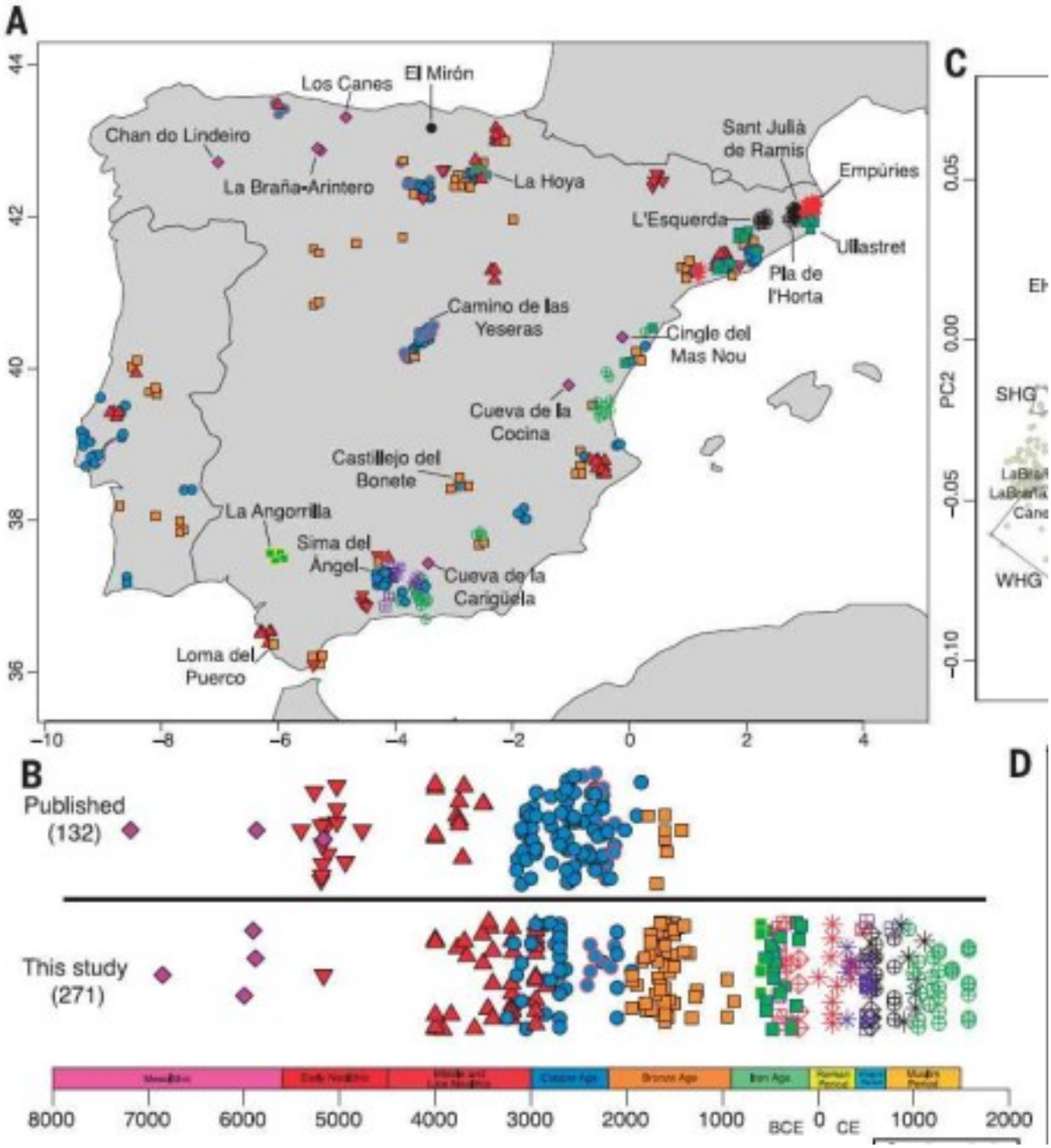
Временной генетический срез Иберийского полуострова

Исследовано большое число древних геномов (271) населения Иберийского полуострова от мезолита до средних веков. Такой временной генетический срез позволил в каждой эпохе описать важнейшие демографические события и довольно полно реконструировать генетическую историю Иберии. Основное, что было обнаружено: различия в генетической структуре популяций охотников-собирателей на северо-западе и юго-востоке; спорадические контакты с Северной Африкой в течение медного века; большая доля степного генетического компонента, который не всегда связан с распространением индоевропейских языков; генетическая стабильность с железного века в регионе басков; значительное генетическое влияние средиземноморья в античный период, а также генетический поток из Северной Африки в то же и более позднее время.

Иберийский полуостров становится самым изученным регионом мира с точки зрения палеогеномики. В свежей статье, опубликованной в Science многочисленным исследовательским коллективом по руководством проф. Дэвида Райха (Гарвардская медицинская школа), представлено огромное число — 271 древний геном с Иберийского полуострова. Это геномы индивидов, относящихся в разным эпохам – от мезолита до Средних веков, так что их анализ позволил авторам провести генетический временной срез Иберии и реконструировать основные демографические события в ее истории.

В число изученных иберийских геномов вошли 4 мезолитических, 44 неолитических, 47 медного века, 53 бронзового века, 24 железного века и 99 геномов исторического периода. В анализ были включены около 1,2 млн SNP. Полученные данные исследовали вместе с ранее опубликованными данными по 1107 древним геномам, включая 132 из Иберии, и 2862 современным геномам.



Географическое расположение (A) и датировка (B) изученных в данной работе и ранее опубликованных древних геномов с Иберийского полуострова. Цвет значков соответствует временному периоду, обозначенному на хронологической шкале.

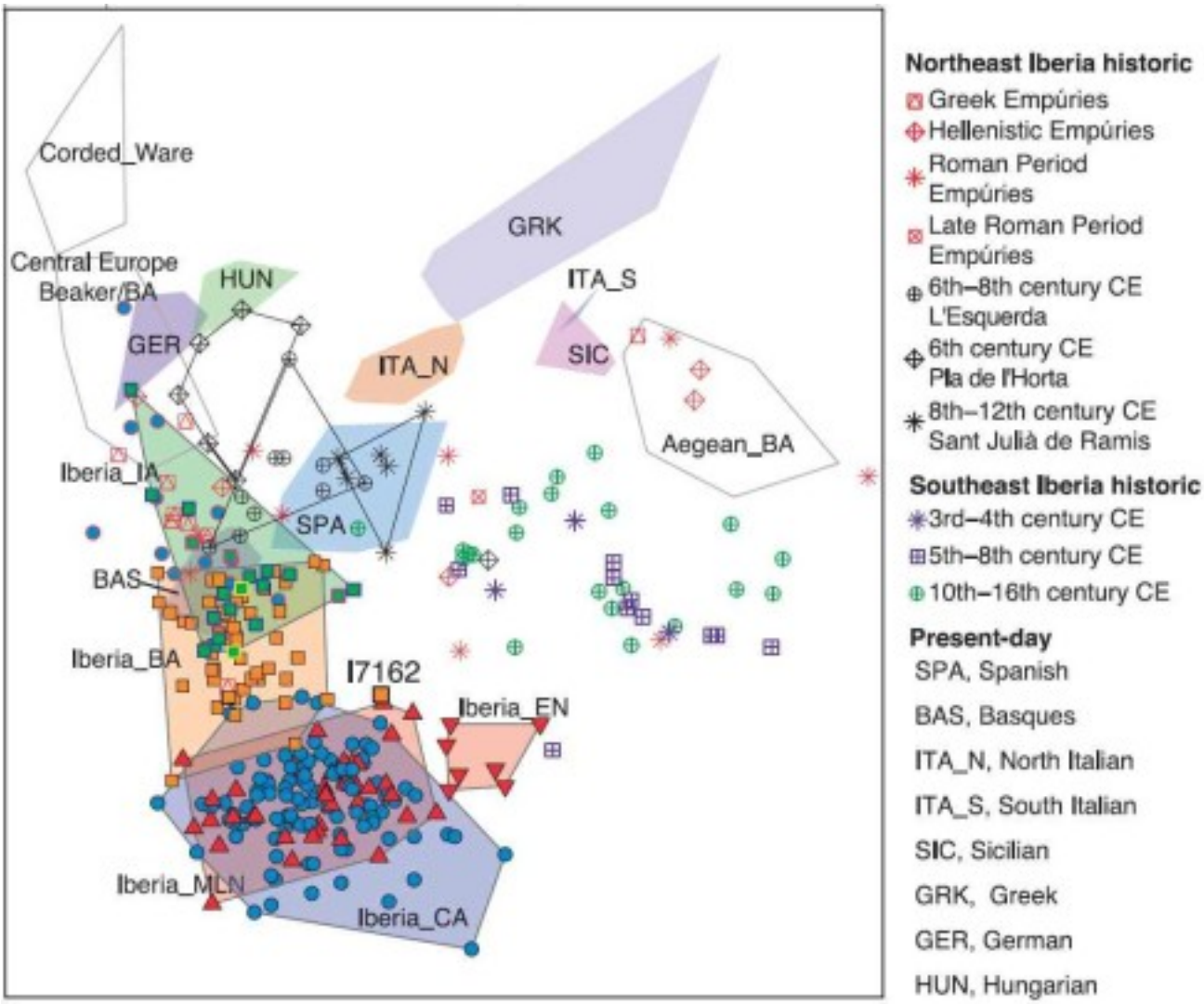


График анализа главных компонент древних иберийских геномов, наложенных на современные популяции. Древние геномы обозначены значками, соответствующими хронологии на предыдущем рисунке. Современные популяции указаны аббревиатурой.

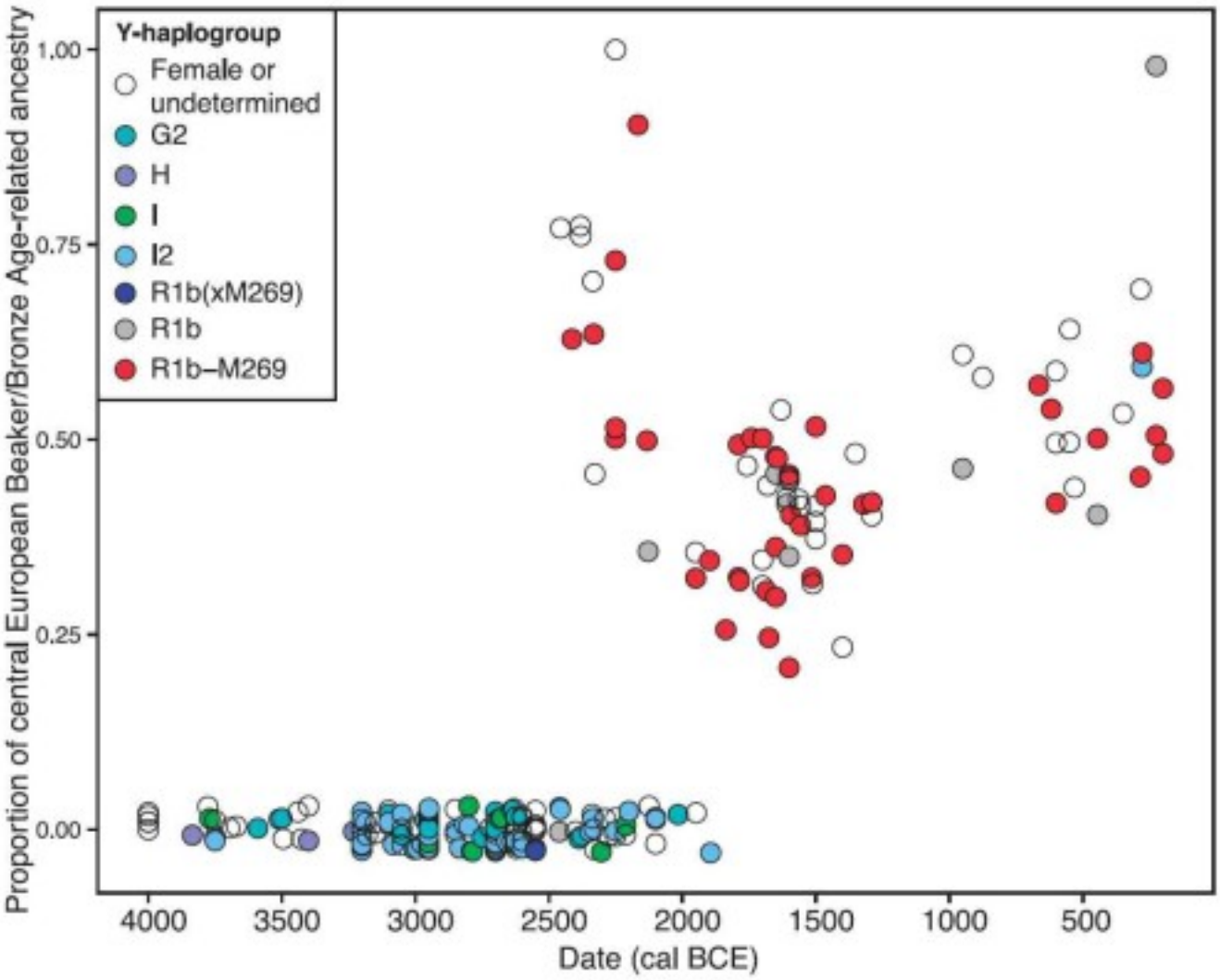
Мезолитическое население Иберии ранее было известно по трем геномам, авторы добавили к Ла Бранья-1 геном Ла Бранья-2 (они оказались братьями), а также геномы еще трех индивидов. Самый древний оказался генетически близок индивиду из пещеры Эль Мирон (19 тыс. лет назад), а братья из Ла Бранья генетически близки охотникам-собирателям из Центральной Европы, таким как KO1 (13 тыс. лет назад, Венгрия). Популяции охотников-собирателей северо-запада и юго-востока обнаружили различия в степени генетического смешения. Результаты показали, что генетическое влияние Центральной Европы затронуло северо-запад Иберии, но не юго-восток.

Для периодов неолита и медного века авторы моделировали популяции как смешение генетических компонентов анатолийского неолита, ранних иберийских охотников-собирателей (Эль Мирон) и более поздних центрально-европейских охотников-собирателей (KO1). Подтвердился полученный ранее результат, показывающий появление анатолийского неолитического компонента во множестве регионов Иберии, что говорит о взаимодействии между мигрирующими сюда земледельцами и местными охотниками-собирателями. Для среднего неолита и бронзового века подтвердилось увеличение компонента охотников-собирателей после 4000 до н.э. с большей его долей на севере и в центре полуострова. Показано, что этот генетический компонент больше связан с поздними северо-западными охотниками-собирателями, чем с ранними (Эль Мирон). У одного индивида медного века обнаружена генетическая близость с современным и древним населением Северной Африки. Его происхождение авторы моделировали как смешение позднеплейстоценового компонента Северной Африки и ранненеолитических европейцев. Его пример показывает, что в течение медного века у иберийцев были спорадические контакты с Северной Африкой. Есть и археологические свидетельства этих контактов – слоновая кость в Иберии.

Для бронзового века исследование увеличило число иберийских геномов с 7 до 60. Это позволило авторам обнаружить, что генетический вклад из понто-каспийских степей, значительно изменивший генофонд Европы, достигает и Иберийского полуострова. В генофонде иберийских популяций бронзового века степной вклад составляет 40%, а по Y-хромосоме достигает почти 100%. Y-хромосомные гаплогруппы, распространенные в Иберии в медном веке (I2, G2 и H) почти

полностью замещаются гаплогруппой R1b, которая характерна для ямной и других степных культур. Этот факт подтверждает преимущественно мужской характер степной миграции.

В отличие от Центральной и Северной Европы, где степной генетический вклад, по мнению многих специалистов, маркировал распространение индоевропейских языков, в Иберии увеличение этого вклада не всегда связано с переходом населения на индоевропейский язык. Например, баски, которые, единственные в Западной Европе, используют не индоевропейский язык, несут такой же степной компонент в генофонде, как и иберийские популяции железного века.



Доля генетических компонентов Центральной и Северной Европы в иберийских геномах от среднего неолита до бронзового века. Разными цветами обозначены разные гаплогруппы Y-хромосомы.

Для железного века авторы обнаружили тенденцию на увеличение генетического вклада Северной и Центральной Европы по сравнению с бронзовым веком (с 10% до 19%). Это говорит о генетическом потоке в Иберию в течение позднего бронзового и раннего железного века, вероятно, связанного с появлением здесь культуры полей погребальных урн.

К историческому периоду относятся изученные в работе геномы 24 индивидов от 5-го до 6-го веков н.э. из греческой колонии на северо-востоке Иберийского полуострова. Они указывают на две предковые группы: одна сходна с индивидами бронзового века с Эгейского моря, а другая — с иберийцами железного века. Миграции с центрального и восточного средиземноморья в период античности повлияли на то, что примерно четверть в иберийском генофонде приходится на итальянские и греческие компоненты. Значительное культурное влияние римлян и греков сопровождалось и генетическим влиянием. То же сохраняется и в современном населении Иберийского полуострова за исключением басков.

Другое генетическое влияние в период античности исследователи обнаружили на юго-востоке Иберийского полуострова, изучив геномные данные от 45 индивидов от 3-го до 16-го веков н.э. Их геномы представляют собой смешение значительных долей Южной Европы и Северной Африки, а также некоторого левантийского компонента. Это показывает, что в период

Римской Империи южная Иберия получила значительный генетический поток из Северной Африки, который продолжился и в период распространения мусульманства.

По полученным в работе результатам исследователи сконструировали схему демографических событий, повлиявших на генофонд населения Иберийского полуострова от мезолита до исторического периода. На схеме показаны: появление компонента охотников-собирателей Центральной Европы на северо-западе; анатолийский компонент, принесенный неолитическими земледельцами; увеличение компонента мезолитических охотников-собирателей; степной генетический компонент, полученный из Центральной Европы; спорадические контакты с Северной Африкой; дополнительный генетический поток из Центральной и Северной Европы; компонент центральных и восточных средиземноморских популяций; североафриканский генетический поток на юг Иберии в римский период; генетический поток из Северной Африки в период экспансии мусульманского населения (711 н.э.); генетическая стабильность с железного века в регионе басков; христианские королевства вытесняют мусульманские территории на юг; изгнание мусульманского населения с полуострова.

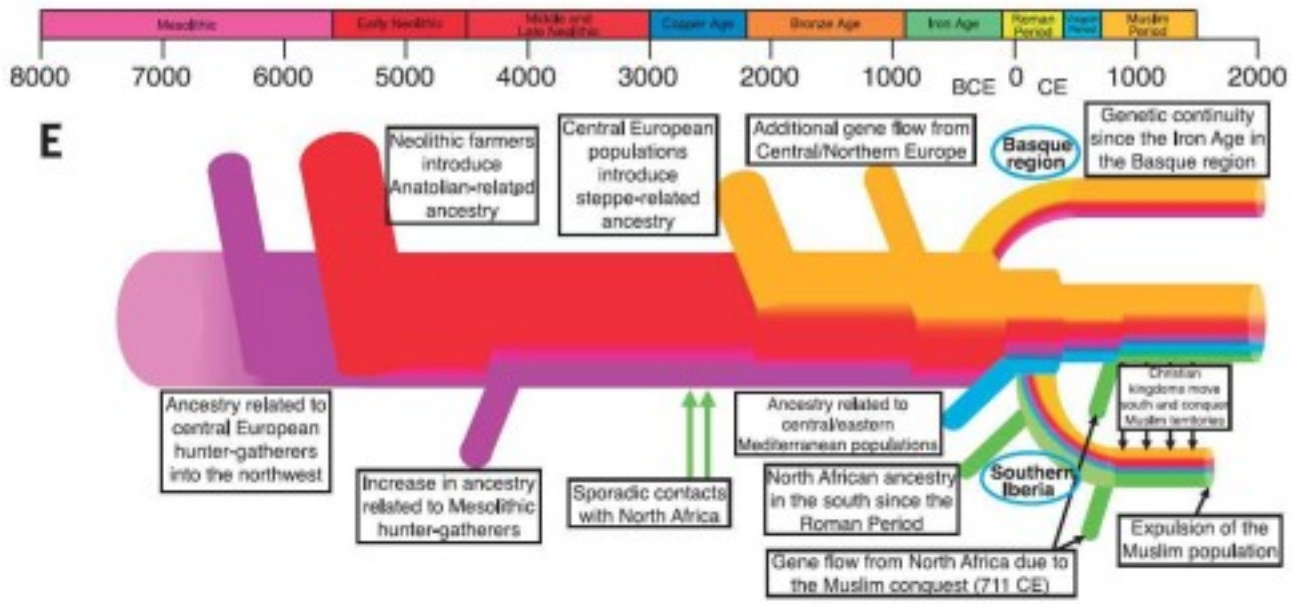


Схема демографических событий на Иберийском полуострове от мезолита до исторического периода. Перевод в тексте.

Временной генетический срез Иберии позволили авторам проследить за изменением частоты фенотипических вариантов среди населения в течение последних 4000 лет. В статье они отмечают один факт. Ранее считалось, что частота аллеля толерантности к лактозе начала расти в бронзовом веке. Но оказалось, что на Иберийском полуострове его частота оставалась низкой и в железном веке и только 2000 лет назад стала расти под действием сильного положительного отбора.

Исследователи подчеркивают значение данной работы: помимо того, что реконструирована генетическая история Иберии, работа служит моделью того, как временной срез по древней ДНК помогает понять процесс формирования современных популяций. Применение такой стратегии в других регионах позволит получить генетическую реконструкцию других популяций мира.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Olalde I, Mallick S, Patterson N et al. The genomic history of the Iberian Peninsula over the past 8000 years // Science. 2019 Mar 15;363(6432):1230-1234. doi: 10.1126/science.aav4040

http://science.sciencemag.org/content/363/6432/1230