

## От древних ханаанцев до современных ливанцев

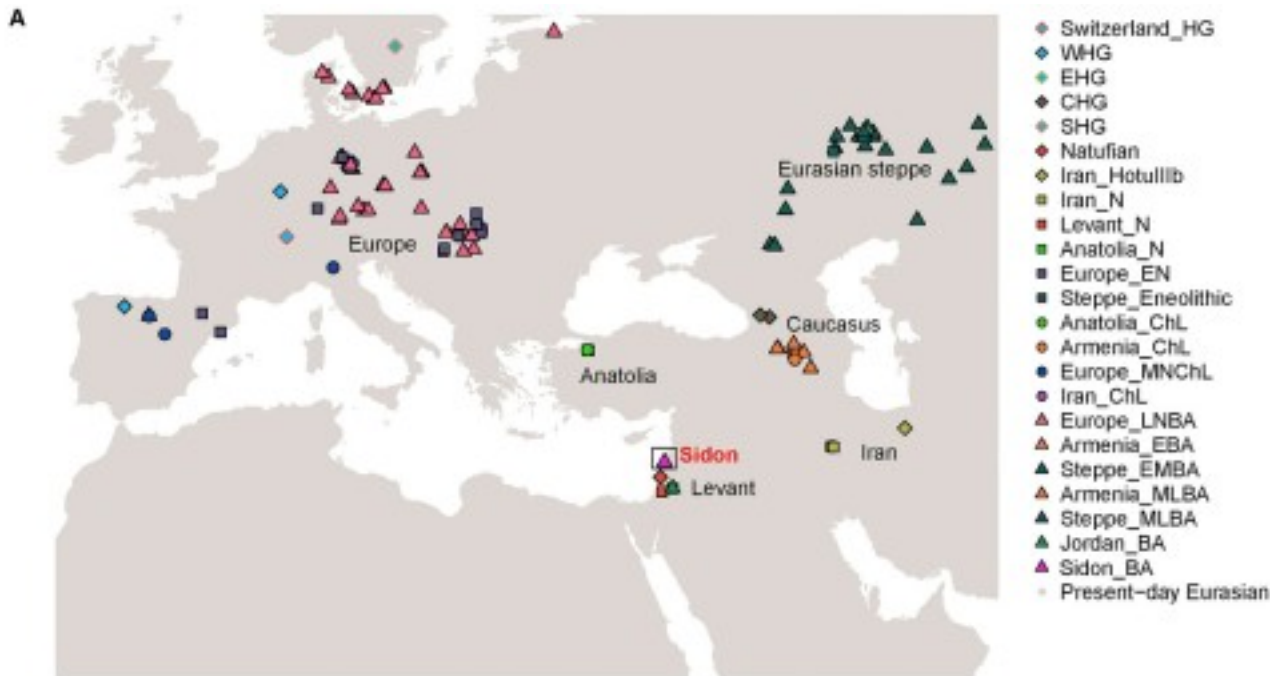
Анализ геномов бронзового века с территории Ливана показал, что древние ханаанцы смешали в своих генах компоненты неолитических популяций Леванта и халколитических — Ирана. Современные ливанцы получили генетическое наследие от ханаанцев, к которому добавился вклад степных популяций.

В журнале *The American Journal of Human Genetics* опубликована статья с реконструкцией генетической истории ханаанцев — одного из народов, проживающих в бронзовом веке в Ханаане. Так называлась западная часть Плодородного полумесяца, которая сейчас приходится на территории Сирии, Ливана, Израиля и Иордана, Ханаан известен также как «земля обетованная». Ханаанцы говорили на языке семитской группы. Их происхождение — предмет дискуссий, как и их последующая судьба — в Библии говорится об уничтожении этого народа, однако археологически это не подтверждено. Остались ли среди современного населения потомки ханаанцев, могут установить лишь генетики.

Авторы статьи Haber et al. (соавтор — Тоомас Кивисилд, Кембриджский университет, и Крис Тайлер Смит, Wellcome Trust Sanger Institute) представили пять секвенированных геномов жителей Сидона (территория Ливана) возрастом 3750-3650 лет. Сидон того времени считается одним из главных ханаанейских городов.

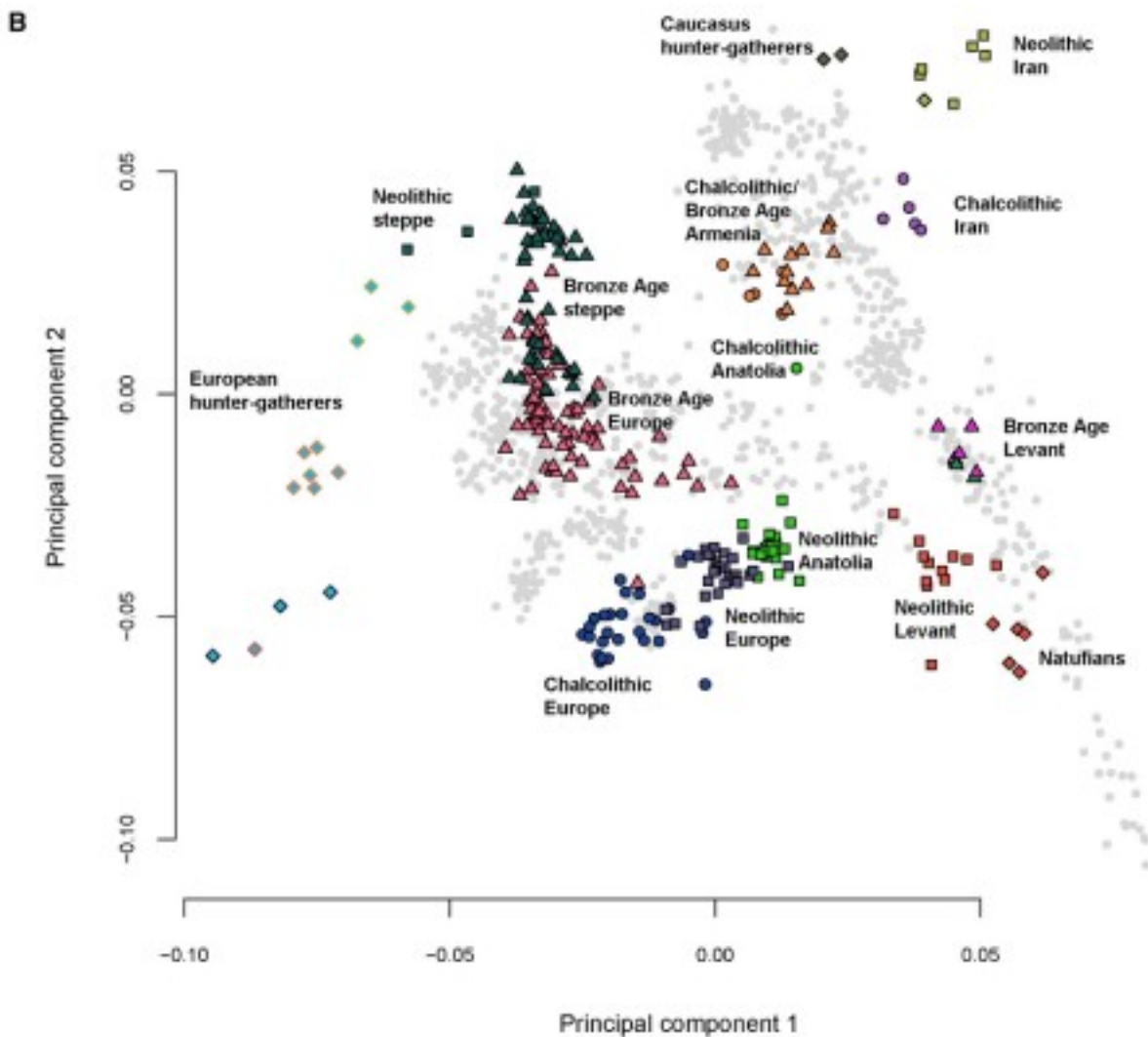
Генетики секвенировали древнюю ядерную ДНК с покрытием 0.4–2.33x и митохондриальную ДНК с покрытием 53–1643x (цифры показывают, сколько раз был прочитан каждый нуклеотид, и характеризуют надежность результатов). Для сравнения были секвенированы геномы 99 современных ливанцев. Эти данные были изучены в совокупности с данными по 389 опубликованным древним геномам и 2583 современным геномам, проанализировано более 1 млн участков однонуклеотидного полиморфизма (SNP).

На карте представлено расположение использованных в работе образцов древней ДНК.



Расположение использованных в работе образцов древней ДНК. Наименование древних популяций указано справа. Образцы из Сидона показаны обведенным розовым треугольником.

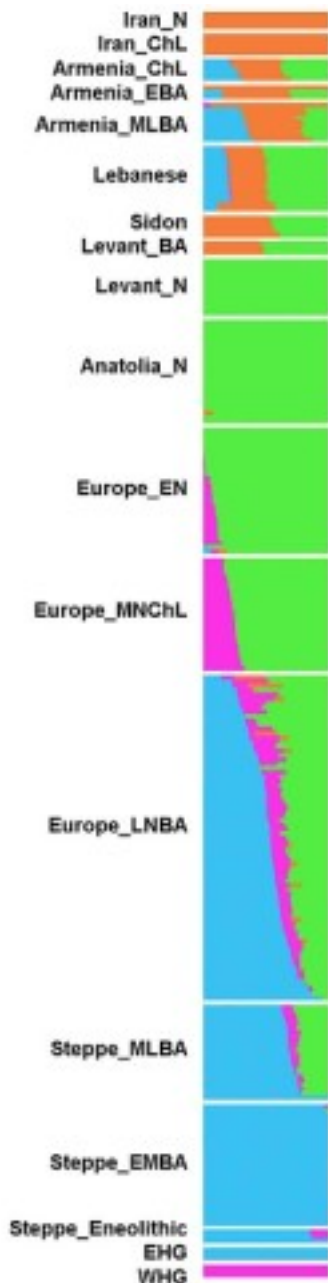
По указанным выше древним геномам, включая геномы из Сидона (на рисунке они обозначены как бронзовый век Леванта), провели анализ главных компонент (PCA). На графике древние геномы спроецированы на современные популяции Евразии (серые точки).



Анализ главных компонент по 389 древним геномам. Наименование древних популяций указано на предыдущем рисунке. Образцы из Сидона указаны как бронзовый век Леванта (розовые треугольники). Современные геномы обозначены серыми точками.

Анализ показал, что индивиды бронзового века Леванта генетически перекрываются с современными жителями Леванта и попадают между популяциями неолита Леванта и халколита Ирана. Близость населения бронзового века к современному указывает на генетическую преемственность в регионе в течение этого времени.

Использование  $f_4$  статистики показало, что древние индивиды из Сидона разделяют больше всего общих аллелей с современными ливанцами. Этот вывод был подтвержден и другими методами на функционально значимых аллелях. Кроме того, оказалось, что у них с современными ливанцами почти совпадают генетические варианты, определяющие цвет кожи, глаз и волос за исключением одного аллеля, обеспечивающего более темную кожу у последних.



Анализ предковых компонентов по методу ADMIXTURE, показаны древние популяции и современные ливанцы.

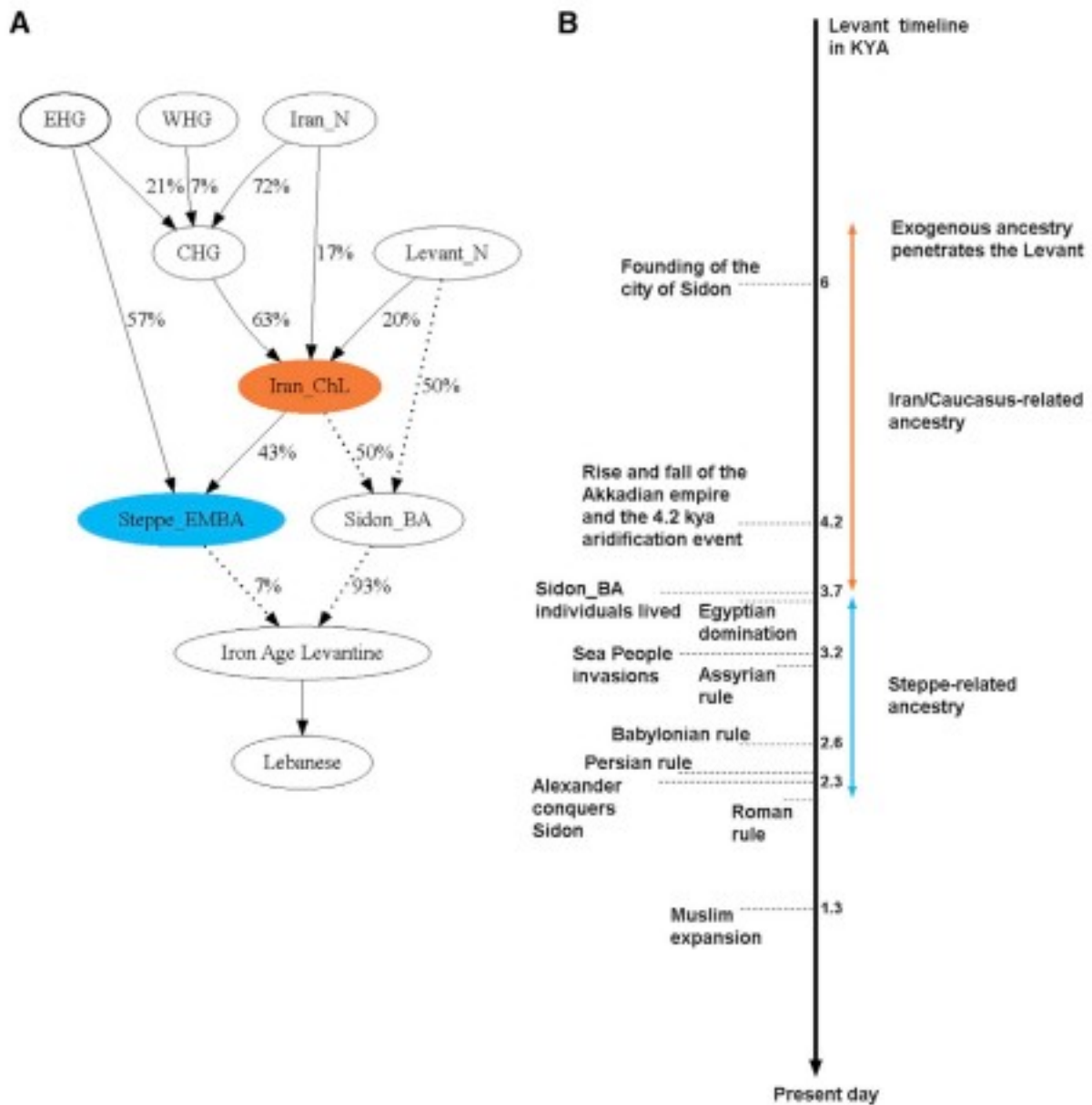
Авторы нашли, что происхождение ханаанцев из Сидона наиболее точно соответствует такой модели: смешение неолитических популяций Леванта (48.4%) с популяциями Ирана эпохи халколита (51.6%).

У двух мужчин из Сидона были изучены Y-хромосомы, которые оказались принадлежащими к гаплогруппам J-P58 (J1a2b) и J-M12 (J2b), обе обычны для Ближнего Востока. Митохондриальная ДНК пяти индивидов относилась к распространенным в современном Ливане гаплогруппам.

По расчетам авторов, предки ханаанцев получили генетический поток из Ирана примерно  $181 \pm 54$  поколения назад, то есть  $5000 \pm 1500$  лет назад. Это попадает в период существования империи Аккад, которая контролировала регион от Ирана до Леванта от 4,4 до 4,2 тыс. лет назад.

Анализ предковых компонентов ADMIXTURE также показал, что в древних геномах из Сидона смешаны компоненты неолита Леванта (зеленый цвет) и халколита Ирана (оранжевый). А что касается современных ливанцев, у них, кроме этих двух, найден компонент, родственник восточноевропейским охотникам-собирателям и степным популяциям (голубой цвет). Геномы современных ливанцев лучше всего описываются моделью смешения ханаанцев (93%) и степных популяций бронзового века (7%). Смешение, по расчетам авторов, произошло около  $2950 \pm 790$  лет назад. Этот период характеризуется интенсивными набегами в регион далеких племен, таких как ассирийцы, персы и македонцы; некоторые из них и могли принести ханаанцам «степной» генетический компонент.

Авторы подчеркивают, что на сегодняшний день любые реконструкции популяций Ближнего Востока основаны на очень ограниченном числе образцов древней ДНК. Пока что точность этих реконструкций весьма далека от той, с которой сегодня известна генетическая картина заселения Европы.



А. Реконструкция генетической истории ливанцев. График основан на результатах Lazaridis et al (сплошные стрелки) и результатах данной работы (пунктирные стрелки). В. Хронологическая шкала (в тыс. лет назад) исторических событий (слева) и соответствующие им событий генетического смешения (справа, цветные стрелки).

текст Надежды Маркиной

**Источник:**

Continuity and Admixture in the Last Five Millennia of Levantine History from Ancient Canaanite and Present-Day Lebanese Genome Sequences

Marc Haber, ..., Toomas Kivisild and Chris Tyler-Smith

The American Journal of Human Genetics 101, 1–9, August 3, 2017

Статья в открытом доступе [http://www.cell.com/ajhg/abstract/S0002-9297\(17\)30276-8](http://www.cell.com/ajhg/abstract/S0002-9297(17)30276-8)