Анатолийские земледельцы произошли от местных охотников-собирателей

Авторы нового исследования решили вопрос о генетическом происхождении первых земледельцев Анатолии, которые впоследствии принесли земледелие в Европу и влились в европейский генофонд. Анализ восьми древних геномов показал, что анатолийские земледельцы – это потомки анатолийских охотников-собирателей. Таким образом, в отличие от Европы, переход к производящему хозяйству в Анатолии не сопровождался большими генетическим изменениями.

Первые земледельцы Анатолии принесли технологию земледелия в Европу, причем, как было показано, принесли вместе со своими генами, радикально изменив в неолите европейский генофонд. А в Анатолию земледелие распространилось примерно 10 тыс. лет назад с территории Плодородного полумесяца, где впервые возникло около 11 тыс. лет назад. Оставался неясным вопрос, как оно появилось в Анатолии – с мигрирующими группами населения или путем освоения технологии местными племенами.

Этот вопрос исследован в статье, опубликованной в журнале Nature Communications под руководством специалистов из Института наук об истории человека Общества Макса Планка, Германия. Авторы представили анализ восьми древних геномов из региона, в том числе впервые исследовали геном анатолийского охотника-собирателя эпохи эпипалеолита (13,642–13,073 лет до н.э.). Кроме него были исследованы геномы пяти ранних земледельцев эпохи докерамического неолита (8300 – 7800 лет до н.э.) из Анатолии и двух неолитических земледельцев из Леванта (7700 и 7000 лет до н.э.). Данные по однонуклеотидному полиморфизму (от 129 тысяч до 917 тысяч SNP на каждый геном) этих индивидов авторы проанализировали вместе с ранее опубликованными данными по 587 древним индивидам и по 254 современным популяциям. Результаты генетического анализа представлены на графике главных компонент (PCA). Геномы, изученные в данной работе, обозначены здесь крупными цветными значками, ранее опубликованные древние геномы – мелкими цветными значками.

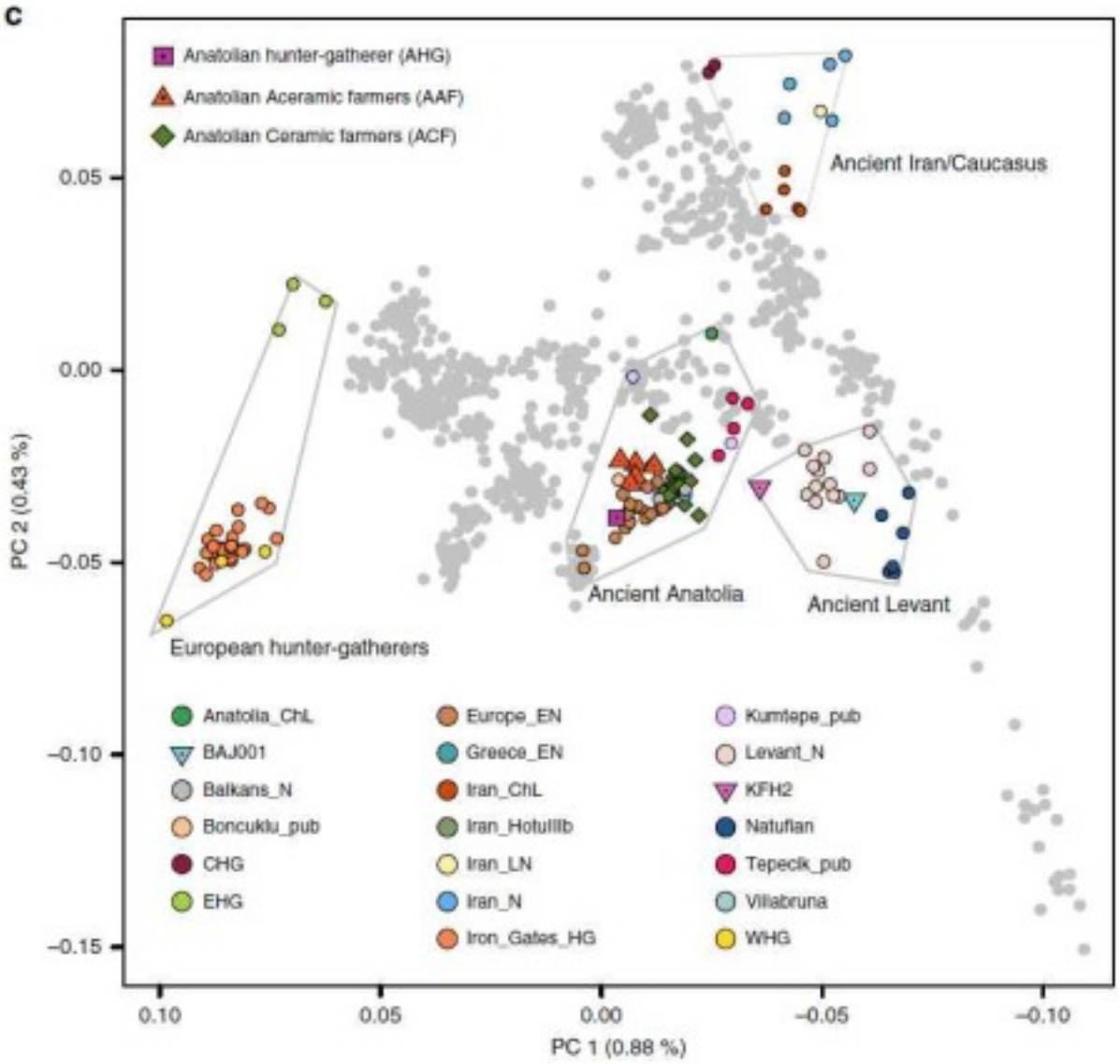

График анализа главных компонент по изученным геномам и опубликованным данным по 587 древним индивидам и по 254 современным популяциям. Образцы, изученные в данной работе, обозначены крупными значками (квадрат – анатолийский охотник-собиратель, треугольники – земледельцы Анатолии и Леванта). Прочие цветные значки обозначают ранее опубликованные данные по древним геномам. Серые точки – геномы современных популяций.

На графике авторы выделяют три кластера. Все анатолийские образцы – охотник-собиратель (фиолетовый квадрат), ранние докерамические земледельцы (оранжевые треугольники) и ранее изученные анатолийские земледельцы более позднего керамического неолита (зеленые ромбики) вошли в один кластер. Два изученных образца земледельцев из Леванта вошли в кластер с ранее изученными неолитическими геномами из Леванта. Основной вывод — в Анатолии от охотников-собирателей эпипалеолита до земледельцев позднего неолита наблюдается генетическая стабильность, генофонд существенно не меняется.

Методами PCA и ADMIXTURE исследователи выяснили, что анатолийские охотники-собиратели и земледельцы находятся посередине между охотниками-собирателями Леванта (натуфийская культура) и западноевропейскими охотниками-собирателями (WHG). То есть, генетически они моделируются как смешение одних и других. Это говорит о том, что еще в донеолитические времена существовали генетические связи между охотниками-собирателями Европы и Ближнего Востока.

Исследователи вычислили степень генетической преемственности в Анатолии. Ранние анатолийские земледельцы 90% своего генома получили от анатолийских охотников-собирателей. А поздние анатолийские земледельцы три четверти генома получили от ранних анатолийских земледельцев, оставшуюся же четверть – от земледельцев Леванта (но не от земледельцев Ирана). Это указывает на существование в неолите генетического потока из Леванта в Анатолию. А поскольку предыдущие работы обнаружили следы генетического потока из неолитической Анатолии в неолитический Левант, скорее всего, генетические связи этих регионов были двусторонними.

Авторы исследовали и однородительские генетические маркеры – гаплогруппы Y-хромосомы и митохондриальной ДНК. У анатолийского охотника-собирателя обнаружена Y-хромосомная гаплогруппа C1a2, которую раньше находили у некоторых европейских охотников-собирателей, и митохондриальная гаплогруппа K2b. Ранние анатолийские земледельцы обладали обычными для неолита гаплогруппами Y-хромосомы (C и G2a) и мтДНК (N1a, U3 и K1a).

Наконец, генетики изучили генетические варианты, связанные с некоторыми фенотипическими чертами древних анатолийцев. Три представителя ранних земледельцев несли аллель rs12193832 гена *HERC2,* который обеспечивает светлый цвет глаз. Ранее его никогда не находили в геномах земледельцев или охотников-собирателей с Ближнего Востока.

Подытоживая работу, авторы подчеркивают, что генетическая преемственность существовала в Анатолии на протяжении семи тысячелетий, в то время как население переходило от присваивающего к производящему хозяйству. Эта демографическая модель отличается от той, которая имела место в Европе, где при переходе к сельскому хозяйству генофонд радикально поменялся. Полученные результаты согласуются с археологическими данными и говорят о том, что Анатолия была не просто трамплином на пути распространения земледелия из Плодородного полумесяца в Европу, но местом, где охотники-собиратели осваивали новую технологию и начинали заниматься земледелием.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Michal Feldman, Eva Fernández-Domínguez, Luke Reynolds et al. Late Pleistocene human genome suggests a local origin for the first farmers of central Anatolia // Nature Communications. volume 10, Article number: 1218 (2019)
https://www.nature.com/articles/s41467-019-09209-7#ref-CR4