

Филогенетическое положение человека среди современных организмов.

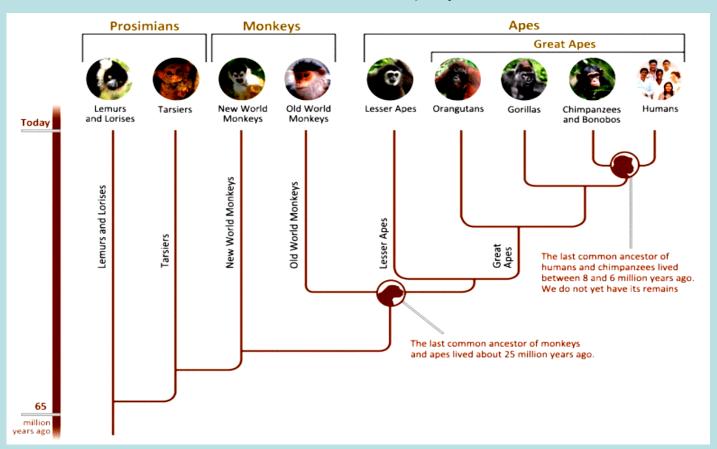
Тип: Хордовые

Класс: Млекопитающие

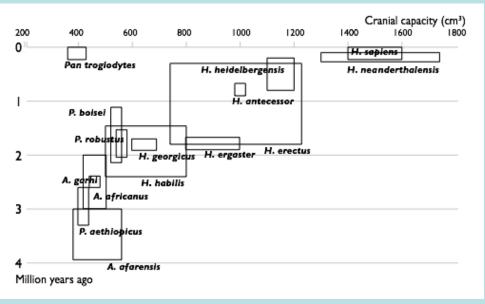
Отряд: Приматы Семейство: Гоминиды Подсемейство: Гоминины

Род: Люди

Вид: Человек разумный



Линейная и нелинейная эволюция гоминид



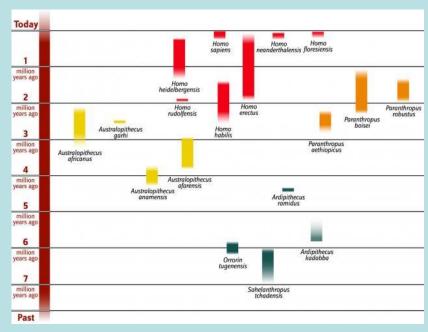
«Линейная» эволюция гоминид по старым представлениям

Неоантропы

Архантропы

Австралопитеки

Накопление информации об эволюции гоминид (1850 г., 1900 г., 1950 г., 2002 г.)



Сейчас в результате многочисленных новых находок стало ясно, что гоминиды были большим и разнообразным семейством, эволюция которого протекала вовсе не однонаправлено, а с тупиковыми ветвями, мозаичным распределением признаков и множеством параллелизмов.

Возникновение и эволюция

рода Ното

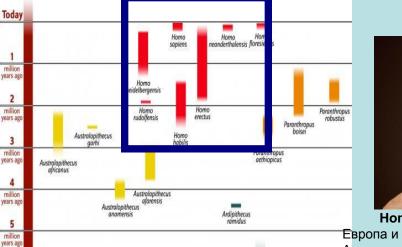
Homo sapiens

YOU

ARE

HERE

Возник в Африке и теперь распространен по всему миру, примерно от 200 000 лет до настоящего времени



Ardipithecus kadahba





Homo neanderthalensis (Неандерталец)

Homo floresiensis (Хоббит) Азия (Индонезия), около 95 000-17 000 лет

Европа и ареал от юго-западной до центральной Азии, примерно 200 000-28 000 лет

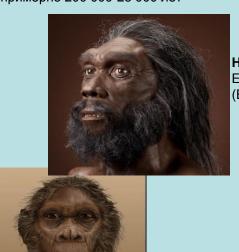


6 million

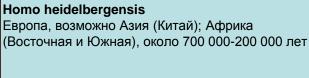
years ago

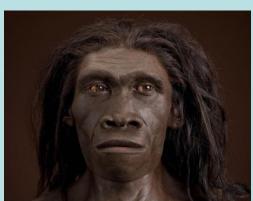
million years ago

Homo habilis (Человек умелый) Восточная и Южная Африка, 2,4-1,4 млн. лет

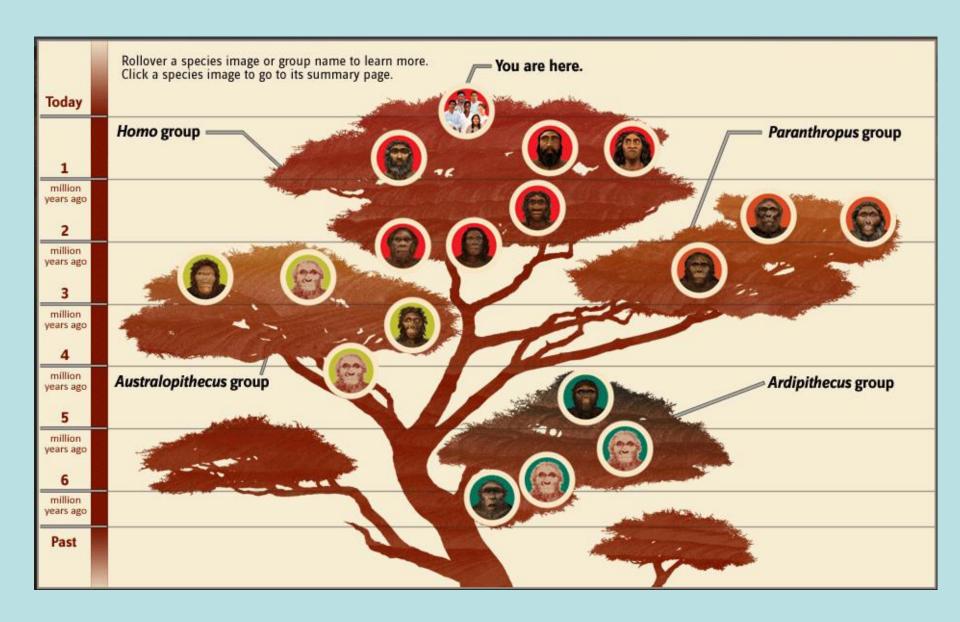


Homo rudolfensisВосточная Африка (северная Кения, возможно, север Танзанииі), около 1,9 млн. лет





Homo erectusСеверная, Восточная и Южная Африка; Западная Азия (Грузия); Восточная Азия (Китай и Индонезия), примерно 1,89 млн.- 143 000 лет

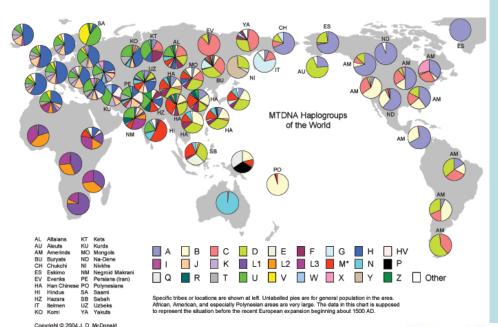


Происхождение и эволюция Homo sapiens



2. Гипотеза мультирегионального происхождения:

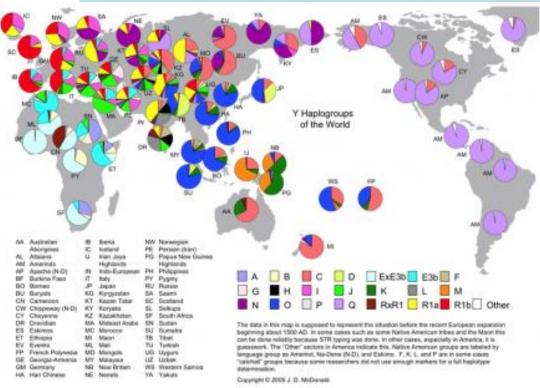
Локальная параллельная эволюция Гоминид на территории различных континентов (поздние формы H. erectus и другие) привела к формированию различных территориальных групп анатомически современного человека.

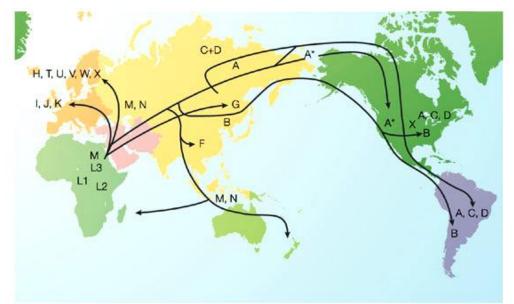


Разнообразие генофондов мтДНК и Y-хромосомы в современных популяциях человека

Наиболее дивергированные варианты мтДНК и Y-хромосомы характерны для генофондов некоторых африканских популяций.

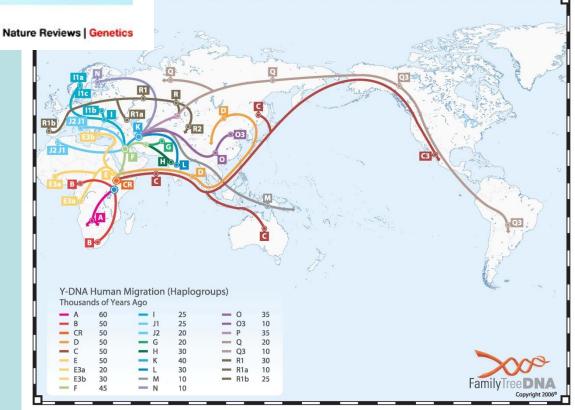
Африканские варианты – предковые для всех остальных.



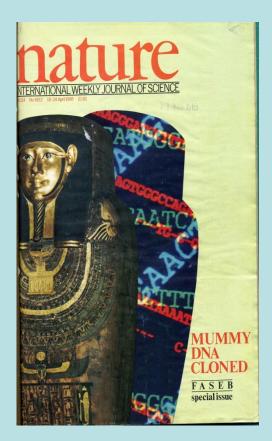


Маршруты расселения Homo Sapiens из Африки по данным мтДНК и Yхромосомы

Картина распространения гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы в целом согласуется с гипотезой недавнего африканского происхождения Homo Sapiens



Первая работа по древней ДНК Svante Paabo «Molecular cloning of Ancient Egyptian mummy DNA» в журнале «Nature» Vol. 314, 1985 года.



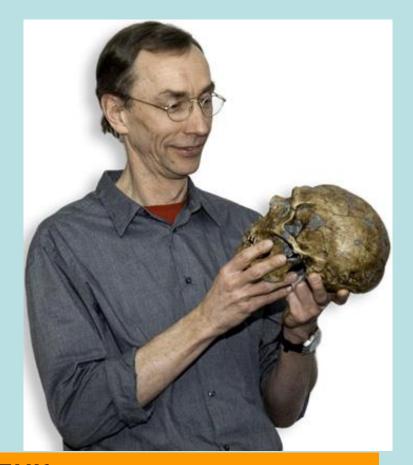
-LETTERS TO NATURE resease conjunes cancaded by the terroral genes ariginating from an effective terroral reproductive, sucher than the results of the such as the conference of the terroral reference to the receiptes attaints. The of the terroral reference to the terroral research terroral reproductive terroral research terroral resear

pdf/M1 is which complement claim V are meanned & consolver first. Mr. mpublished is an electron been droot in the longer of in the corresponding beduraty-lain including to the blood of in the corresponding beduraty-lain including to the blood of the consolvered in the corresponding beduraty-lain including a first short of the consolvered in the corresponding beduraty-lain for the consolvered in the corresponding beduraty-lain for the consolvered in the corresponding beduration of the time for the consolvered in the corresponding beduration of the consolvered in the corresponding beduration of the consolvered in the corresponding beduration of the corresponding b

in and any possible 'channelling' of procursors within

mined ways, acknowledges a postductoral stippind from the Juan Frandation of Madrid, Work at Othia State University ported by NTH costarch grant A120264.





Получение образцов древней ДНК и исследование ее структуры возможно!!!

Исследование митохондриальной ДНК неандертальцев



Cell, Vol. 90, 19-30, July 11, 1997, Copyright @1997 by Cell Press

Neandertal DNA Sequences and the Origin of Modern Humans

Matthias Krings,* Anne Stone,† Ralf W. Schmitz,‡ Heike Krainitzki,§ Mark Stoneking,† and Svante Pääbo* *Zoological Institute

University of Munich PO Box 202136

D-80021 Munich Germany

†Department of Anthropology Pennsylvania State University

State College, Pennsylvania 16802 ‡Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege

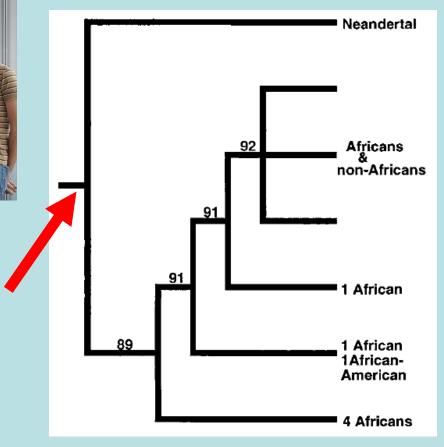
Endenicher Strasse 133 D-53115 Bonn Germany

§Höhere Berufsfachschule für präparationstechnische Assistenten

Markstrasse 185 D-44799 Bochum

D-44799 Bo Germany these analyses rely on assumptions, such as the absence of selection and a clock-like rate of molecular evolution in the DNA sequences under study, whose validity has been questioned (Wolpoff, 1989; Templeton, 1992). An additional and more direct way to address the question of the relationship between modern humans and Neandertals would be to analyze DNA sequences from the remains of Neandertals.

The reproducible retrieval of ancient DNA sequences became possible with the invention of the polymerase chain reaction (Mullis and Faloona, 1987; Páábo et al., 1989). However, theoretical considerations, (Páábo and Wilson, 1991; Lindahl 1993a) as well as empirical studies (Paábo, 1989; Hoss et al., 1996a), show that DNA in fossil remains is highly affected by hydroylic as well as oxidative damage. Therefore, the retrieval of DNA sequences older than about 100,000 years is expected to be difficult, if not impossible, to achieve (Páabo and Wilson, 1991). Fortunately, Neandertal remains fall within the age range that in principle allows DNA se-

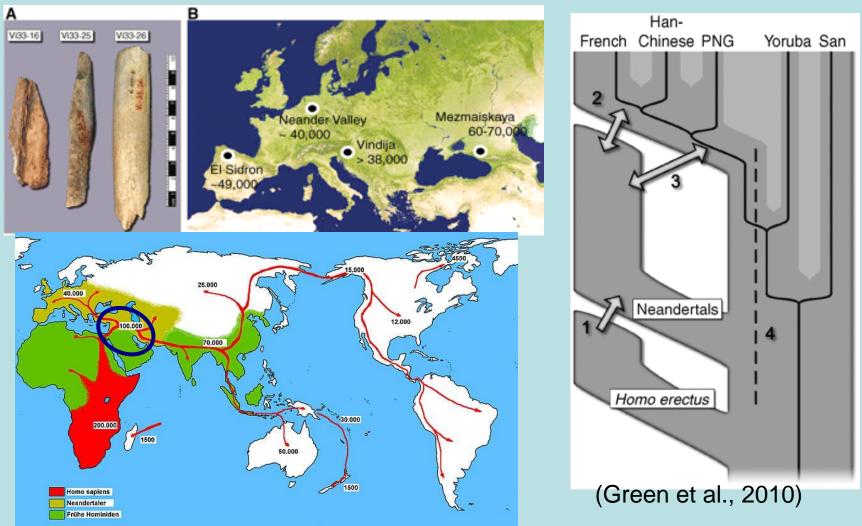


Выводы:

- 1. Неандертальцы и люди современного типа разные виды.
- 2. Нет признаков их генетического смешения.
- 3. Разошлись около 600 тысяч лет назад.

Данные по полному ядерному геному неандертальца.

Дивергенция последовательности ядерного генома – 825000 лет назад. Время дивергенции популяций – 270-440 тысяч лет назад.

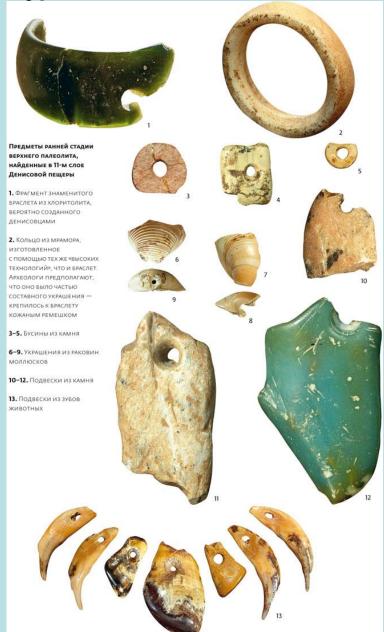


Выявлен вклад неандертальцев в генофонд современного человека за пределами Африки в размере 1-4% генома. Гибридизация неандертальца и современного человека происходила до дивергенции основных групп населения Евразии.

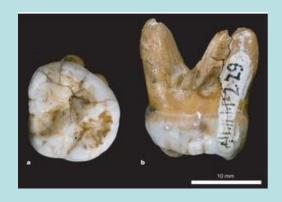
Раскопки в Денисовой пещере: культура денисовского человека

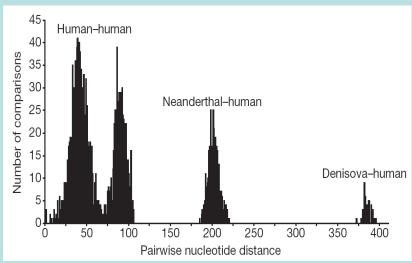




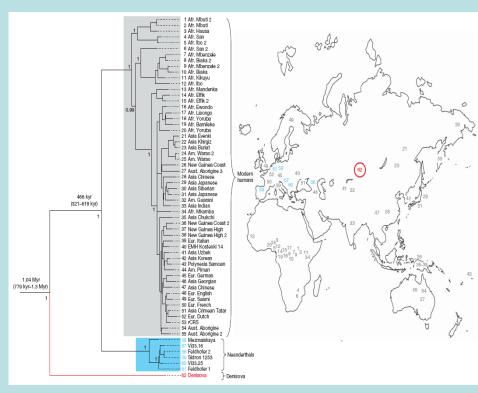




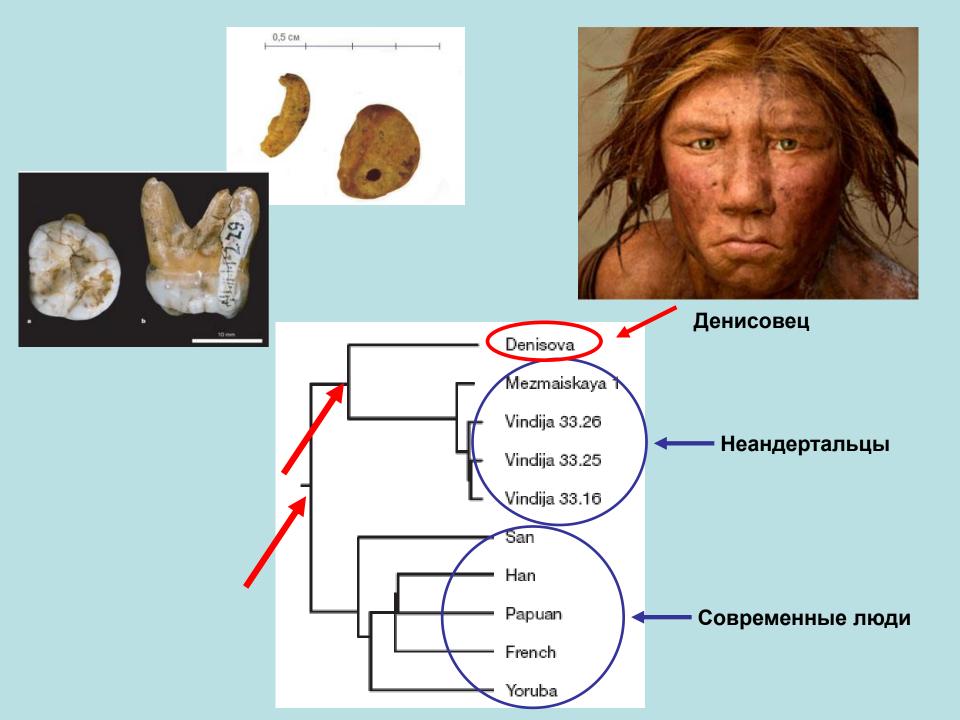




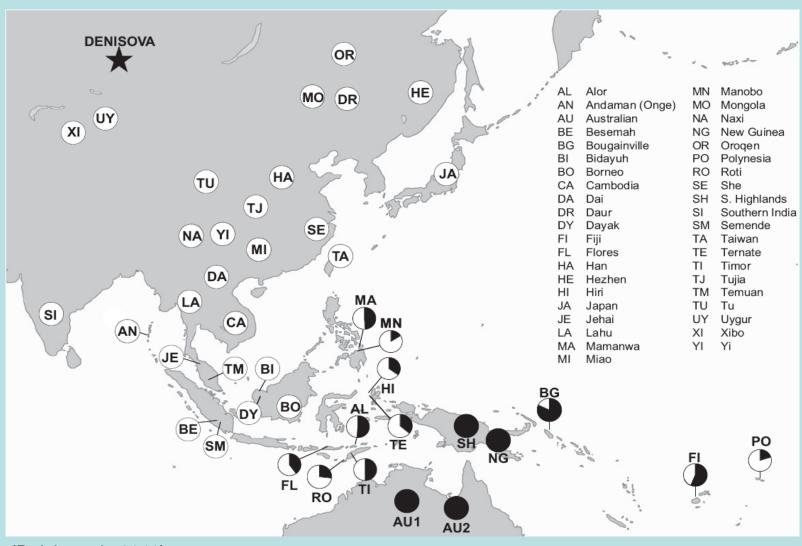
Распределение числа нуклеотидных отличий при попарном сравнении последовательностей мтДНК (Krause et al., 2010).



Филогения мтДНК денисовца, неандертальца и анатомически современных людей (Krause et al., 2010)

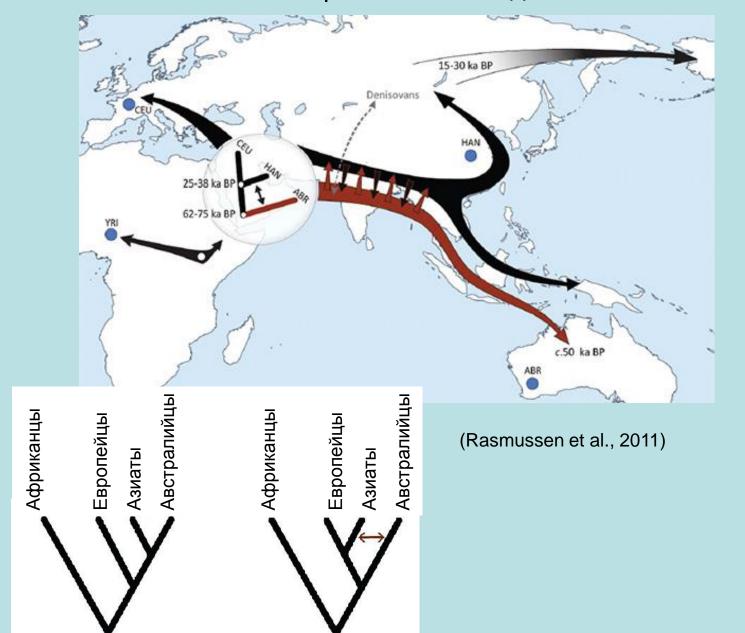


Влияние денисовцев на население Австралии и Океании

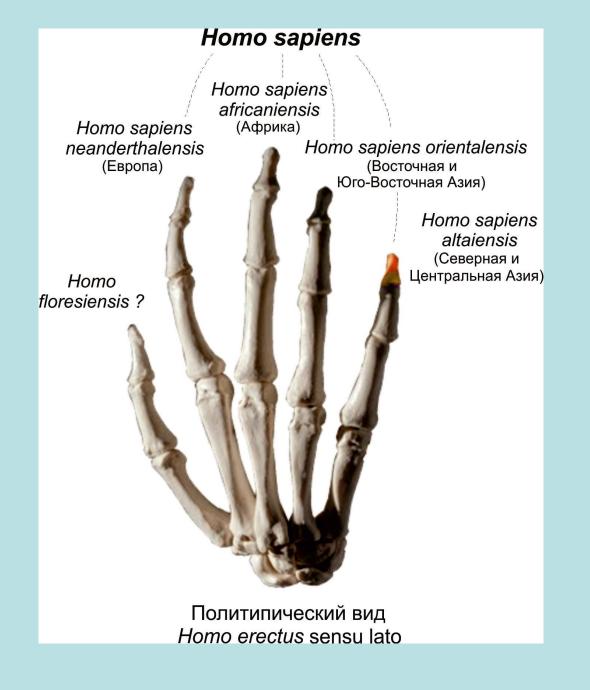


(Reich et al., 2011)

Свидетельство двух волн заселения Азии анатомически современными людьми





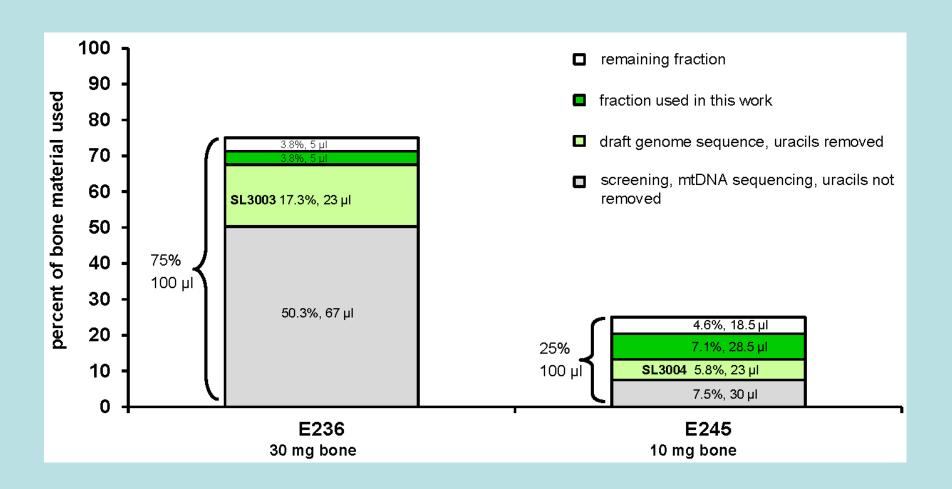


Основные вопросы:

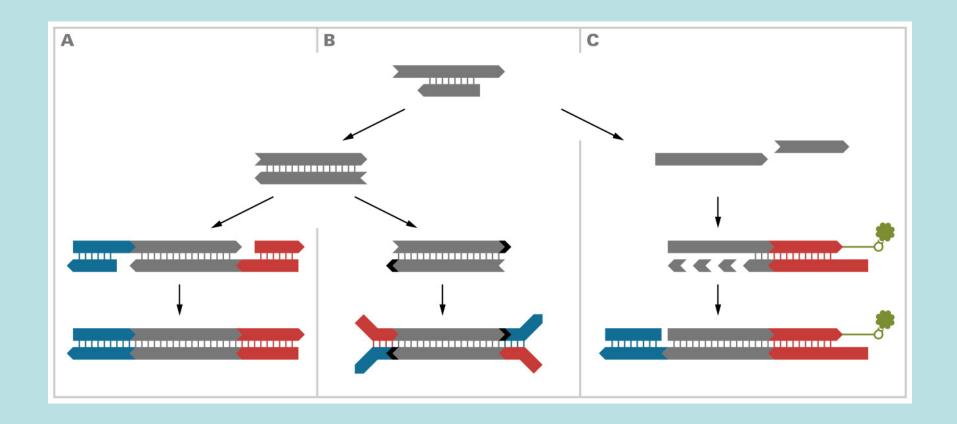
Качество и достоверность результатов секвенирования геномов неандертальца и денисовца.

Объективность интерпретации данных о геномах неандертальца и денисовца.

Ресеквенирование полного генома денисовца высокого качества.



Метод получения библиотек из одноцепочечной ДНК



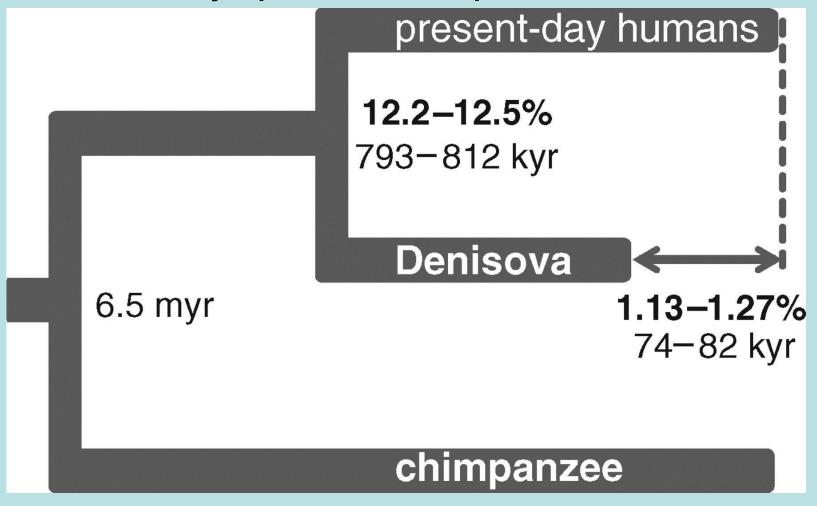
Секвенированные геномы.

• «Аутосомный геном» денисовца - 30х покрытие.

Митохондриальный геном денисовца – 4100х перекрытие.

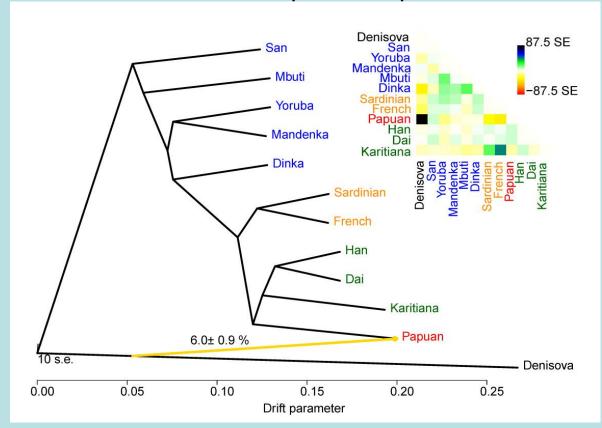
Геномы 11 представителей современных популяций (5 африканцев, 2 европейца, 3 азиата, 1 – из Южной Америки) – 24-33х перекрытие.

Дивергенция денисовца и современного человека. Молекулярная оценка возраста останков.



Дивергенция популяций – 170 000-700 000 лет назад.

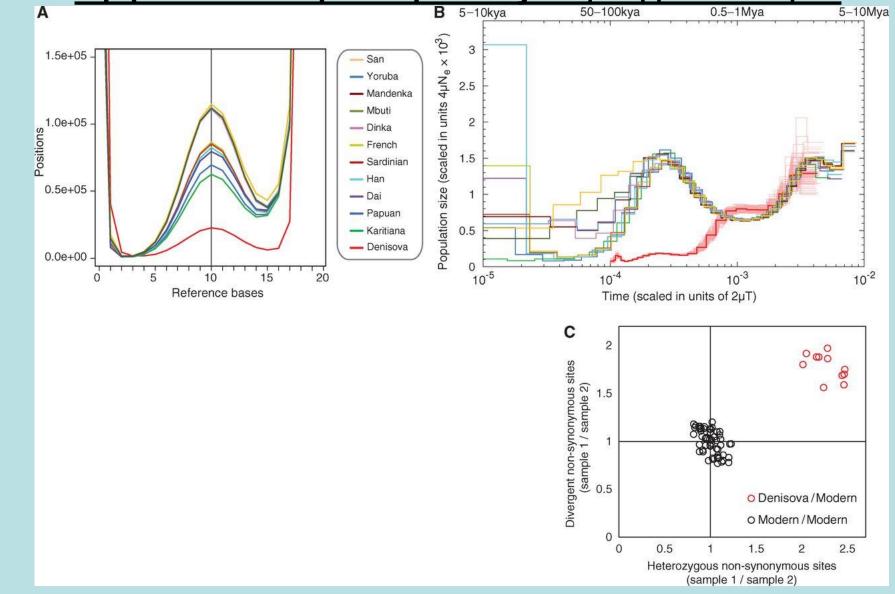
Вклад денисовцев в генофонд современного человека.



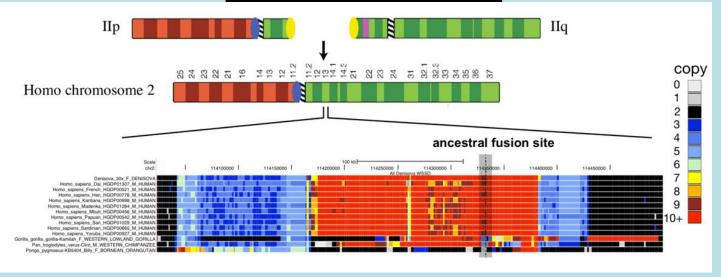
У населения Австралазии больше общих с денисовцем аллелей на аутосомах, чем на X-хромомсоме:

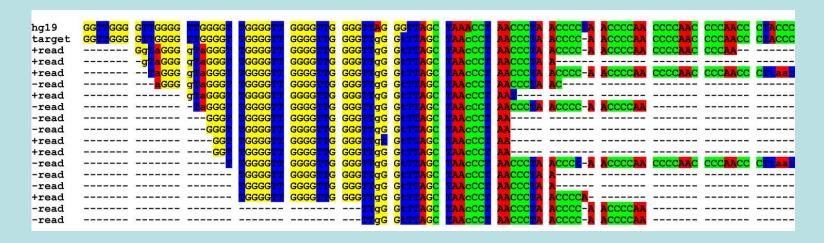
- 1. В генетический поток были вовлечены денисовцы-мужчины.
- 2. Ососбенности структуры популяций человека, контактировавших с денисовцами (преобладание женщин).
- 3. Отбор против аллелей «гибридной несовместимости».

<u>Генетическое разнообразие и изменение</u> эффективного размера популяции денисовцев.



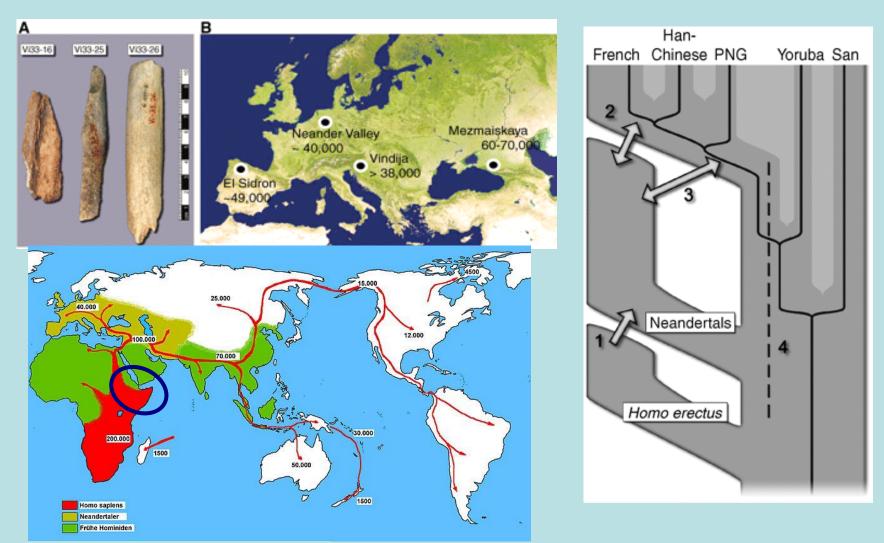
Кариотип денисовца





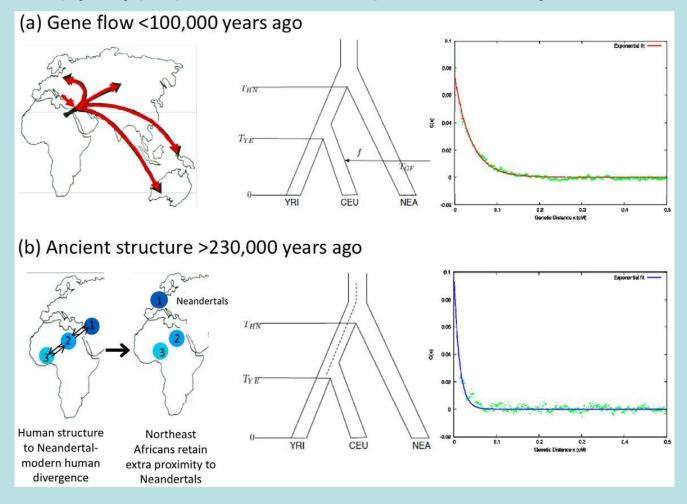
Гены, интенсивно эволюционировавшие у современного человека

| Гены | Функциональная группа |
|--|---|
| NOVA1, SLITRK1, KATNA1, LUZP1, ARHGAP32, ADSL, HTR2B, CNTNAP2 | Функционирование мозга, развитие нервной системы. |
| HPS5, GGCX, ERCC5, ZMPSTE24 | Физиология кожных покровов |
| RP1L1, GGCX, FRMD7, ABCA4, VCAN, CRYBB3 | Функции зрения |
| EVC2 | Ellis-van Creveld syndrome (изменение морфологии зубов) |



В геноме европейцев меньше неандертальского материала чем в геноме населения Азии и Южной Америки: 1) либо независимые случаи скрещивания с неандертальцами 2) либо «разбавление» материала у европейцев вследствие новых миграций людей из Африки.

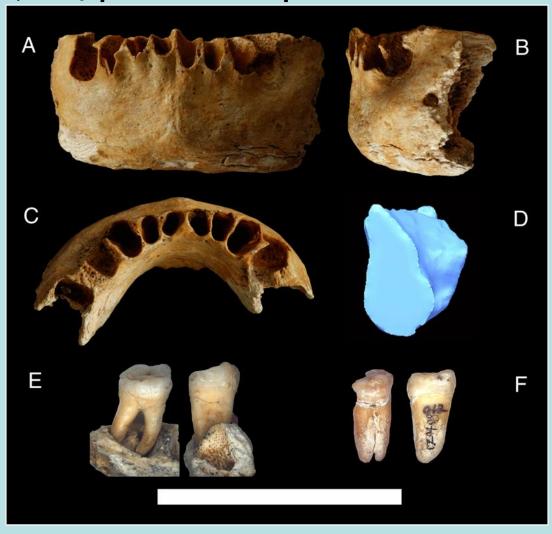
Скрещивание или пространственная структурированность древних популяций?



Наиболее поздний поток генов от неандертальца современному человеку Датируется в интервале 37000-86000 леет назад (наиболее вероятно 47-65 тыс. л.н.)

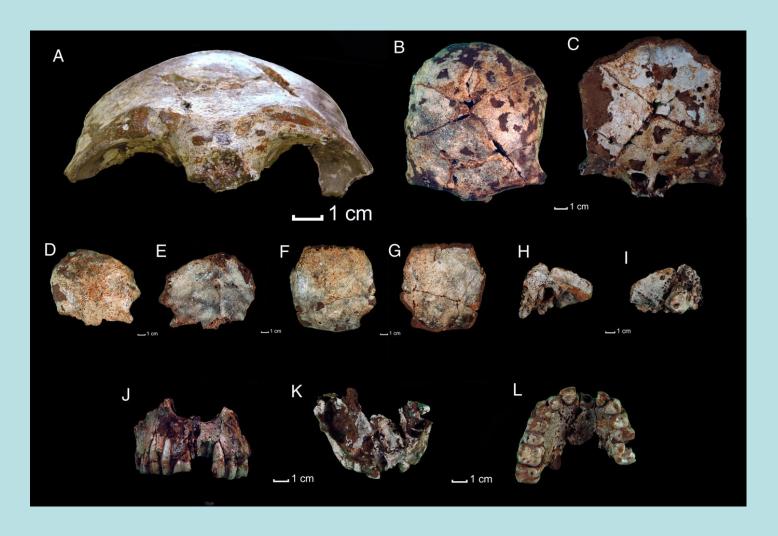
Eriksson, Manica, 2012; Sankararaman et al., 2012

Новые находки ранних анатомически современных (?) людей. Юг Китая, пещера Zhiren. Возраст более 100 тысяч лет.





Новые находки ранних анатомически современных (?) людей. Лаос, возраст не менее 46 тыс. лет.



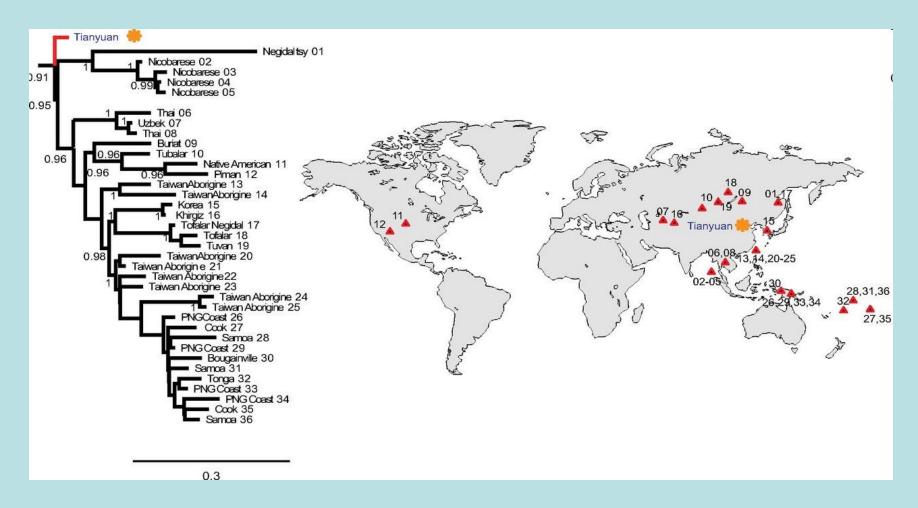
Новые находки ранних анатомически современных (?) людей. Пещера Tianyuan, Северный Китай. Возраст 40 000 лет.



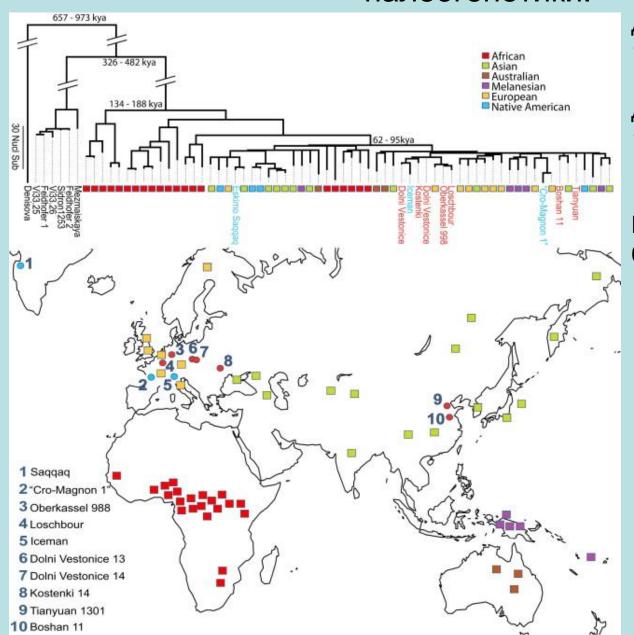
Shang et al., 2007



Полный митохондриальный геном и последовательность хромосомы 21. Пещера Tianyuan, Северный Китай. Возраст 40 000 лет.



Калибровка «молекулярных часов» мтДНК по данным палеогенетики.



Для всей мтДНК:

1.92х 10-8 замен на сайт в год

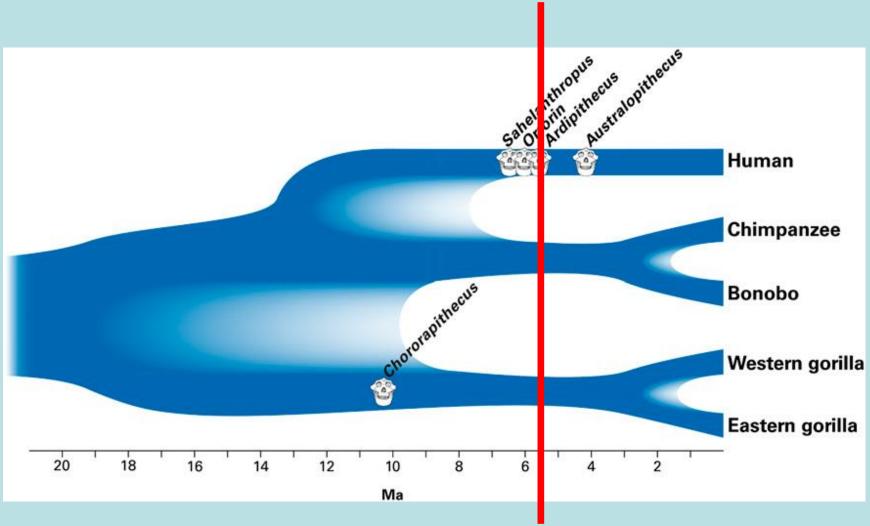
Для кодирующей части:

1.25х10-8 замен на сайт в год

Выход из Африки: 62-95 тыс. лет назад.

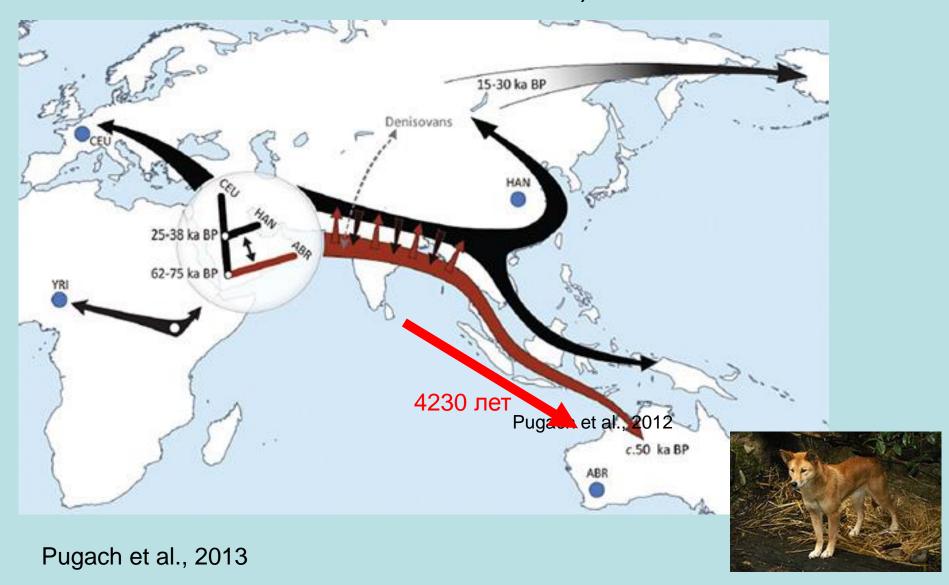
Fu et al., 2013

Удревнение даты расхождения человека и приматов.

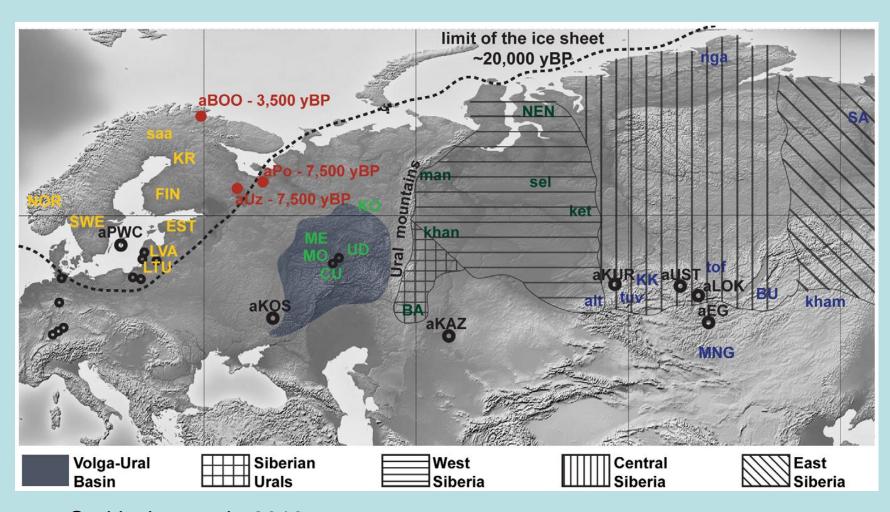


Langergraber et al., 2012

Генетические контакты австралийцев и индийцев (4,5 тыс. лет назад).

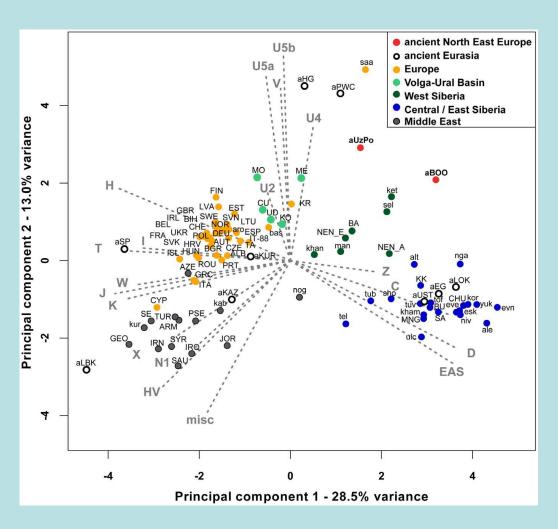


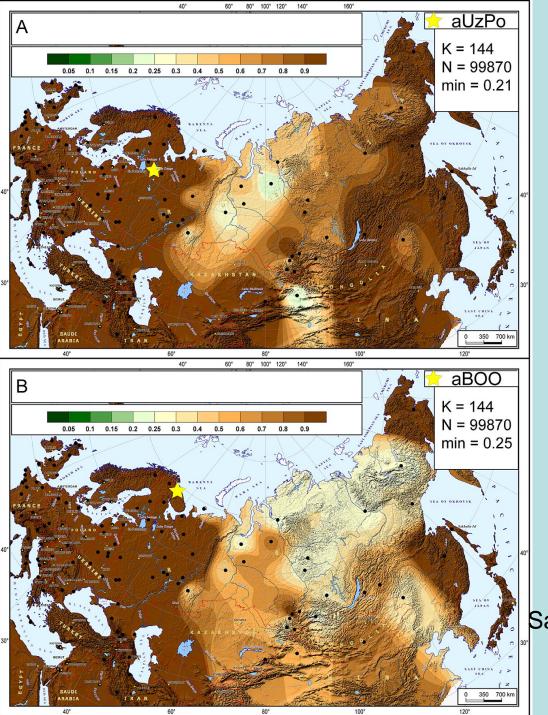
Влияние населения Сибири на раннеголоценовые популяции Северо-Восточной Европы.



Sarkissian et al., 2013

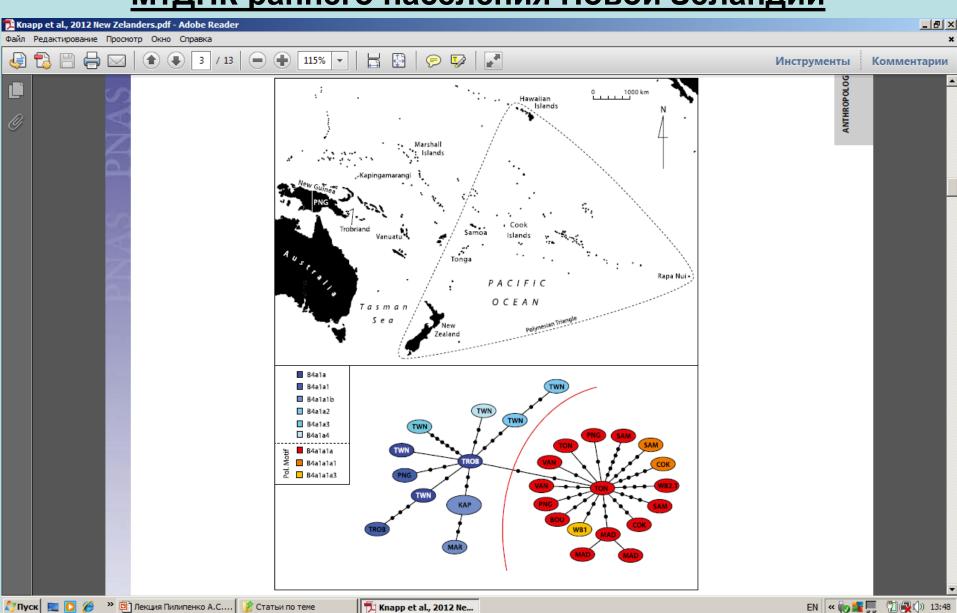
Влияние населения Сибири на раннеголоценовые популяции Северо-Восточной Европы.



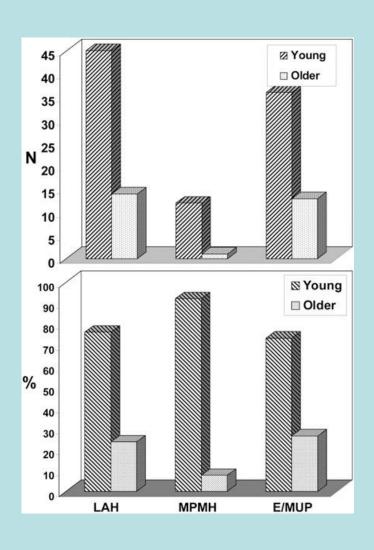


Sarkissian et al.,2013

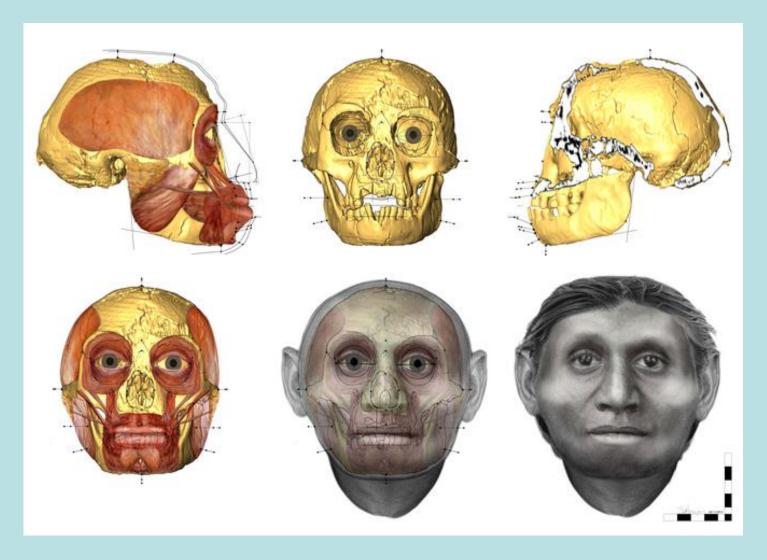
МтДНК раннего населения Новой Зеландии



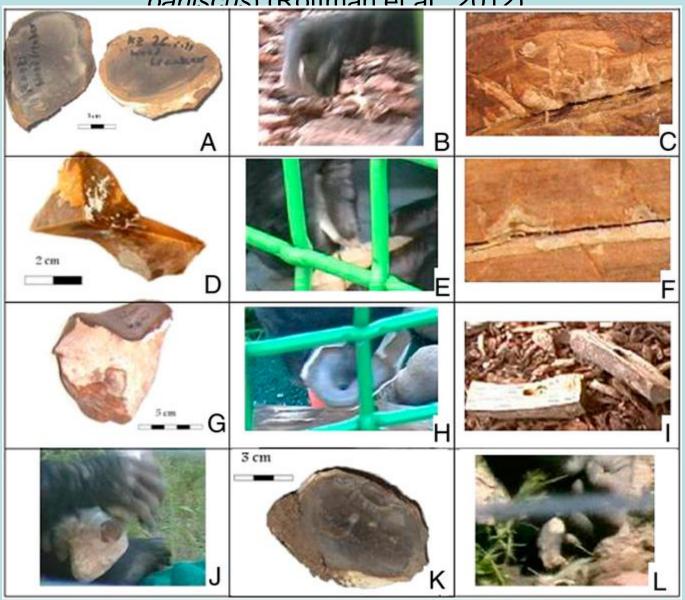
Демография древнего человека



Реконструкция черт лица «Хоббита»



Создание и использование орудий труда шимпанзе-бонобо (*Pan naniscus*) (Roffman et al. 2012)



Создание и использование орудий труда шимпанзе-бонобо (*Pan paniscus*) (Roffman et al., 2012)

