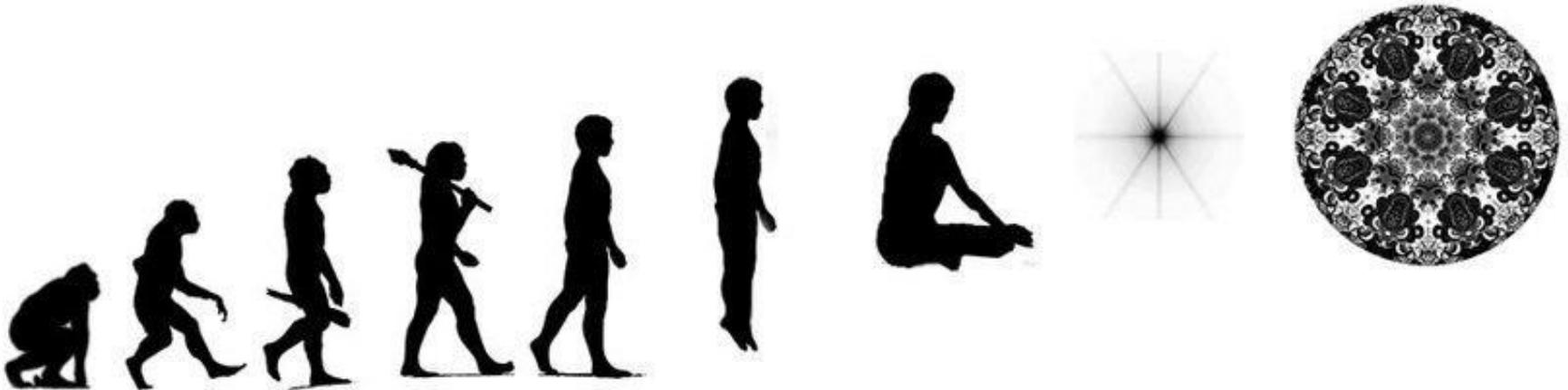
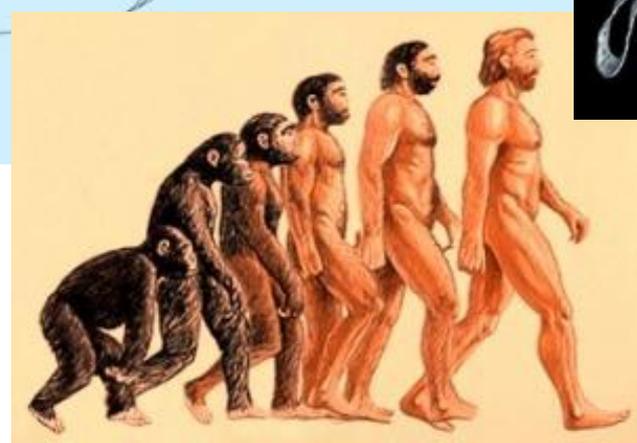
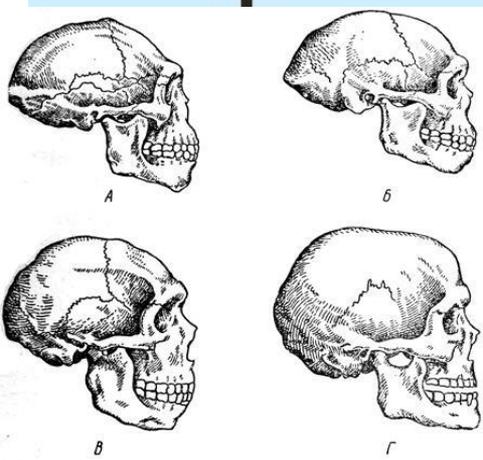
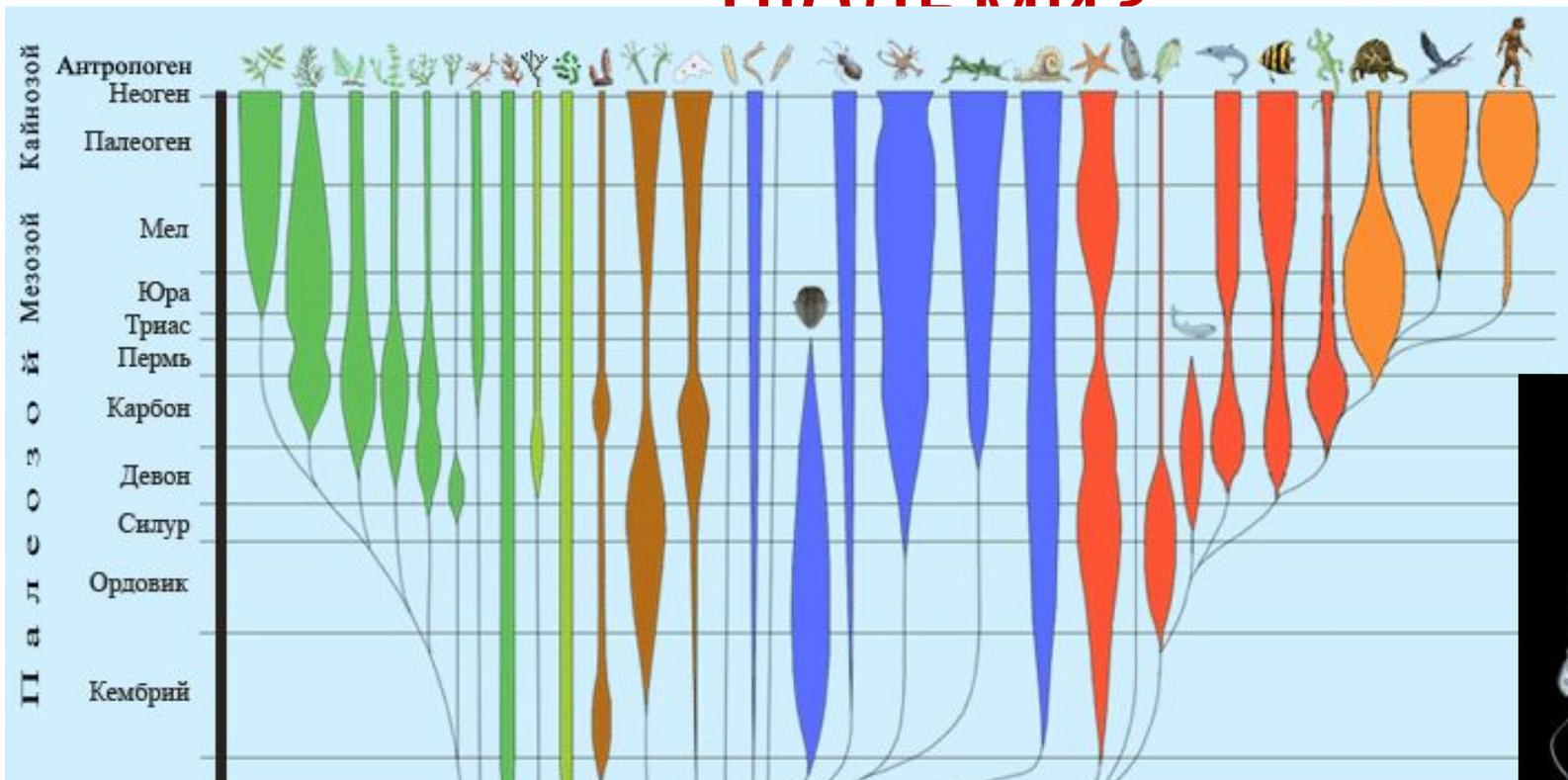


Насколько мы неандертальцы? Мнения генетиков

Широкова Вера, 4 курс БИ,
Колесников Никита, маг 1



Почему не все обезьяны стали людьми?





Австралопитеки ходили лучше ранних людей?!



(Марков А.В.,
2009)

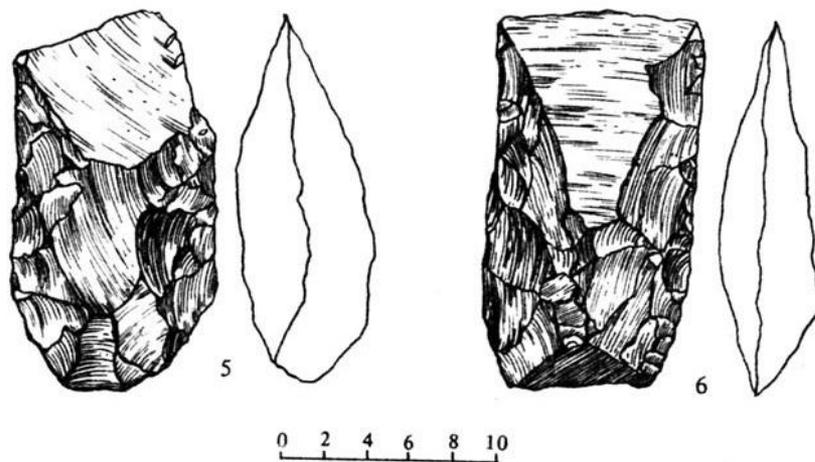


Олдувайская культура



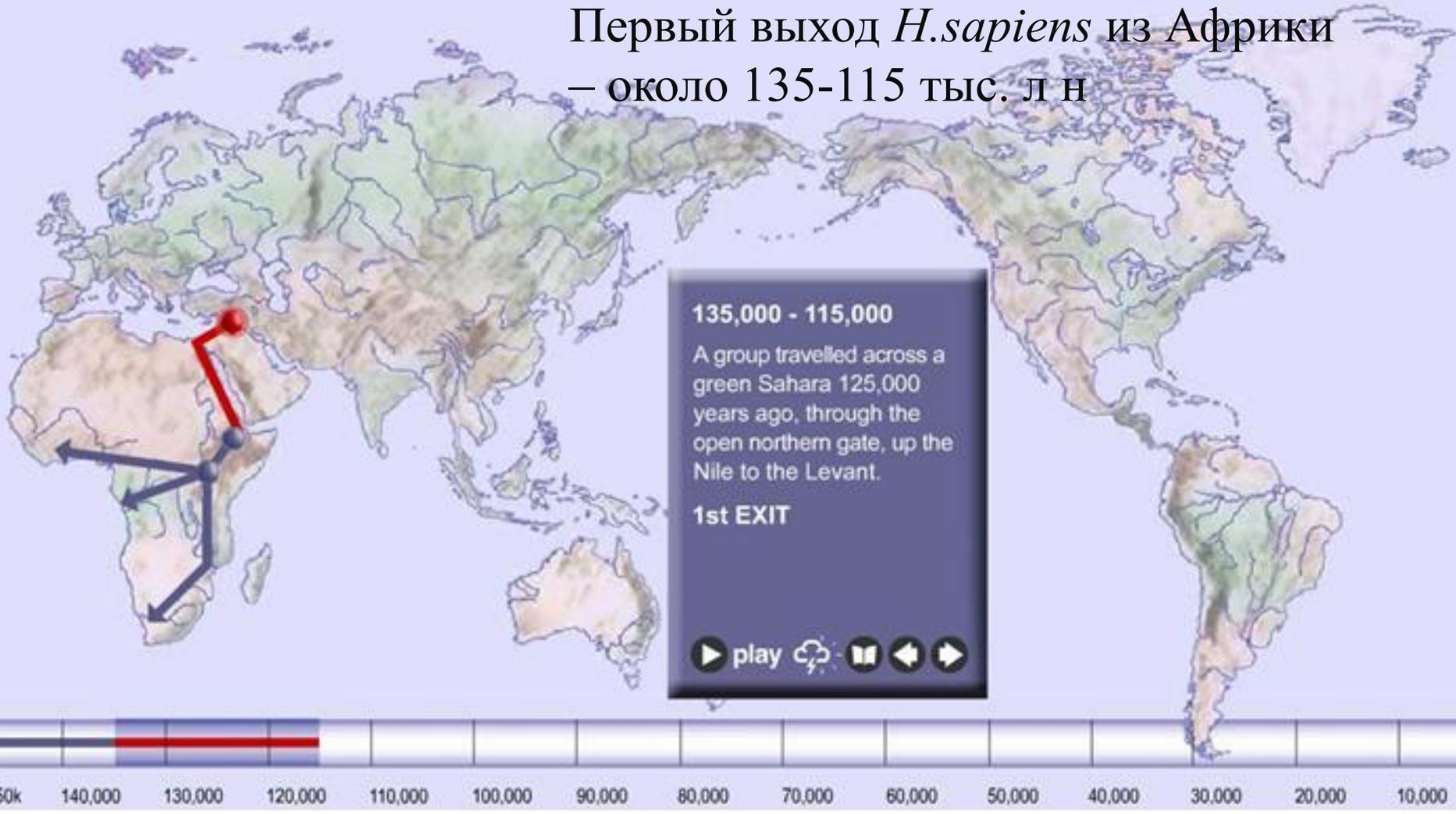
Чоппе
р

Ашельская культура

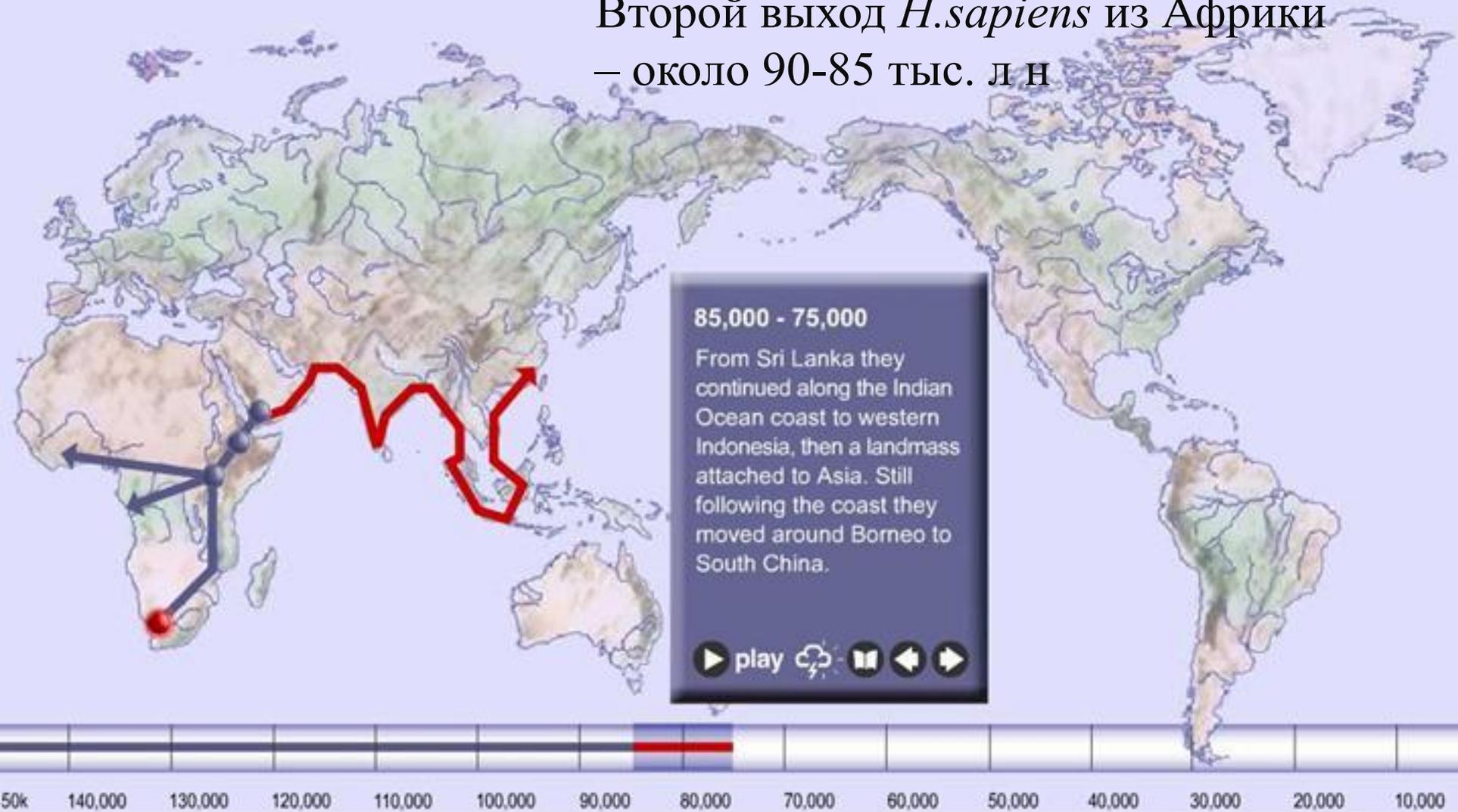


Кливер
ы

Первый выход *H.sapiens* из Африки
– около 135-115 тыс. л н



Второй выход *H.sapiens* из Африки – около 90-85 тыс. л н

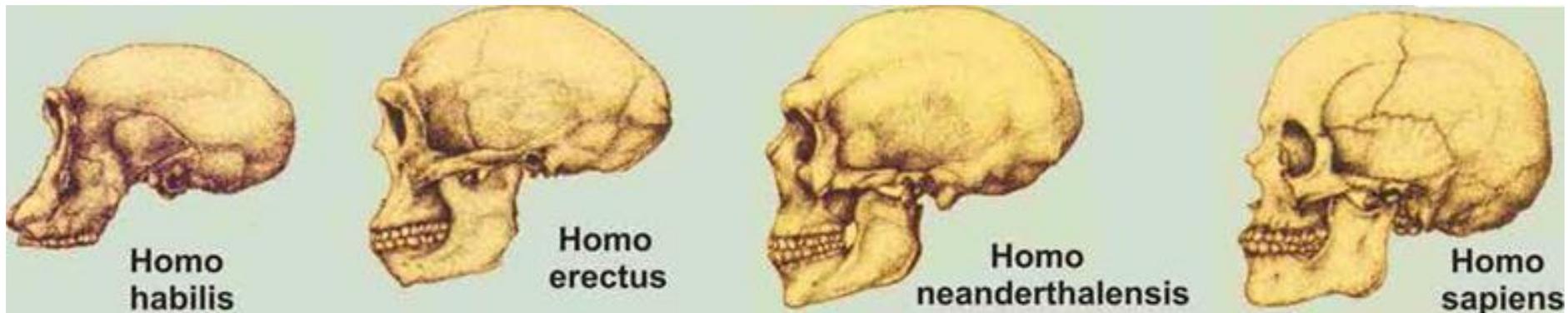


Заселение Европы. «Появление внеафриканского человечества»



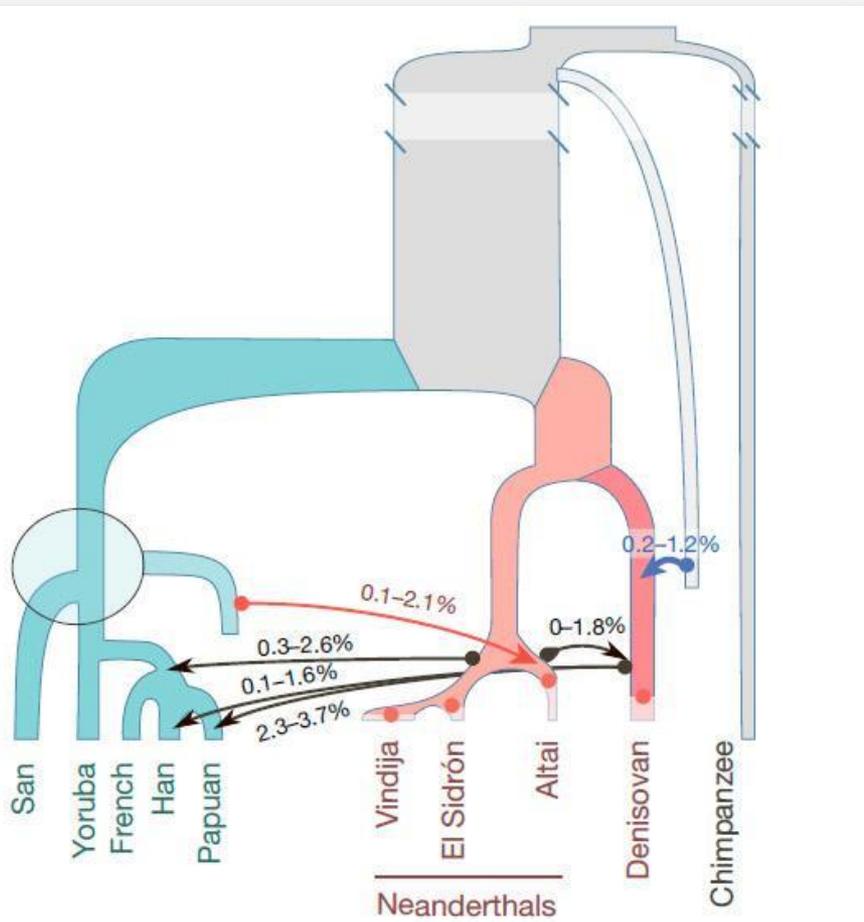
Кто есть человек?!

Человек (лат. Homo) – род приматов семейства гоминид. Помимо современного человека разумного (*Homo sapiens*) включает еще вымершие виды, такие как: *H. habilis*, *H. erectus*, *H. heidelbergensis*, *H. neanderthalensis*, и т.д.



Что задало тренд увеличения
объема мозга?

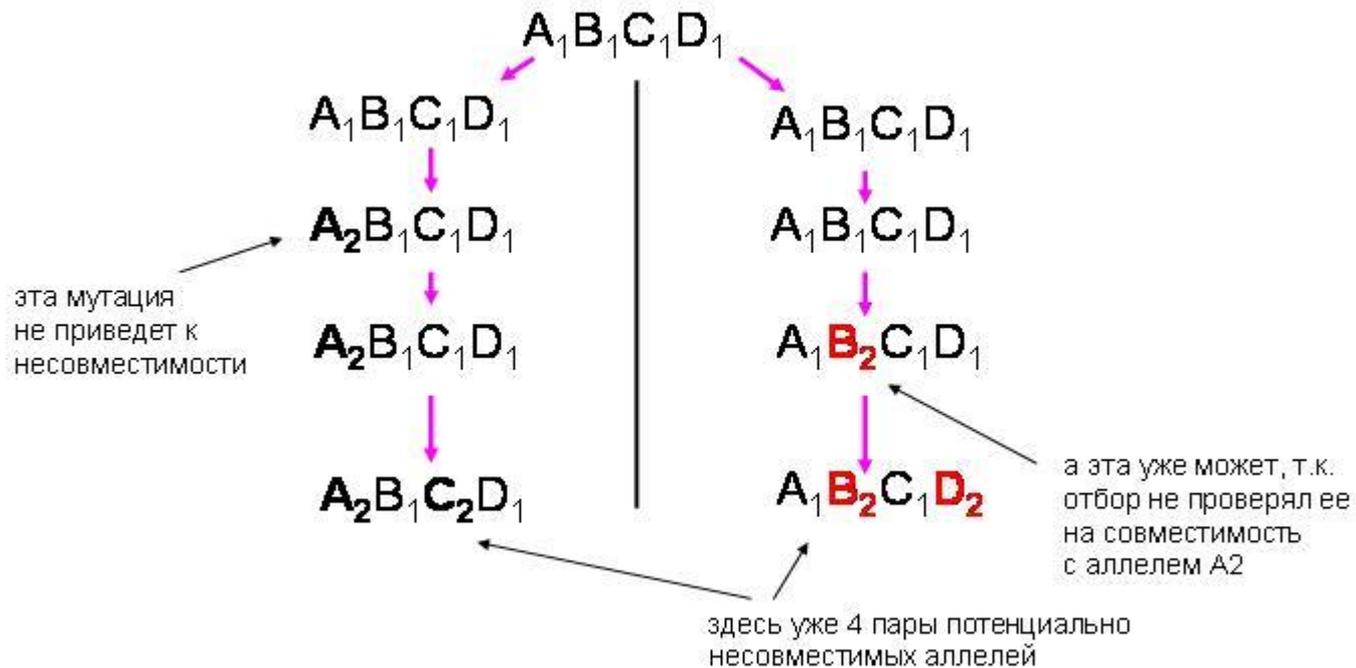




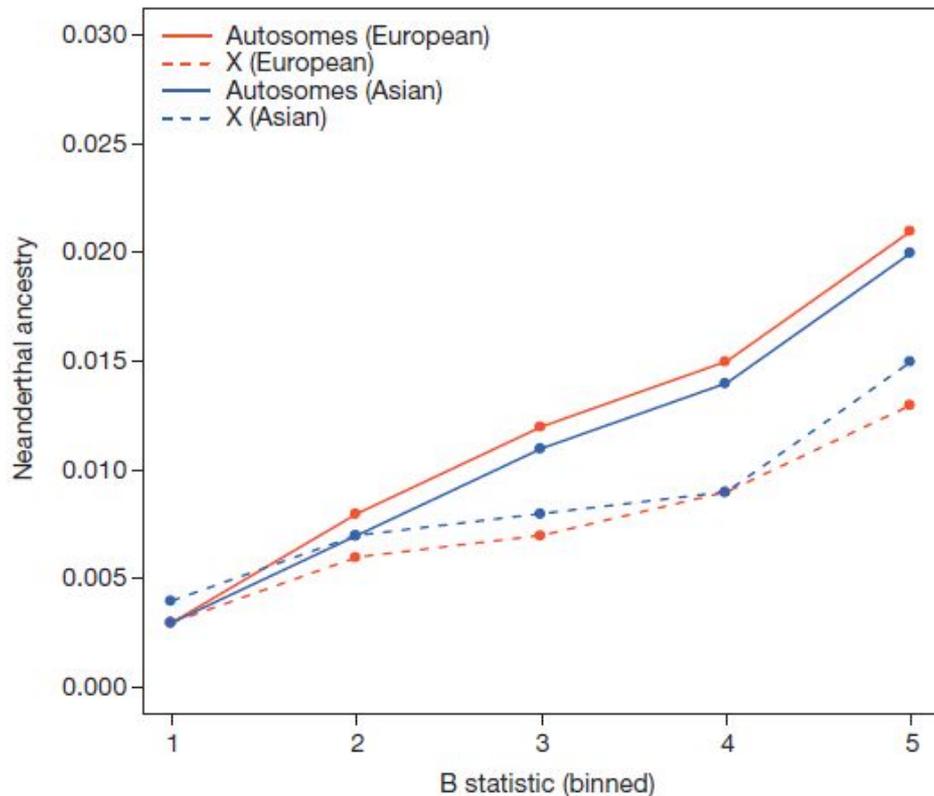
- Шесть эпизодов гибридизации сапиенсов, неандертальцев, денисовцев и «архаичных *Homo*» согласно новейшим данным палеогенетики и сравнительной геномики.
- **синяя стрелка:** приток генов от архаичных *Homo* (*H. heidelbergensis* или реликтовых поздних *H. erectus*) в геном денисовца;
- **красная стрелка:** только что обнаруженный приток генов из архаичной популяции сапиенсов (скорее всего, ранних выходцев из Африки на Ближний Восток, не оставивших потомков среди современных людей) в геном алтайского неандертальца, произошедший около 100 тысяч лет назад;
- **черные стрелки:** потоки генов от неандертальцев к предкам современного внеафриканского человечества (эпизод гибридизации, произошедший 47–65 тысяч лет назад, вскоре после второго, успешного выхода сапиенсов из Африки), от неандертальцев к денисовцам, а также более поздние потоки генов от денисовцев к предкам папуасов, австралийцев и жителей Восточной Азии.
- Отделение предков сапиенсов от предков неандертальцев и денисовцев произошло **550–765** тысяч лет назад, денисовцы отделились от неандертальцев **381–473** тысяч лет назад, алтайские неандертальцы отделились от европейских (Виндия и Эль Сидрон) немногим более **100** тысяч лет назад.

Источник: Рисунок и датировки из статьи M. Kuhlwilm et al., 2016. [Ancient gene flow from early modern humans into Eastern Neanderthals](#)

Правило Добжанского-Мёллера

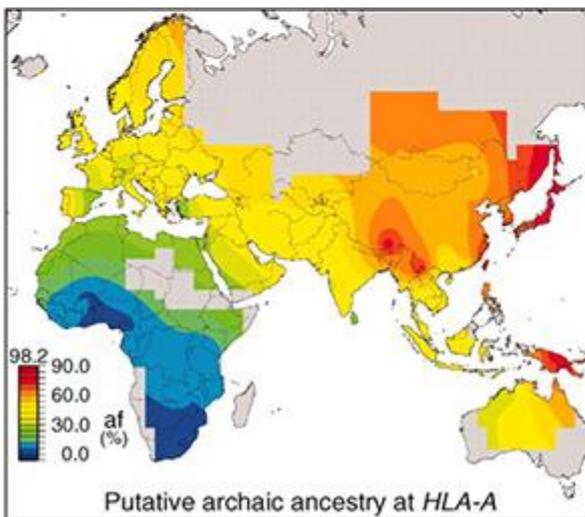
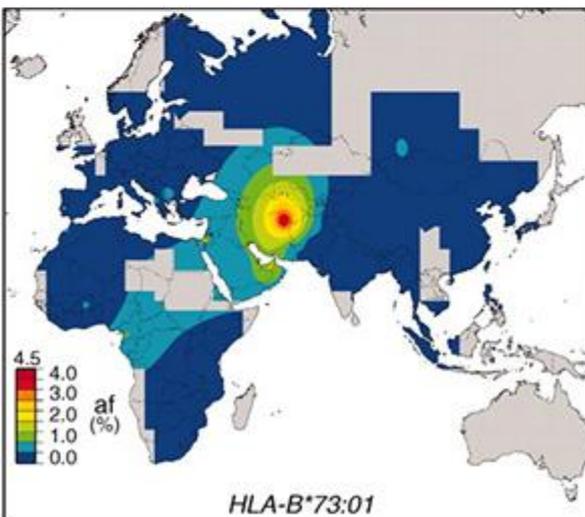
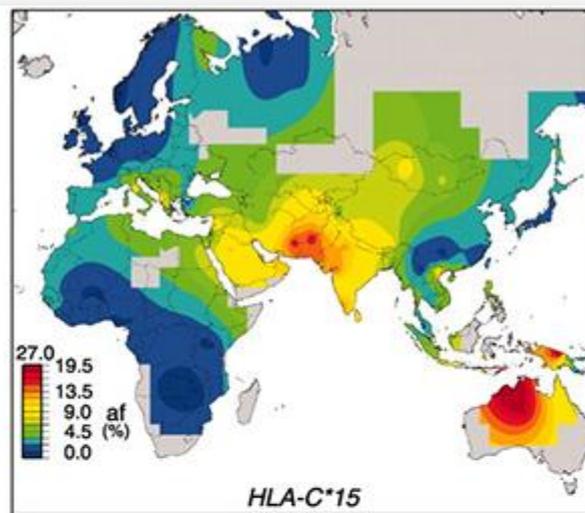
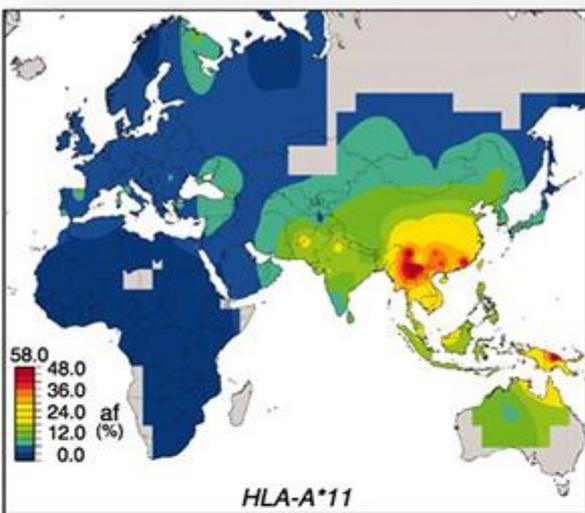


вероятность появления пары несовместимых генов в двух популяциях должна расти пропорционально квадрату числа различающихся генов



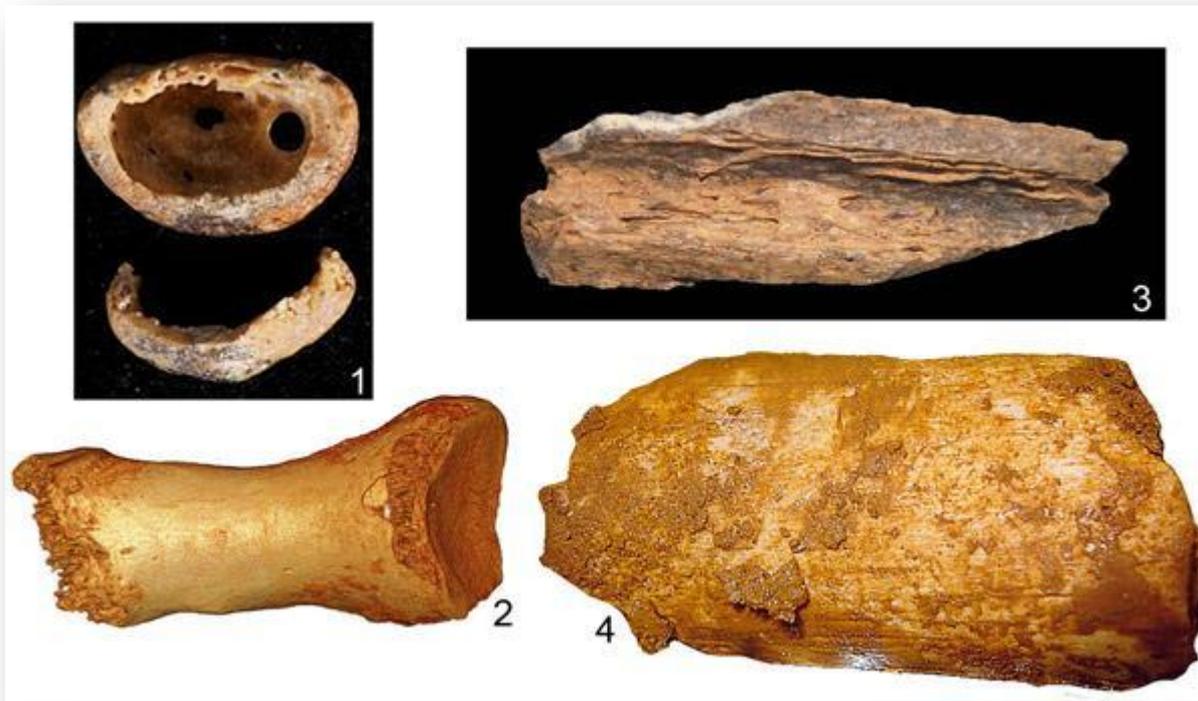
- Доля неандертальских примесей (по вертикальной оси) отрицательно коррелирует с функциональной важностью участков генома.
- По горизонтальной оси отложен показатель, отражающий насыщенность данного участка генома функционирующими генами и регуляторными элементами (1 — наиболее важные участки, 5 — наименее важные).
- **красные линии** — европейцы,
- **синие** — азиаты,
- **сплошные** — аутосомы,
- **пунктирные** — X-хромосома.

Источник: Sriram Sankararaman, Swapan Mallick, Michael Dannemann, Kay Prüfer, Janet Kelso, Svante Pääbo, Nick Patterson & David Reich. [The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans](#) // Nature. Published online 29 January 2014.

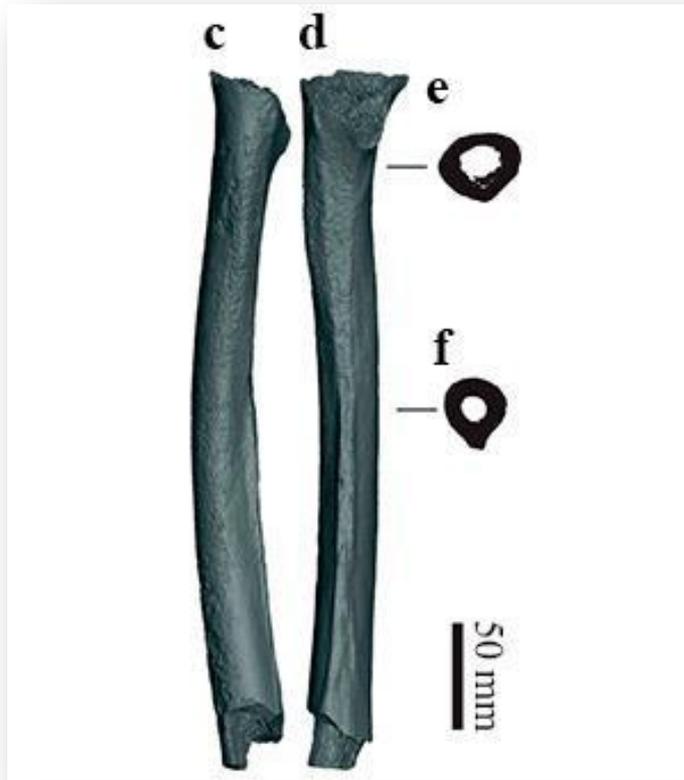


- Частота встречаемости (%) некоторых вариантов (аллелей) генов ГКГ класса 1, предположительно заимствованных сапиенсами у денисовцев
- аллель 11 гена *HLA-A*
- аллель 15 гена *HLA-C*
- аллель 73:01 гена *HLA-B*
- суммарная частота всех аллелей гена *HLA-A*, предположительно заимствованных у денисовцев и неандертальцев (внизу справа).

Источник: Laurent Abi-Rached et al., [The Shaping of Modern Human Immune Systems by Multiregional Admixture with Archaic Humans](#) // Science. 2011. V. 334. P. 89–94.

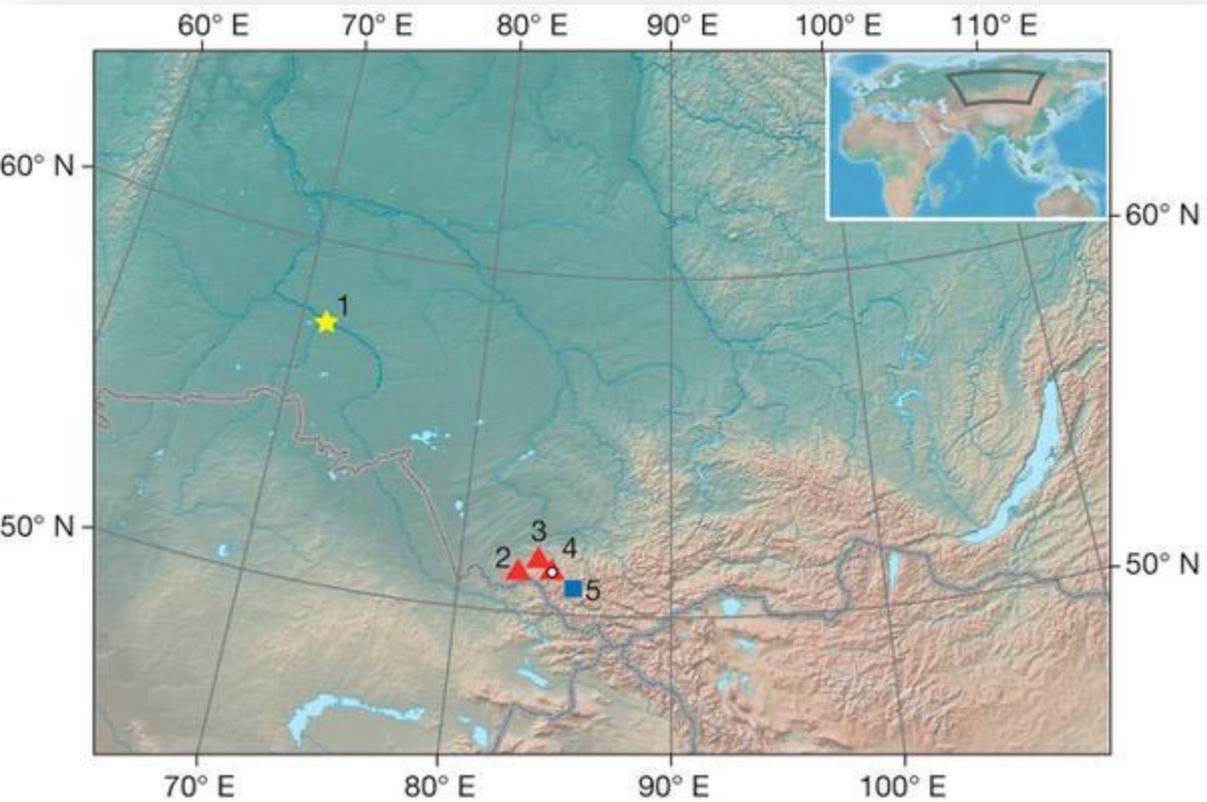


- Костные остатки, на основе которых было доказано скрещивание древних выходцев из Африки с предками алтайских неандертальцев из [Денисовой пещеры](#).
- 1 — фрагмент фаланги мизинца денисовской девочки (фото с сайта [dailymail.co.uk](#));
- 2 — косточка пальца ноги неандертальца из Денисовой пещеры (фото с сайта [news.berkeley.edu](#));
- 3 — осколок, возможно, бедренной кости Vi-33.15 из хорватской пещеры [Виндия](#) (фото с сайта [wsj.com](#));
- 4 — фрагмент бедренной кости SD1253 из пещеры Эль-Сидрон (см. [Sidrón Cave](#)), Испания (фото с сайта [revistes.iec.cat](#)).



- **Бедренная кость из Усть-Ишима.**
- c — вид сбоку
- d — сзади
- e, f — поперечные срезы (получены при помощи рентгеновской томографии).
- *Длина масштабной линейки 5 см.*

Бедренная кость, из которой извлекли ДНК, является самой древней точно датированной находкой *Homo sapiens* за пределами Африки и Ближнего Востока (45 000 лет).



- Некоторые палеолитические местонахождения Южной Сибири, для которых установлена видовая принадлежность живших там людей.
- **Красные треугольники** — неандертальцы
- **желтая звездочка** — сапиенсы
- **белый кружок** — денисовцы
- **синий квадрат** — древнейшее хорошо датированное позднепалеолитическое местонахождение возрастом 47 000 лет.
- 1 — Усть-Ишим
- 2 — [Чагырская пещера](#)
- 3 — [пещера Окладникова](#)
- 4 — [Денисова пещера](#)
- 5 — [Кара-Бом](#).

- полиморфизм [rs3917862](#), встречается у европейцев с частотой **6,5%**
- маркирует неандертальский участок ДНК (гаплотип), включающий несколько генов, участвующих в свертывании крови.

- полиморфизм [rs12049593](#), встречается у европейцев с частотой **5%**
- приурочен к гену, отвечающему за транспорт [тиамина](#) (витамина B₁)
- коррелирует с симптомами белково-энергетической недостаточности

- аллель [rs11030043](#), встречается у европейцев с частотой **9%**.
- неандертальский вариант гена [STIM1](#), участвующего во внутриклеточной передаче сигналов при помощи ионов кальция
- наличие данного аллеля немного повышает риск недержания мочи и других нарушений работы мочевыводящих путей

Источник: Corinne N. et al., [The phenotypic legacy of admixture between modern humans and Neanderthals](#) // Science. 2016. V. 351. P. 737–741.

- аллель [rs901033](#), встречается у европейцев с частотой **0,5%**
- ген повышает риск никотиновой зависимости.
- полиморфизм rs901033 расположен в интроне гена *SLC6A11*, отвечающего за обратный транспорт тормозного нейромедиатора [ГАМК](#) в синапсах мозга.