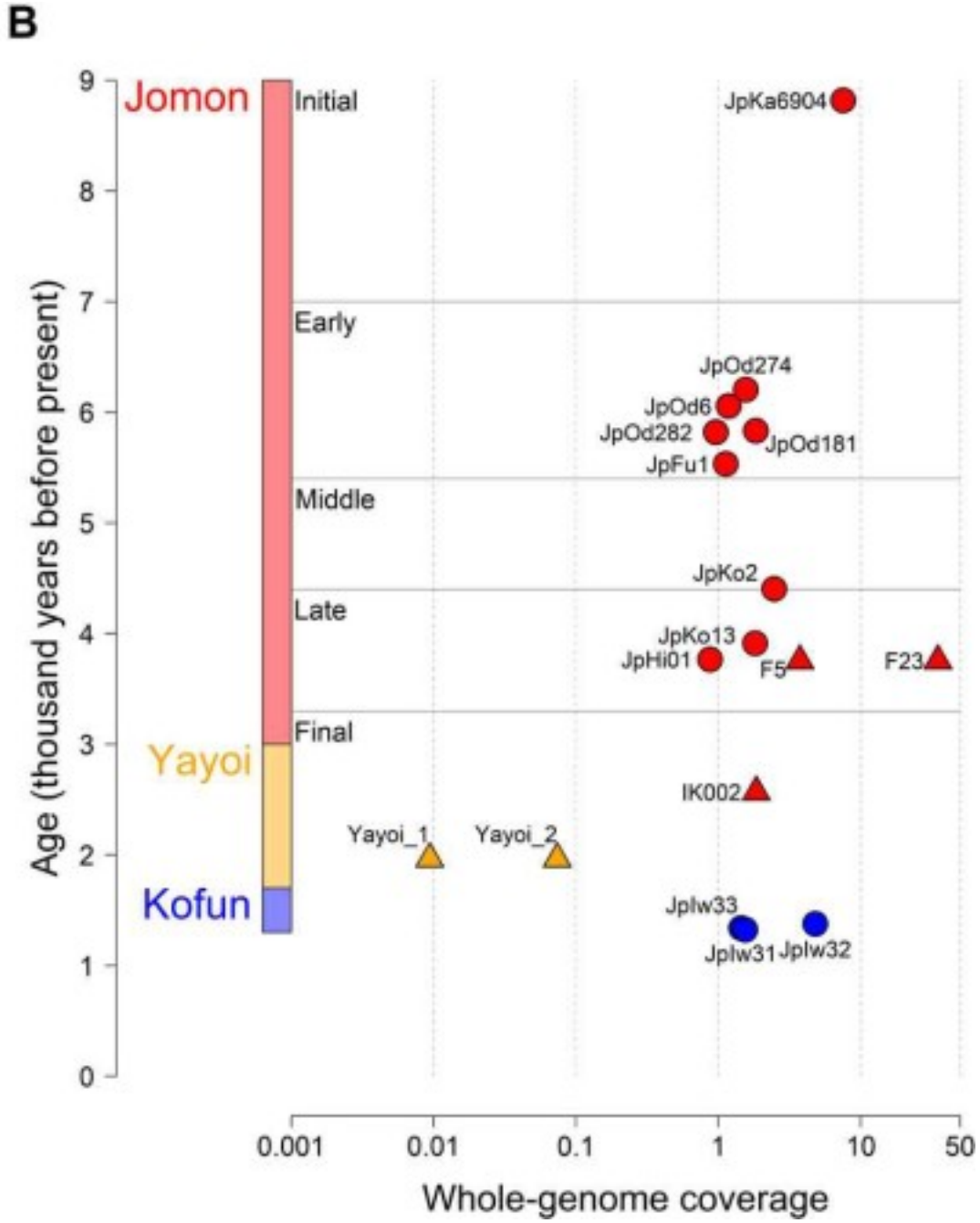
Три источника происхождения японцев

Исследование древних геномов с Японских островов показало, что ранее выдвинутая гипотеза двух источников современной японской популяции недостаточно точно описывает генетическую историю японцев. Предложена модель трех источников: это древняя популяция охотников-собирателей культуры Дзёмон; земледельцы, принесшие технологию выращивания риса; и мигранты из бассейна Желтой реки, генетически соответствующие китайцам хань. Второй компонент был получен населением в периоде Яёй, а третий – в периоде Кофун. От имперского периода Кофун до современности в генофонде японцев не происходило существенных изменений.

В истории населения Японии выделяют три больших периода. Охотники-собиратели культуры Дзёмон проживали здесь еще до максимума оледенения, а 16,5 тысяч лет назад освоили производство керамики. Период Яёй начался около 3000 лет назад, когда на архипелаг прибыли земледельцы, принесшие культуру выращивания риса. 1700 лет назад начался период Кофун, в котором происходила политическая централизация и появилась империя. На основании предварительных исследований предполагалось происхождение современных японцев из двух источников: смешения генетических компонентов Дзёмон и Яёй. Об исследовании древних митохондриальных геномов с Японских островов можно прочитать на сайте.

Новая работа, посвященная популяционной истории Японии, опубликована в журнале Science Advances. Ирландские и японские ученые секвенировали геномы 12 древних индивидов с Японских островов, которые по времени охватывают 8000 лет. Девять из них относились к начальной, ранней, средней и поздней стадиям периода Дзёмон, остальные три – к периоду Кофун (1300 лет назад). Геномы этих индивидов секвенировали с покрытием от 0,88x до 7,5x. В анализе использовали и ранее полученные данные по геномам японцев периодов Дзёмон и Яёй.



Изученные в работе древние геномы индивидов с Японского архипелага (кружки – секвенированные геномы, треугольники – ранее опубликованные данные). Хронологическая шкала показывает соответствующие периоды. Внизу указана величина покрытия прочтения для каждого генома (Cooke et al, 2021).

Митохондриальные гаплогруппы всех индивидов Дзёмон относились к линиям N9b или M7a, которые характерны для этого периода и редки в Японии сегодня. Y-хромосомы трех мужчин Дзёмон принадлежали к гаплогруппе D1b1, присутствующей в современном населении Японии, но нигде более в Восточной Азии. Напротив, все индивиды Кофун по мтДНК принадлежали к линиям, частым в современных восточноазиатских популяциях, а единственный мужчина Кофун по Y-хромосоме относился к гаплогруппе O3a2c, повсеместно встречающейся в Восточной Азии, особенно в Китае.

Эти данные проанализировали вместе с ранее полученными по древним геномам с Японских островов и с геномными данными современных японцев из баз Simons Genome Diversity Project (SGDP) и проекта «1000 геномов».

Методом f3 статистики исследователи выявили три генетических кластера, образованные индивидами Дзёмон, Яёй и Кофун, последние группировались и с современными японскими геномами. Такая картина показывает, что культурные изменения населения архипелага сопровождались генетическими изменениями. Удивительно, что, несмотря на большую протяженность периода Дзёмон, все индивиды продемонстрировали родство друг с другом, большее, чем относящиеся к гораздо более коротком периоду Кофун. Вместе с тем, Кофун генетически не отличался от современности.

Авторы провели анализ главных компонент, в котором данные по древним геномам спроецировали на данные по современным геномам из популяций Южной, Центральной, Юго-Восточной, Восточной Азии и Сибири. График PCA продемонстрировал генетическое разделение древних японских индивидов в соответствии с культурной ассоциацией. Все индивиды Дзёмон находятся в одном кластере, в отдалении от остальных. Два индивида Яёй приближаются к кластеру Дзёмон. Три индивида Кофун попадают в кластер, образованный ранее изученными древними индивидами бассейна Желтой реки, и расположены близко к современным японцам.

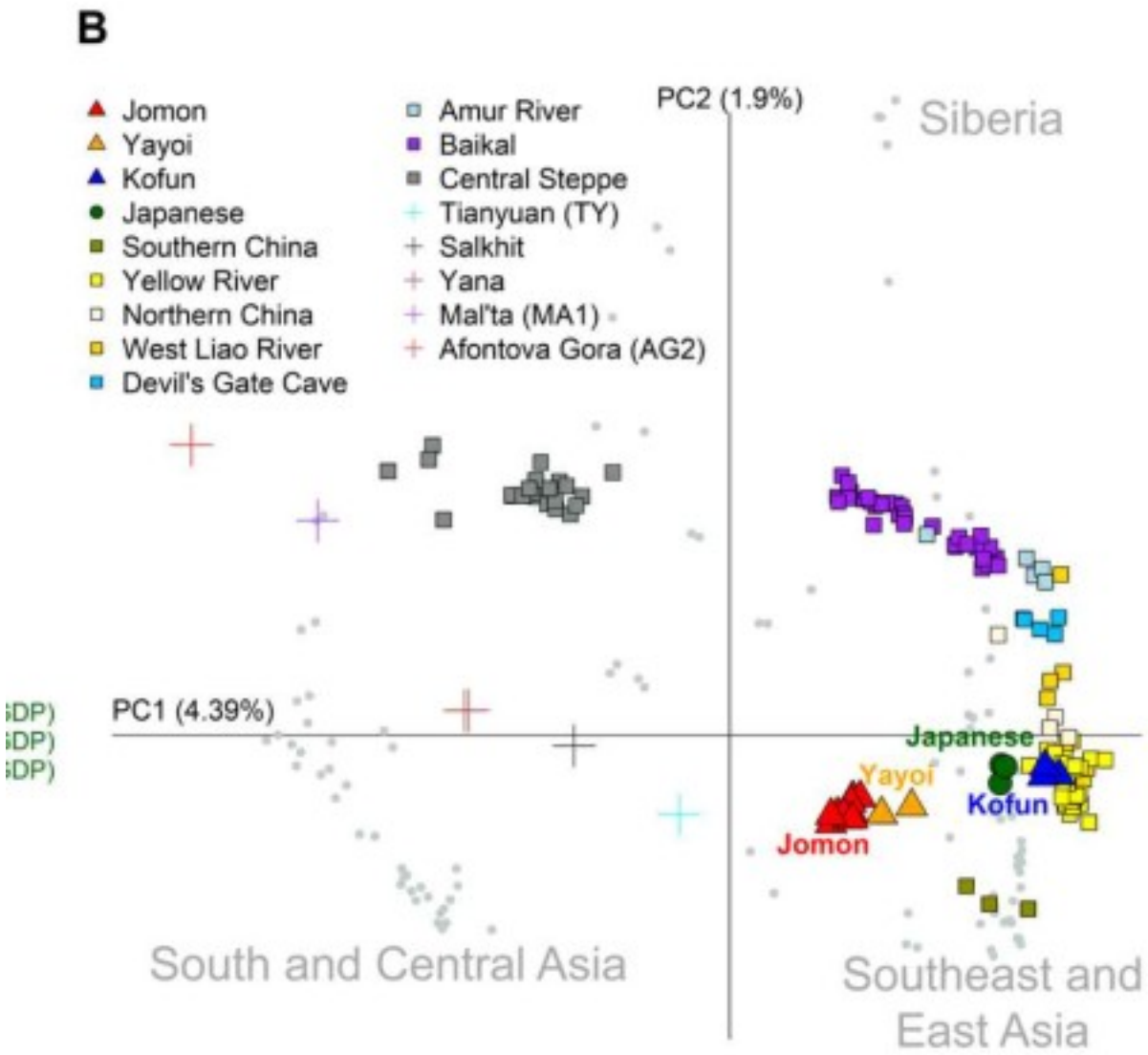


График анализа главных компонент по геномам древних японских индивидов и древних индивидов с азиатского материка (цветные значки), спроецированным на 112 современных геномов Восточной Евразии (серые точки; современные японцы – темно-зеленые кружки) (Cooke et al, 2021).

Анализ предковых компонентов ADMIXTURE указывает на увеличившийся поток генов на архипелаг после окончания периода Дзёмон. Генетический компонент Дзёмон снижается в периоде Яёй и еще больше снижается в периоде Кофун. Зато появляются новые генетические компоненты, по пропорциям которых индивиды из Японии похожи на индивидов из популяций бассейна Амура. Это компонент северо-восточной Азии (голубой цвет на графике) и компонент Восточной Азии (желтый цвет). В периоде Кофун и у современных японцев последний доминирует.

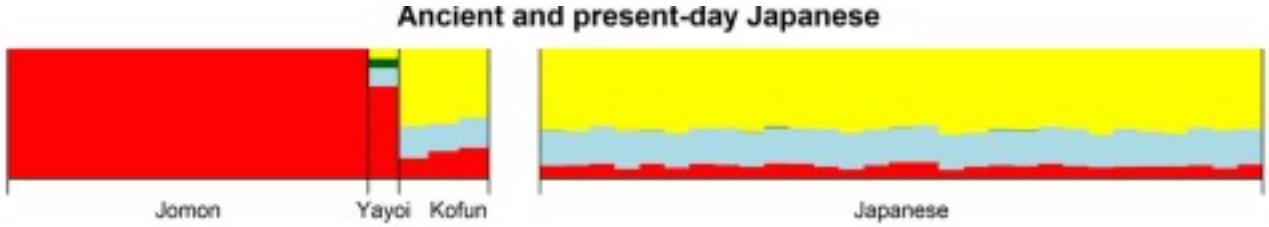


График анализа ADMIXTURE (k=11) по геномам древних и современных японцев; генетический компонент Дзёмон показан красным цветом, компонент Северо-Восточной Азии – голубым, компонент Восточной Азии – желтым (Cooke et al, 2021).

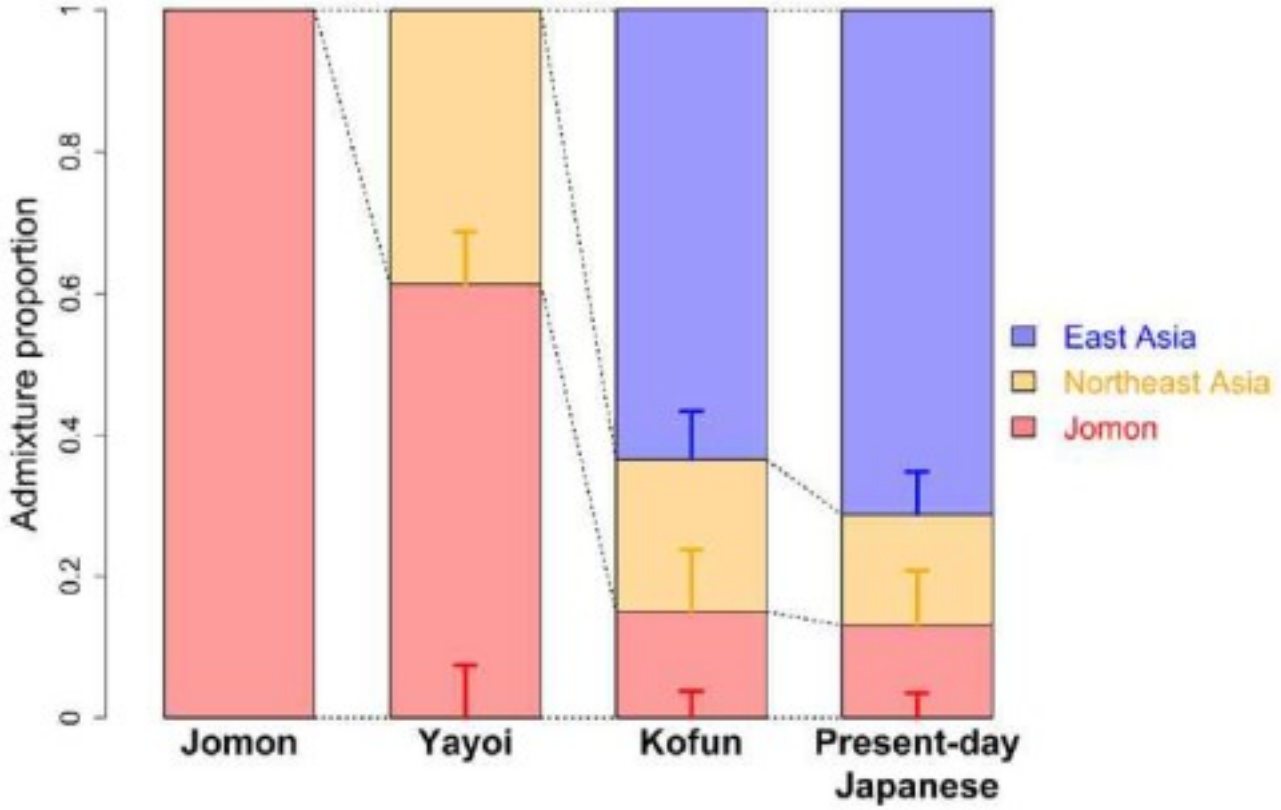
С помощью метода TreeMix авторы реконструировали филогенетические отношения Дзёмон с 17 древними и современными популяциями. Результаты показали, что популяция Дзёмон возникает после разделения верхнепалеолитических охотников-собирателей Восточной Азии (представители Тянь-Юань и Сальхит) и Юго-Восточной Азии (культура Хоа-Бинь), но до отделения охотников-собирателей из региона Байкала и из Приморья (Чертовы ворота). Это говорит о глубоком разделении популяции Дзёмон с материковыми популяциями; в это время заселению Японских островов благоприятствовало поднятие уровня моря. Оценка времени возникновения линии Дзёмон показала от 15 до 20 тыс. лет назад, причем в начальном периоде размер популяции не превышал 1000 человек. В течение всех стадий Дзёмон они не получали или очень мало получали генетических потоков с материка, иными словами, популяция этого периода находилась в длительной изоляции.

Период Яёй характеризуется смешением компонента Дзёмон с генетическими компонентами с материка. Очевидно, их принесли мигранты одновременно с технологией выращивания риса. И, хотя миграционные потоки шли с Ляудонского полуострова (северо-восточный Китай), эти люди принесли генетический компонент гораздо более северной природы, из Северо-Восточной Азии.

В течение периода Кофун, как свидетельствуют исторические источники, происходило интенсивное движение людей с материка на архипелаг. Анализ природы восточноазиатского генетического компонента, который доминирует у Кофун, показал, что он более всего соответствует китайцам хань. Вероятнее всего, это популяция поздней бронзы и железного века, проживающая в бассейне Желтой реки. На Японских островах эти мигранты смешались с популяцией Яёй. Выводы генетиков согласуются с историческими данными о том, что в периоде Кофун японцы перенимали разнообразные технологии у китайцев; также в Японии стали использоваться китайские иероглифы, которыми украшали мечи и другие металлические предметы.

Начиная с периода Кофун до современности в населении Японских островов не наблюдалось значительных генетических изменений, это позволяет говорить об относительной генетической непрерывности в Японии в течение последних 1400 лет. У современных японцев доли генетических компонентов Дзёмон, Северо-Восточной Азии и Восточной Азии (китайцев хань) составляют 13%, 16% и 71% соответственно.

Таким образом, предложенная авторами модель трех предковых источников генофонда современных японцев точнее описывает популяционную историю, чем предыдущая гипотеза двух источников.



Соотношение трех источников происхождения в населении Японского архипелага периодов Дзёмон, Яёй, Кофун и современного населения Японии (Cooke et al, 2021).

текст Надежды Маркиной

Источник:

Niall P. Cooke et al. Ancient genomics reveals tripartite origins of Japanese populations // *Sci. Adv.* 2021; Vol 7, Issue 38, DOI: 10.1126/sciadv.abh2419

Статья в свободном доступе