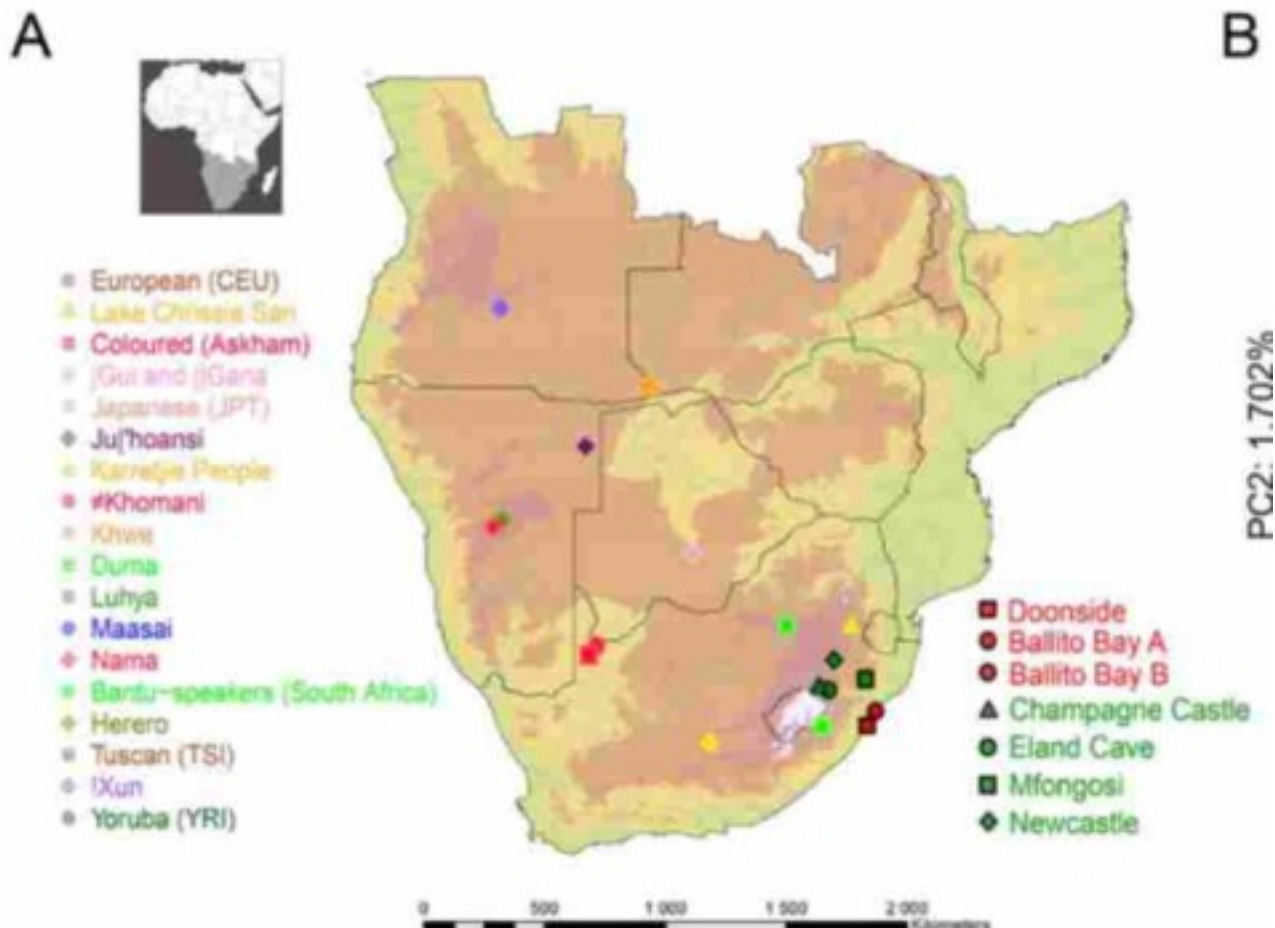


## Первая развилка на древе человечества появилась от 350 до 260 тысяч лет назад

Анализ семи древних геномов из Южной Африки показал глубокие генетические различия между бушменами и прочими африканскими и неафриканскими популяциями. Время формирования первой развилки на древе человечества соответствует периоду формирования современного человека как вида, авторы оценили его в диапазоне от 350 до 260 тысяч лет назад.

В последние годы палеогенетики стали использовать источник информации, который ранее был недоступен – древние геномы из Африки (с развитием технологий стало возможно анализировать ДНК, деградировавшую в условиях жаркого климата). Статья шведских генетиков из Университета Упсалы с анализом семи геномов древних индивидов из Южной Африки [опубликована в журнале Science](#). На сайте мы уже представили [краткое изложение результатов этой статьи](#) на этапе ее публикации на сайте препринтов. Публикация в Science отличается от препринта некоторыми деталями. Главное – время генетической дивергенции современного человечества авторы отодвинули еще дальше в прошлое: теперь они оценивают его не в 260 тысяч лет назад, а в диапазоне от 350 до 260 тысяч лет назад.

Речь идет о геномах трех палеолитических охотников-собирателей возрастом около 2000 лет и четырех земледельцев эпохи железного века возрастом от 500 до 300 лет. Все они происходят из Южной Африки, из провинции Квазулу-Натал. Древние геномы авторы проанализировали в контексте современных геномов из Африки и других частей света. На карте представлено расположение изученных древних образцов (обведенные значки – розовые – охотники-собиратели, зеленые – земледельцы) и современных популяций из Африки.

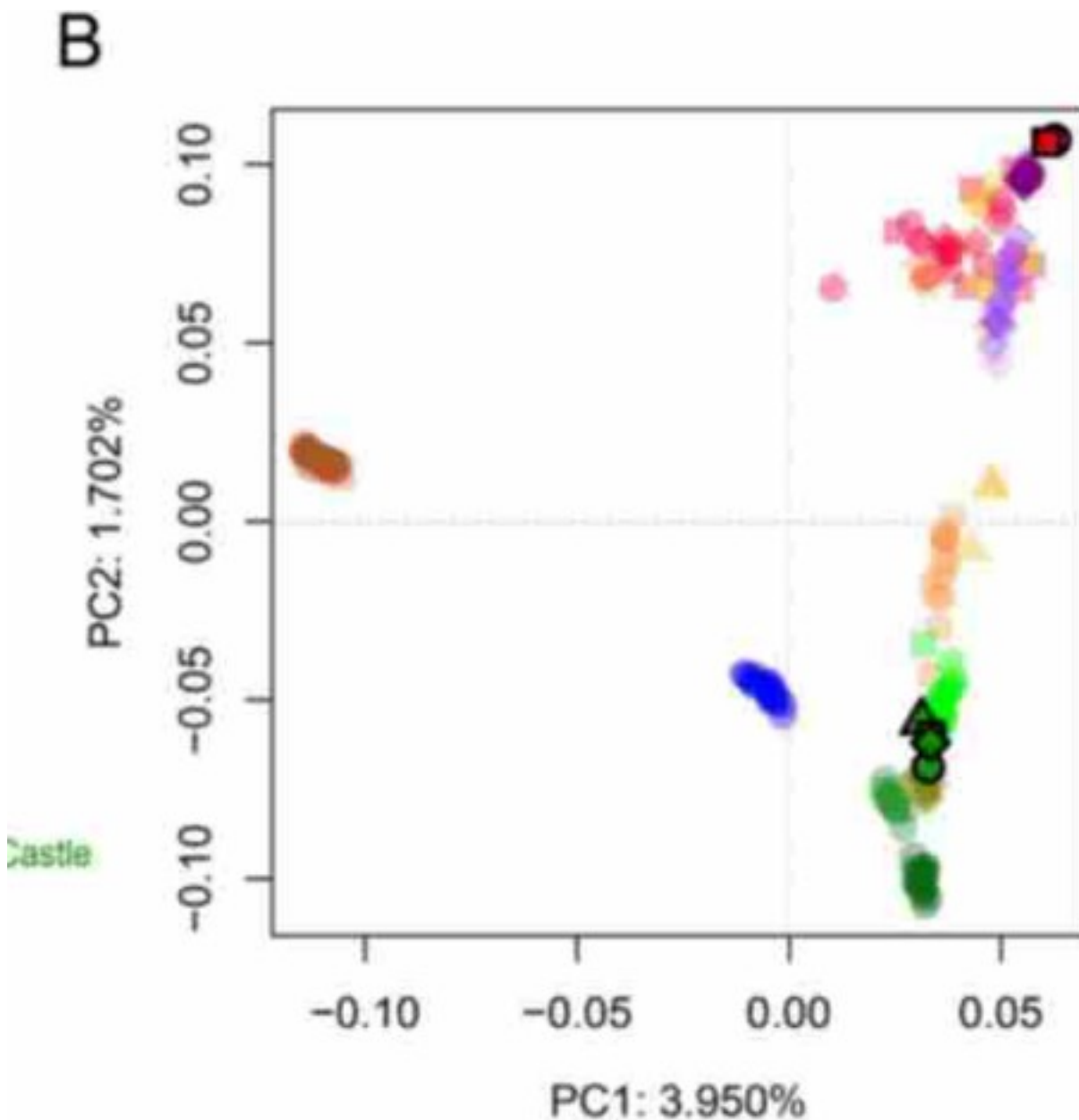


Карта расположения древних образцов (обведенные значки: розовые — охотники-собиратели палеолита, зеленые — земледельцы железного века) и современных африканских популяций (необведенные цветные значки).

Анализ мтДНК показал, что три охотника-собирателя и один земледelec обладали гаплогруппами ветви L0d, которая обычна для современных бушменов. Три оставшихся земледельца железного века обладали гаплогруппами ветви L3e, распространенной в современных популяциях, говорящих на языках банту. Что касается Y-хромосомы, то двое мужчин – охотников-собирателей из Баллито Бэй – несли гаплогруппу A1b1b2, характерную для бушменов.

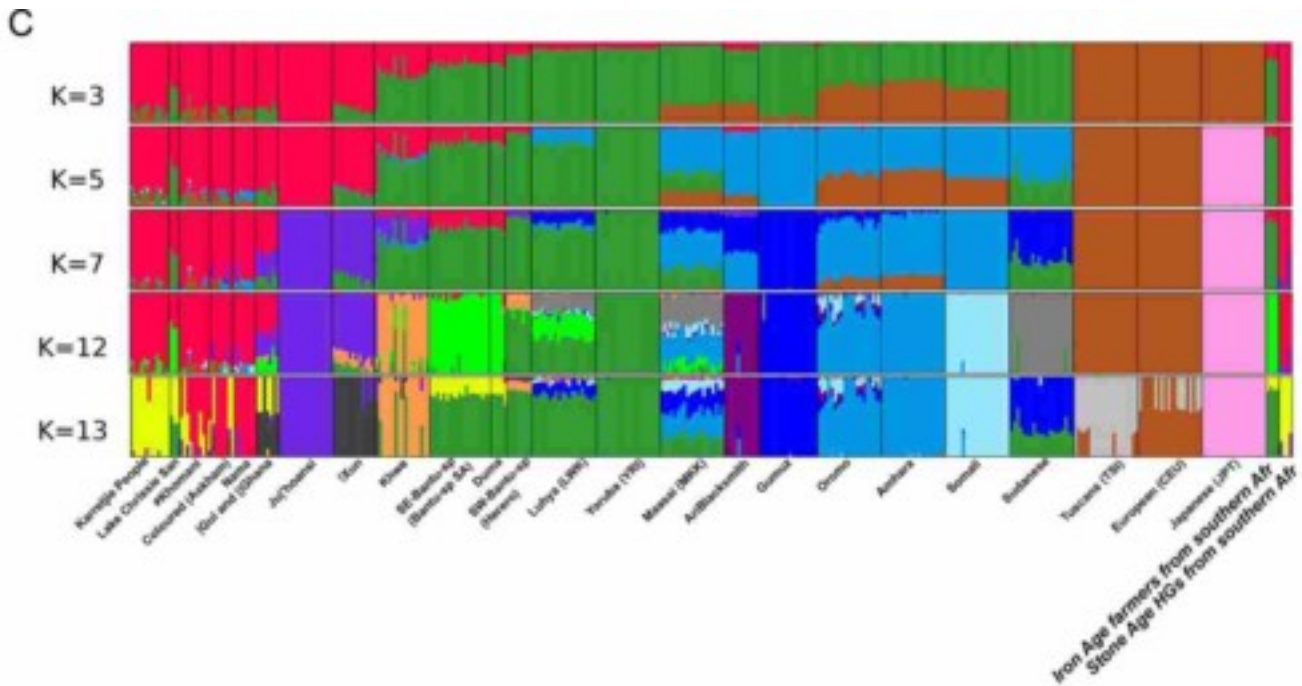
Все изученные индивиды не имели толерантности к лактозе. Три земледельца железного века несли аллель устойчивости к малярии, а два – аллель устойчивости к сонной болезни. У палеолитических охотников-собирателей не найдено таких защитных аллелей.

Анализ главных компонент показал, что палеолитические охотники-собиратели, проживавшие здесь 2000 лет назад, генетически близки к современным южноафриканским бушменам (племена Karretjie People, Lake Chrissie San) – группировка в верхнем углу графика. В то же время, земледельцы эпохи железного века имеют генетическое сходство с современными популяциями, говорящими на языке банту (зеленые значки, группировка в нижнем углу графика).



Анализ главных компонент: древние образцы — обведенные значки (розовые — охотники-собиратели, зеленые — земледельцы), необведенные — современные популяции, африканские и европейские (коричневый цвет).

То же показывает и график предковых компонентов ADMIXTURE: сходство по спектру предковых популяций палеолитических охотников-собирателей (крайний столбик справа) с бушменами (крайние слева) и сходство земледельцев железного века (второй столбик справа) с банту-язычными популяциями (SE-Bantu-sp, SW-Bantu-sp).



Анализ предковых компонентов ADMIXTURE древних образцов (крайние столбики справа) и современных африканских и неафриканских популяций. К — заданное число предковых популяций.

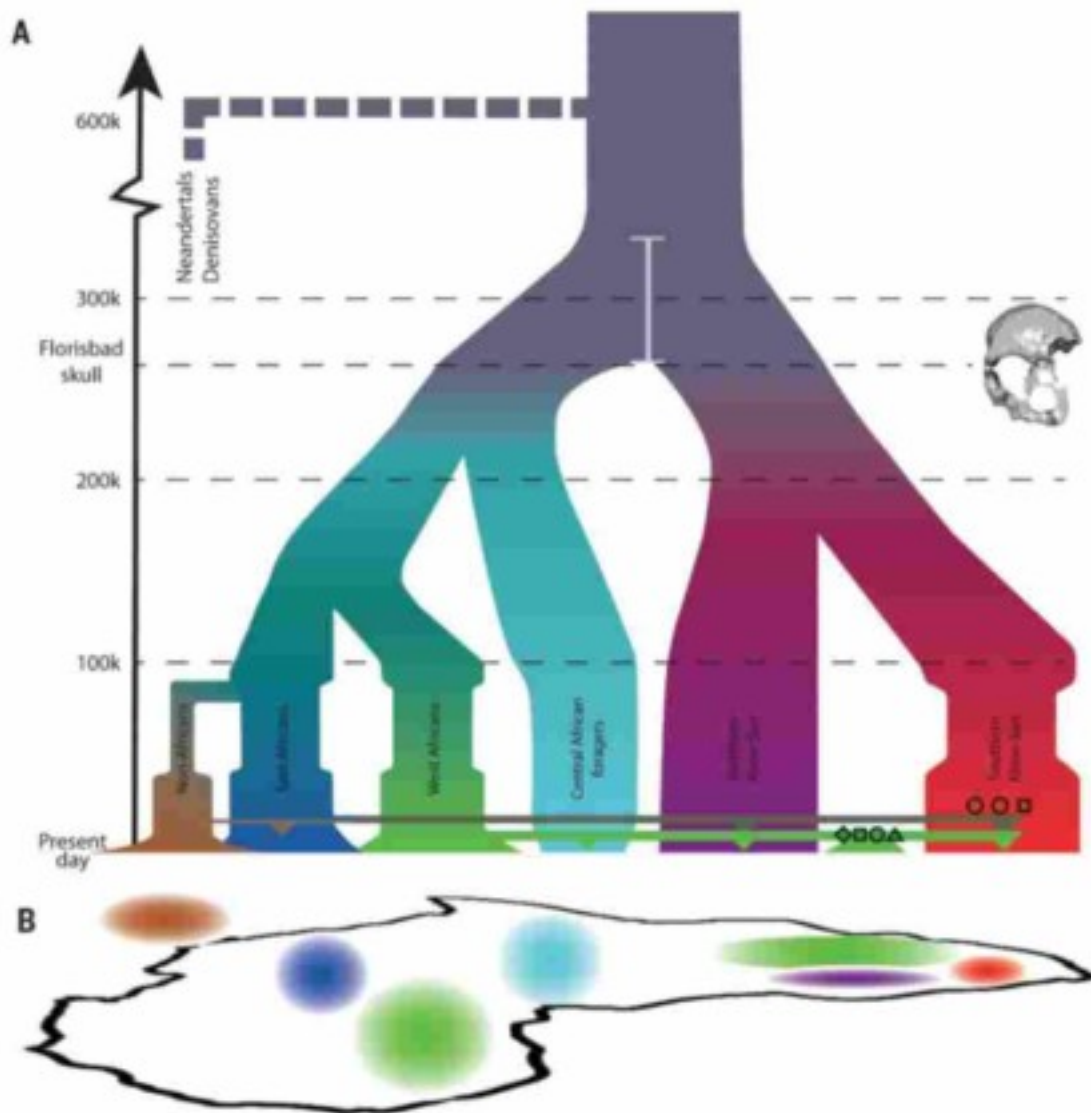
Как видно на графике PCA, палеолитические охотники-собиратели и современные бушмены глубоко отделены генетически от остальных африканцев и неафриканцев. Наиболее полно прочитанный геном (с покрытием 13x) мальчика из Ballito Bay, возрастом 2000 лет показал, что палеолитические охотники-собиратели Южной Африки не смешивались с прочими популяциями.

Что касается современных бушменов, то они, как и другие африканские популяции, испытали генетическое смешение в пределах последних полутора тысяч лет. Авторы вычислили, что бушмены, так же как нама (народ, проживающий в Намибии) получили от 9 до 22% генетического вклада от скотоводов Восточной Африки/Евразии. Ранее считалось, что у бушменов практически нет генетической примеси.

Чтобы точнее описать самые ранние этапы истории современного человека, авторы взяли наиболее полно изученный геном мальчика из Баллито Бэй, принадлежащего к популяции охотников-собирателей, еще не смешанной с другими. Используя скорость мутаций в  $1,25 \times 10^{-8}$  на нуклеотид на поколение, они датировали время расхождения между индивидом из Баллито Бэй и остальными популяциями в диапазоне от 350 до 260 тысяч лет назад.

Это значительно удревает первую глубокую развилку на африканском древе — до начала среднего палеолита, что соответствует времени формирования анатомически современного человека как вида. По-видимому, тогда же и начало возникать современное разнообразие человечества. Полученная датировка дивергенции современного человека в 350-260 тысяч лет назад соответствует археологическим свидетельствам начала среднего палеолита в Африке южнее Сахары. А также антропологическим находкам: к ним относятся череп из Флорисбада — древнейший сапиентный череп возрастом  $259 \pm 35$  тыс. лет и останки Homo naledi возрастом 236-335 тыс. лет назад.

На основании своих результатов авторы представили модель ранних этапов человеческой истории в Африке. На схеме показано отделение от общего ствола ветви, ведущей к неандертальцам и денисовцам, время формирования Homo sapiens (череп из Флорисбада) и первая развилка, ведущая к предкам северных (фиолетовый цвет) и южных (красный цвет) бушменов, разделение другой ветви и формирование популяций Центральной (голубой), Западной (зеленый) и Восточной (синий) Африки, отделение мигрантов, вышедших из Африки в Евразию (коричневый цвет). Горизонтальными линиями показаны генетические потоки, приведшие к смешению в пределах последних 2 тысяч лет.



Модель африканской истории человечества с датировками основных развилок. Горизонтальными линиями показаны генетические потоки.

*текст Надежды Маркиной*

**Источник:**

Southern African ancient genomes estimate modern human divergence to 350,000 to 260,000 years ago

Carina M. Schlebusch et al.

*Science* 28 Sep 2017:

DOI: 10.1126/science.aao6266

<http://science.sciencemag.org/content/early/2017/09/27/science.aao6266>