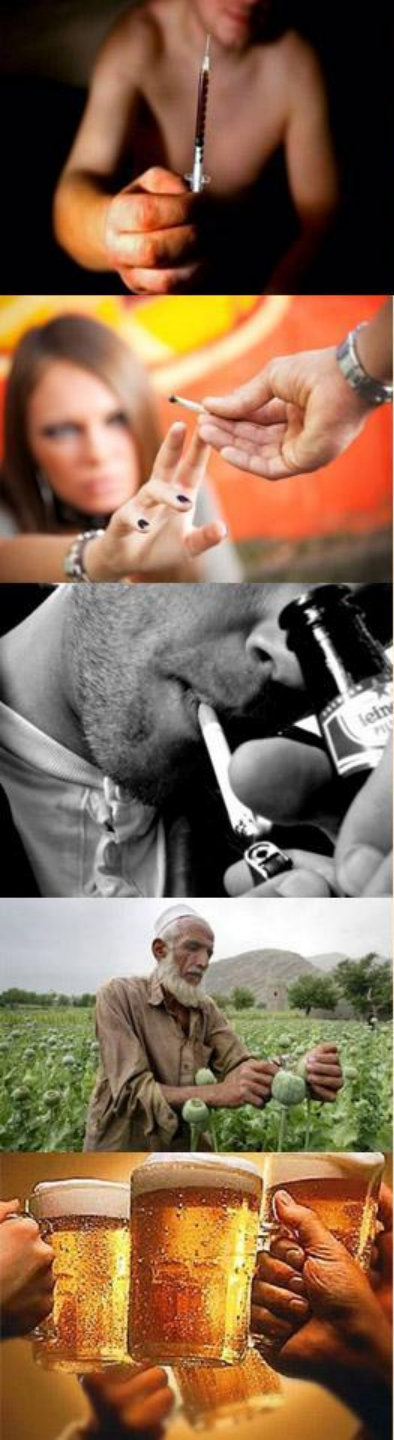
Позже было установлено, что супружеская привязанность у полевок зависит не только от дофамина, но и от вазопрессина и окситоцина

У мартышек и павианов количество дофаминовых рецепторов в головном мозге, определяет их социальный статус. Чем больше у особи от природы рецепторов, тем больше радость при выделении дофамина. Следовательно, тем сильнее она чувствует радость победы, тем выше она в иерархии своей стаи и тем больше она (или он) получает внимания со стороны своих сородичей в самой различной его форме.



Одна канадская фирма предлагает за 99 долларов проанализировать у обратившейся пары ген рецептора вазопрессина (*AVPR1a*), получивший скандальную известность как **ген жестокосердия** или **ген развода**.

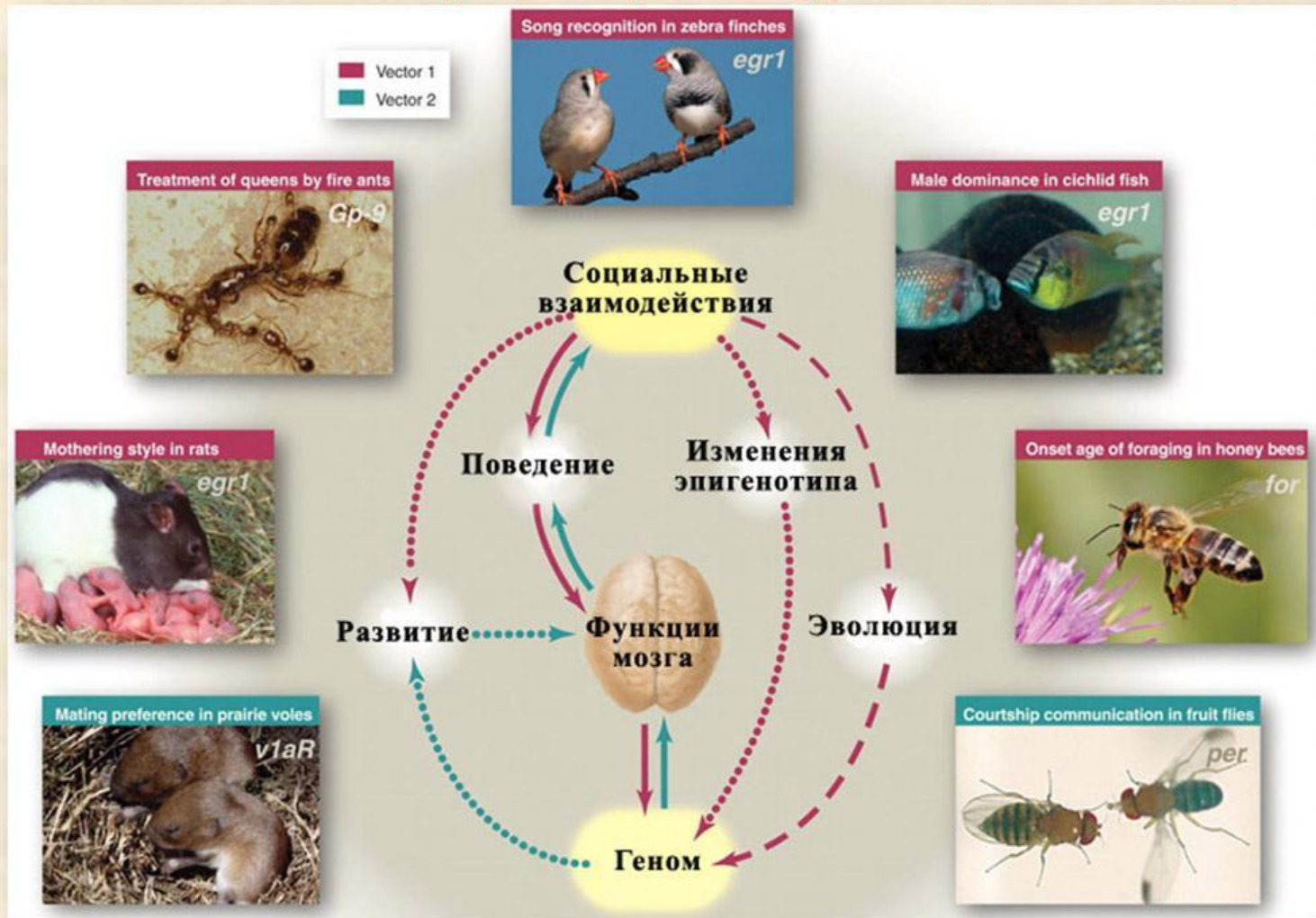
Кстати ...



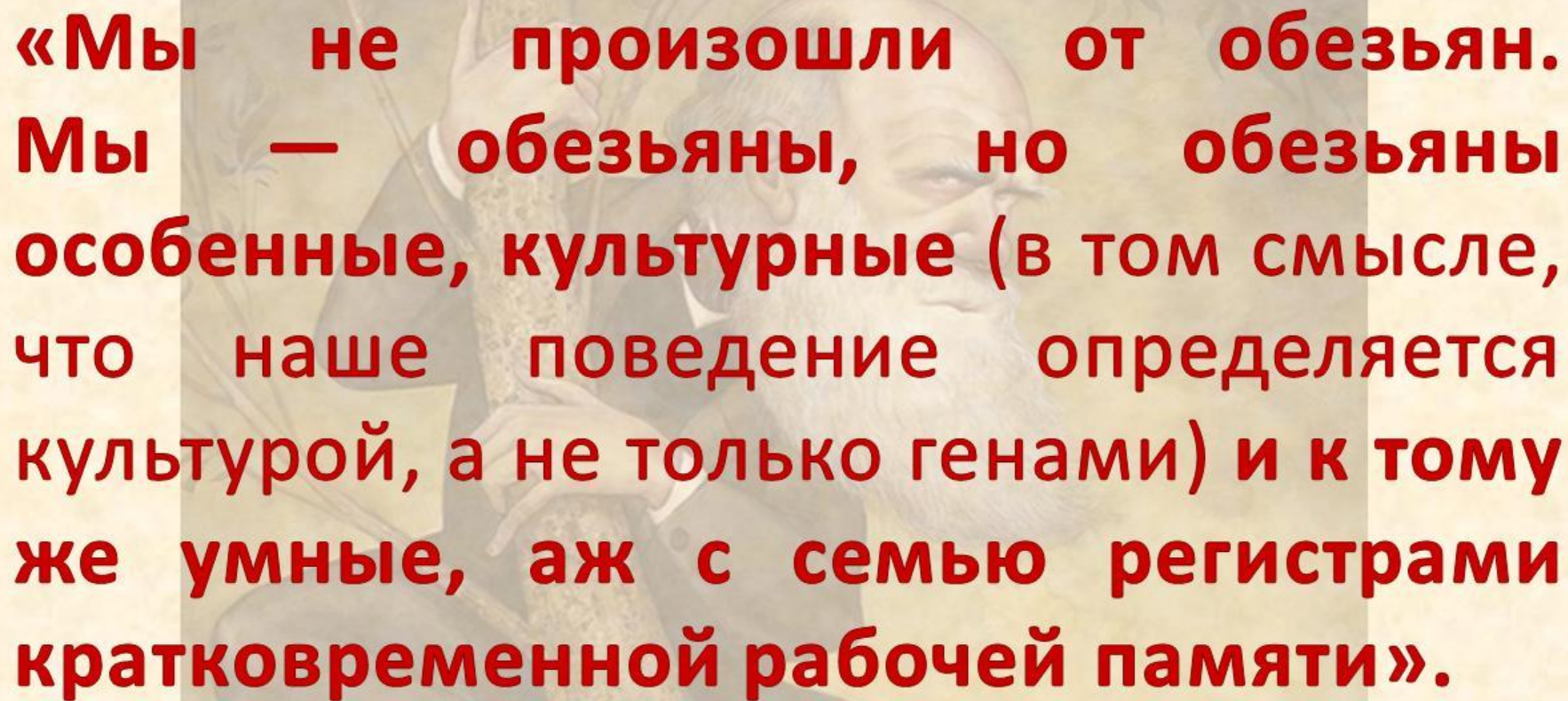
Как и у большинства нейромедиаторов, у дофамина существуют синтетические аналоги, а также стимуляторы его выделения в мозге. В частности, многие наркотики увеличивают выработку и высвобождение дофамина в мозге в 5—10 раз, что позволяет людям, которые их употребляют, получать чувство удовольствия искусственным образом. Так, амфетамин напрямую стимулирует выброс дофамина, воздействуя на механизм его транспортировки. Другие наркотики, например, кокаин и психостимуляторы, блокируют естественные механизмы обратного захвата дофамина, увеличивая его концентрацию в синаптическом пространстве. Морфий и никотин имитируют действие натуральных нейромедиаторов, а алкоголь блокирует действие антагонистов дофамина. Если перестимулировать свою «систему поощрения», постепенно мозг адаптируется к искусственно повышаемому уровню дофамина, производя меньше гормона и снижая количество рецепторов в «системе поощрения», что побуждает наркомана увеличивать дозу для получения прежнего эффекта. Дальнейшее развитие химической толерантности может постепенно привести к очень тяжёлым изменениям в нейронах и других структурах мозга, а в долгосрочной перспективе потенциально нанести серьёзный ущерб здоровью мозга.

Аллельная форма A1 дофаминового рецептора D2 «чувствует» дофамин не очень хорошо, что и приводит, возможно, к «притуплению» ощущений, сопровождающих повседневные действия. Очевидно полиморфизм рецептора D2 является причиной пагубных привычек и отчётливо выраженного постоянного поиска острых ощущений, а также антисоциального поведения, включая проблемы во взаимоотношениях с другими людьми.

Головной мозг, гены, поведение, эволюция



Гены, мозг и социальное поведение связаны сложными отношениями. Эти отношения действуют на трех временных масштабах: на уровне физиологии — влияя на активность мозга (*сплошные линии*), на уровне развития организма — через экспрессию генов в мозге и эпигенетические модификации (*линия из точек*), на эволюционном уровне — через естественный отбор (*пунктирная линия*). Направление влияния: *розовые стрелки* — от социальных отношений к изменению функций мозга и поведения, *стрелки цвета морской волны* — от генов к социальному поведению. На фотографиях даны названия генов, связанных с тем или иным видом социального взаимодействия. (Robinson et al., 2008)



**«Мы не произошли от обезьян.
Мы — обезьяны, но обезьяны
особенные, культурные (в том смысле,
что наше поведение определяется
культурой, а не только генами) и к тому
же умные, аж с семью регистрами
кратковременной рабочей памяти».**

А. Марков, 2011

Эволюция продолжается

По результатам 60 лет наблюдений за 5000 женщин, проживающих в Северной Америке, удалось установить, что отбор в настоящее время благоприятствует следующим женским фенотипическим признакам (Cooper, 2009):

рост немного ниже среднего (можно ожидать уменьшения среднего роста североамериканских женщин на 2,1 см в течение следующих десяти поколений);

вес немного выше среднего (женщины поправятся на 1,4% за десять поколений, если характер отбора не изменится);

невысокий уровень артериального давления и холестерина (холестерол упадет на 3,6%, давление — на 1,9% за десять поколений);

более ранние первые роды (средний возраст, в котором североамериканская женщина рождает первого ребенка, уменьшится за десять поколений на 1,7%: от 26,18 до 25,74 лет);

более позднее наступление менопаузы (увеличится на 1,6%, или 0,8 лет, за десять поколений).



Человек продолжает эволюционировать? Какой прогноз?

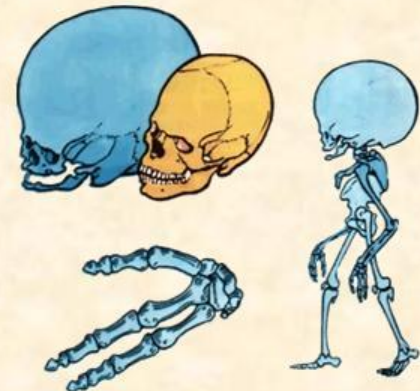
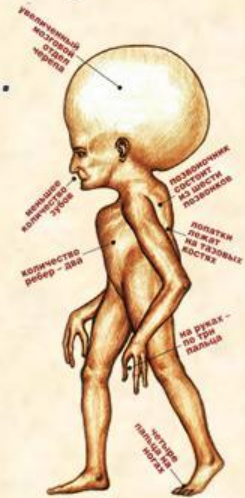
Эволюция — это изменение частот аллелей (генетических вариантов) в популяции.

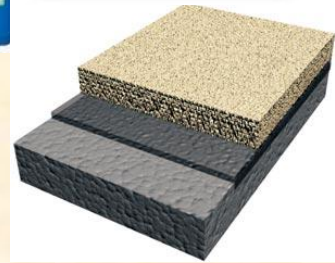
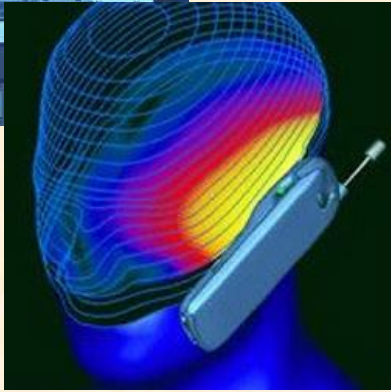
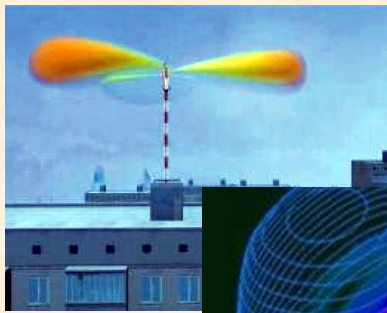
Отбор в постпалеолитических обществах:

население Японии - способность переваривать водоросли,
скотоводческие племена — производство лактазы во взрослом состоянии,
многие африканские народы — устойчивость к малярии,
кочевые охотники-собиратели — авантюризм и стремление к новизне.
«Направленность» отбора разная в разных культурах.

Какие факторы обуславливают изменения частот аллелей у современного населения?

«Биологическая эволюция нашей психики, идет медленно. Гораздо большее влияние на развитие моральных норм, законов, традиций и стилей поведения людей вот уже много тысячелетий оказывает культурно-социальная эволюция. Эволюция снабдила нас крупным мозгом, в котором от рождения уже есть кое-какие заготовки и шаблоны, помогающие работать с поступающей информацией. Мы не рождаемся с девственно чистой душой и пустой памятью. Но эти шаблоны пластичны, и в разной культурной среде одни и те же врожденные склонности могут проявиться совершенно по-разному. Одна и та же мутация, влияющая на уровень секреции окситоцина, в одной культурно-социальной обстановке может способствовать дружбе с жителями соседней деревни, в другой — вражде с ними».







**В здоровом человеке живет
более 10 тысяч видов
микроорганизмов**

