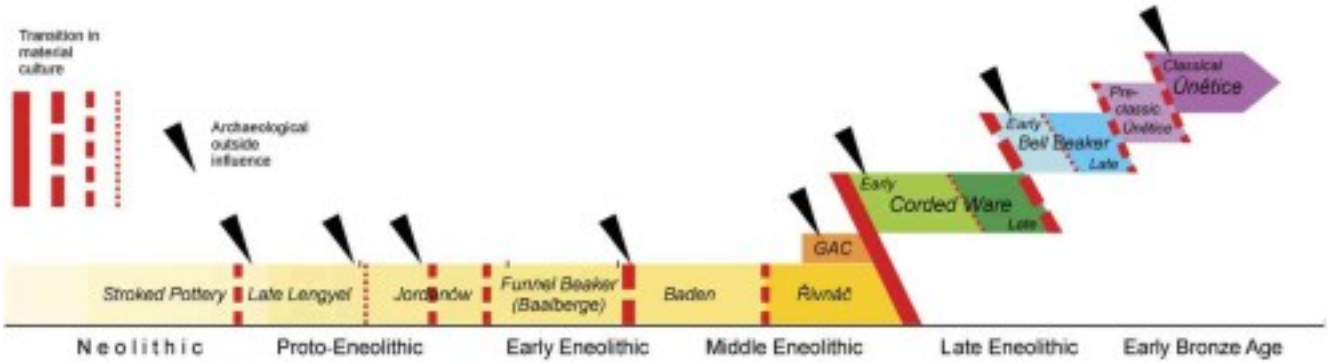
Динамика популяций в третьем тысячелетии до н.э. в Центральной Европе

Изучив 271 древний геном с территории Богемии, палеогенетики более детально проследили популяционную динамику Центральной Европы от неолита до бронзового века. Они выявили, что миграции внутри Европы играли большую роль в генофонде популяций еще до массовой степной миграции в Европу. Индивиды культуры шнуровой керамики оказались генетически разнообразны, и не все из них имели высокую долю степного генетического вклада. У поздних шнуровиков и у представителей культуры колоковидных кубков 2600-2400 лет назад наблюдалось резкое снижение генетического разнообразия по Y-хромосоме. Популяции раннего бронзового века в значительной степени были обогащены генетическими потоками из других регионов.

В журнале Science Advances опубликована статья коллектива палеогенетиков под руководством Вольфганга Хаака (Институт истории наук о человеке Общества Макса Планка, Йена, Германия), посвященная динамике популяционных изменений в Центральной Европе в третьем тысячелетии до н.э. Авторы этой работы пытаются найти ответы на некоторые вопросы и разрешить противоречия гипотезы степной миграции как одного из основных источников происхождения европейцев. Именно Вольфганг Хаак был одним из авторов гипотезы, согласно которой в генофонде европейской культуры шнуровой керамики примерно две трети происходило от массовой миграции степных кочевников ямной культуры. Этот степной генетический компонент широко распространился по Европе, достигнув Британских островов на севере и Иберийского полуострова на юге.

Однако авторы признают, что эта культурно-историческая интерпретация данных палеогеномики подвергается критике со стороны многих археологов. Да и с точки зрения генетики в вопросе происхождения популяций культуры шнуровой керамики и колоковидных кубков имеются некоторые противоречия. Предполагается, что шнуровики появились из миграции преимущественно мужской части ямников на запад, но у тех и других нет полного совпадения Y-хромосомных линий. У шнуровиков доминирует гаплогруппа R1a, у ямников — R1b-Z2103. Что касается индивидов культуры колоковидной керамики, то у них преобладает гаплогруппа R1b-P312, не совпадающая ни с той, ни с другой.

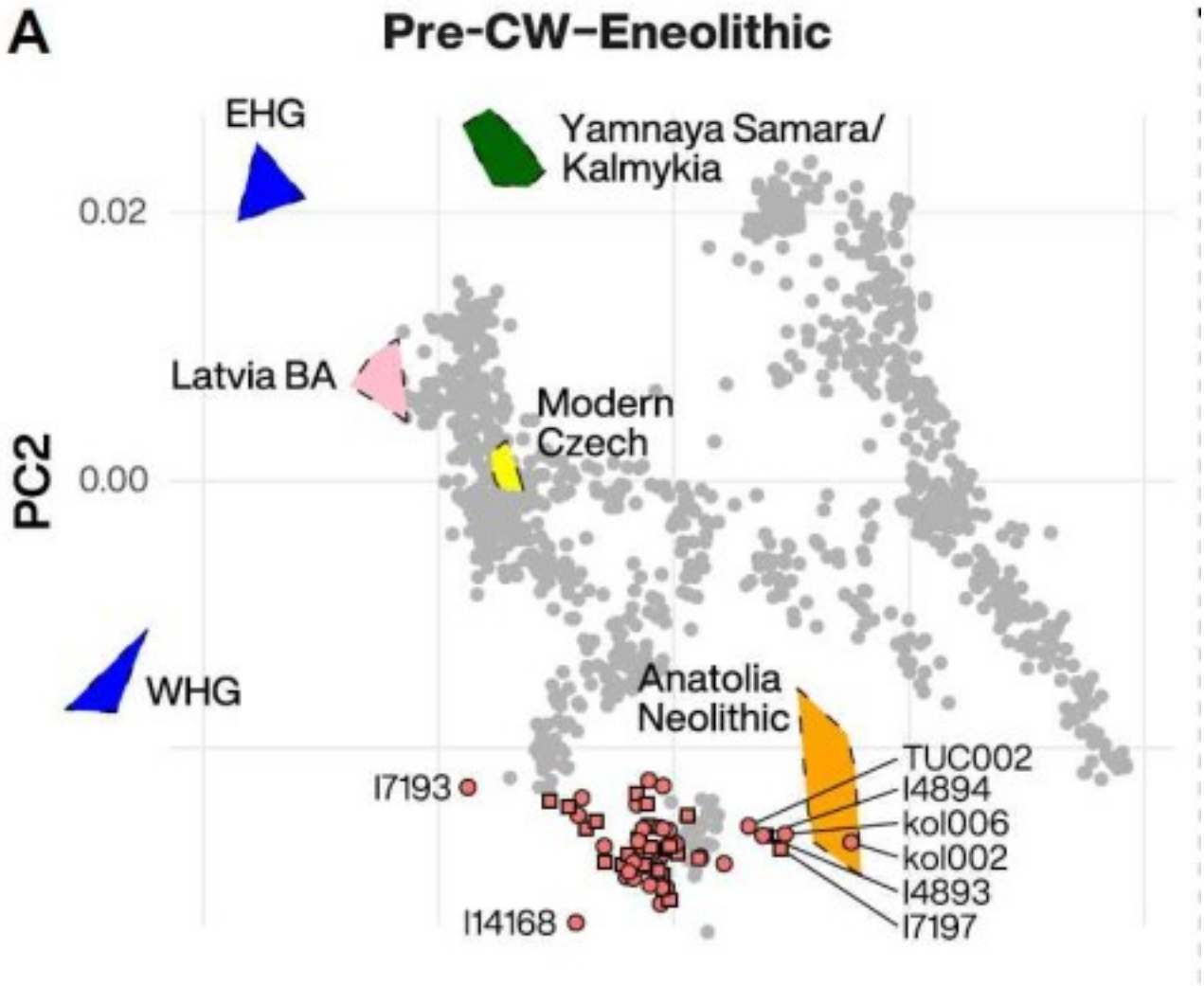
В данной работе были исследованы древние геномы 271 индивида из Богемии, их возраст от 4900 до 1600 лет до н.э. В изученном регионе земледелие появилось 5400 до н.э., а впоследствии развивались, сменяя друг друга, десятки археологических культур, в том числе культура воронковидных кубков, шаровидных амфор, шнуровой керамики, колоковидных кубков и другие. Геномы 219 индивидов авторы проанализировали по 1240 тысячам информативных SNP (1240 k панель), эти данные они объединили с ранее опубликованными по 65 древним индивидам из Богемии. В итоге число геномов периодов неолита и энеолита составило 58, культуры шнуровой керамики – 54, культуры колоковидных кубков — 64, и раннего бронзового века – 95.



Хронология археологических культур в регионе. Черные стрелки обозначают внешние влияния, видимые в материальной культуре. Красные линии разной толщины показывают степень изменения в материальной культуре (Papac et al., 2021).

На графике главных компонент (PCA) периода до культуры шнуровой керамики геномы из Богемии (розовые значки) расположились между неолитическими анатолийскими земледельцами и западноевропейскими охотниками-собирателями (WHG), вблизи от ранее опубликованных геномов того же времени из Центральной Европы. Это говорит об отсутствии у них степного генетического компонента. В то же время вклад WHG в их геномы с течением времени увеличивается. Один из выводов анализа геномов этого периода состоит в оценке происхождения богемской популяции культуры воронковидной керамики более чем наполовину из нелокальных источников. Второй вывод касается происхождения популяции культуры

шаровидных амфор из смешения анатолийских земледельцев и западноевропейских охотников-собирателей, которых представляет образец из Лошбора (Люксембург). У них и других индивидов из Богемии в период до культуры шнуровой керамики не найдено никаких следов степного генетического компонента.



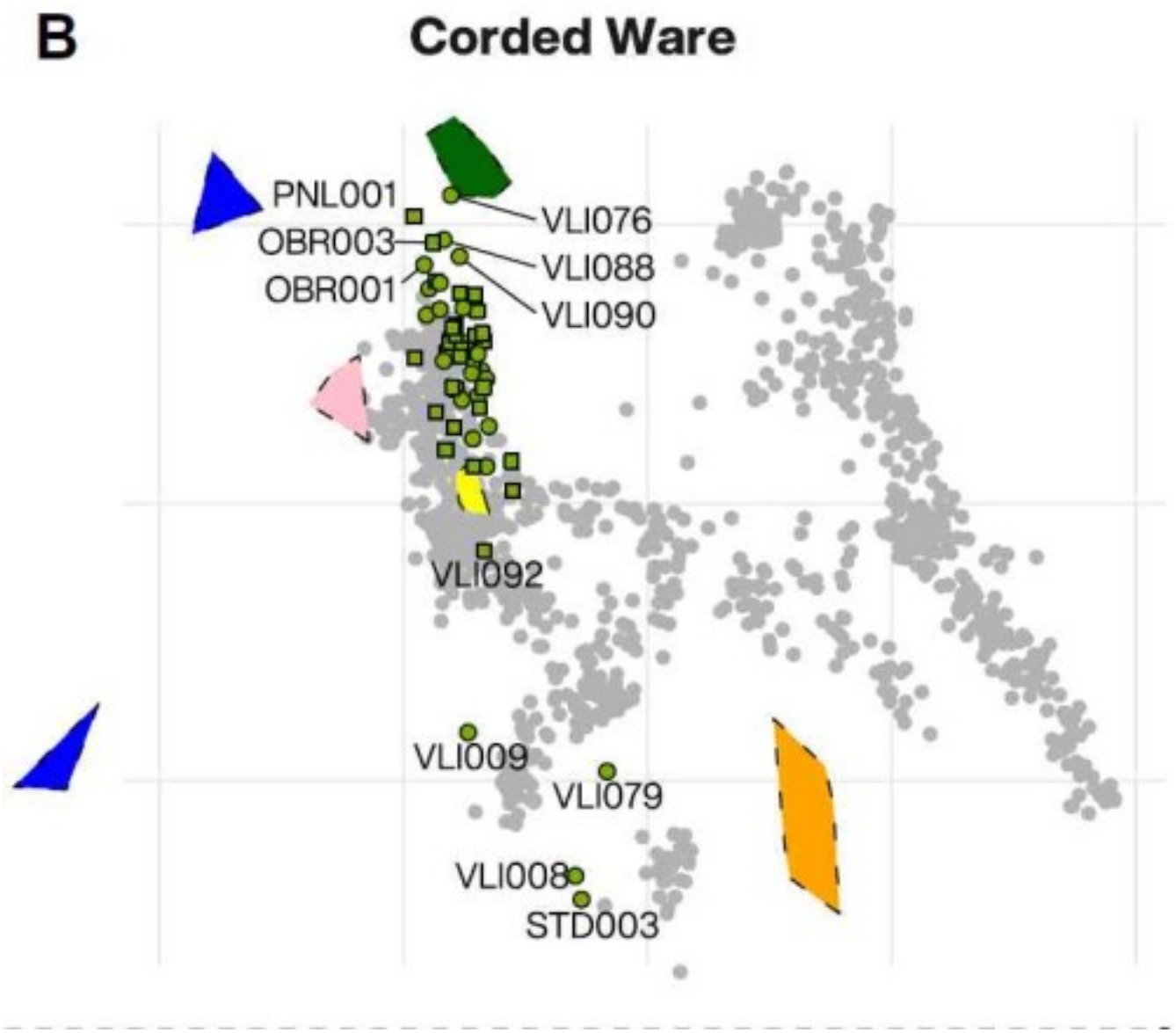
Анализ главных компонент по новым и ранее опубликованным древним геномам. Период до культуры шнуровой керамики. Исследованные геномы из Богемии обозначены розовыми значками: квадратики – мужчины, кружки – женщины (Papac et al., 2021).

Знаковая для европейского неолита культура шнуровой керамики появилась в Богемии к 2900 до н.э. Используя моделирование, авторы обнаружили, что модель двух источников (ямная культура и европейский неолит) недостаточно объясняет происхождение богемских шнуровиков. Потребовался третий источник, в качестве которого подходит популяция культуры ямочно-гребенчатой керамики из Латвии и/или Украины.

Авторы обнаружили, что у шнуровиков есть индивиды, не имеющие степного генетического компонента, причем среди ранних шнуровиков все они (четыре) были женщинами. Две этих женщины оказались близки по PCA к индивидам культуры шаровидных амфор, другие две – к энеолитическим популяциям Богемии. Авторы заключают, что не менее половины женщин ранней культуры шнуровой керамики имели не богемское происхождение. И что ассимиляция более раннего общества шнуровиками происходила в основном за счет женской части популяции. У поздних шнуровиков доля энеолитического компонента увеличивается по сравнению с ранними.

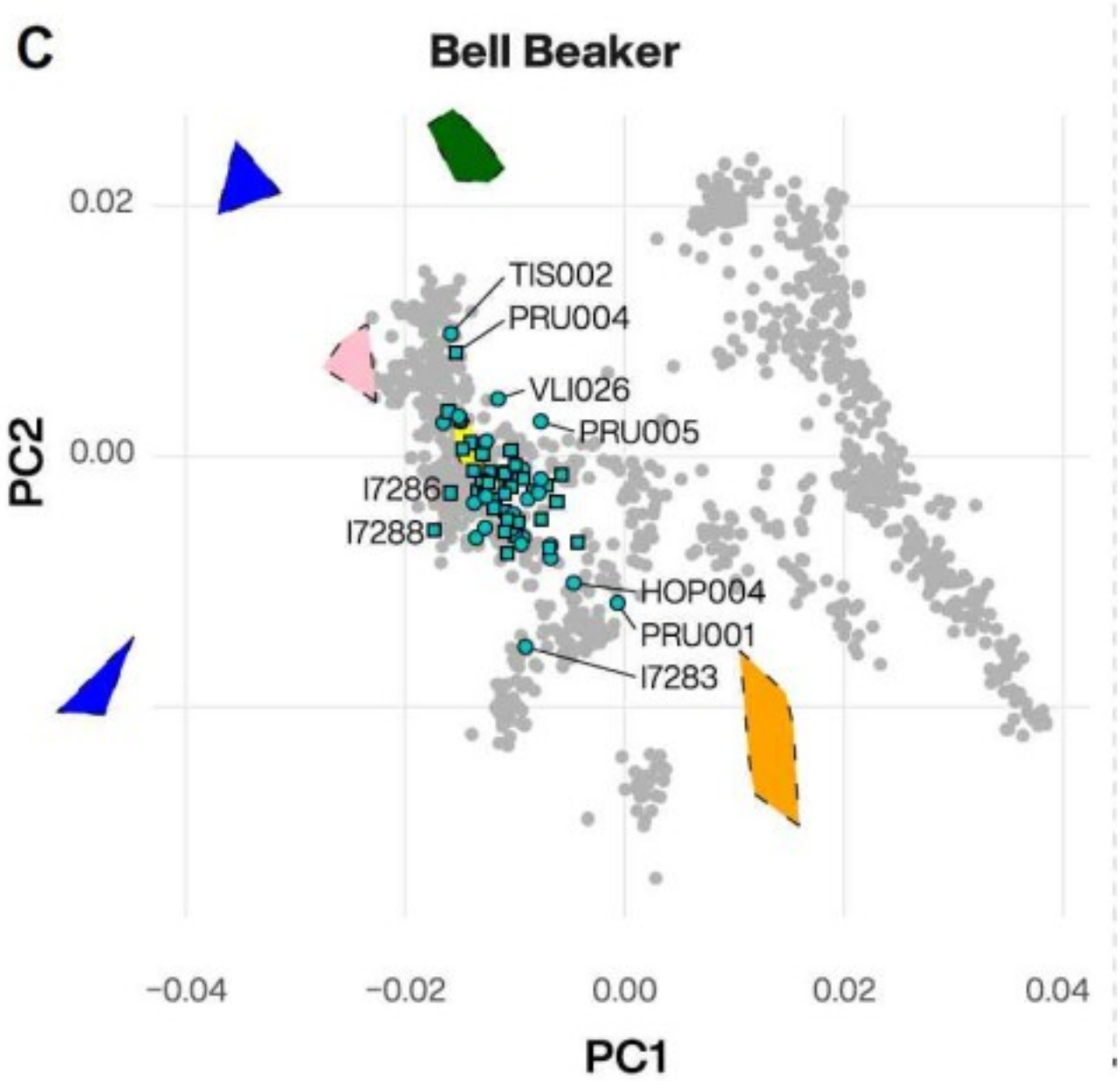
Ученые также отмечают снижение Y-хромосомного разнообразия от ранних шнуровиков (пять разных линий) к поздним (одна доминирующая линия R1a-M417). Они использовали моделирование, чтобы описать демографический сценарий, который мог привести к бутылочному горлышку по Y-хромосоме. Его результаты показали, что изменение частоты Y-хромосомных гаплогрупп было не случайным процессом; гаплогруппа R1a-M417 стала увеличиваться в частоте, так как ее носители получили преимущество перед другими. Аналогичное снижение Y-разнообразия в неолите специалисты ранее

объясняют вероятными конфликтами между носителями разных отцовских линий; по-видимому, подобное происходило и здесь, а причинами стали изменения в социальной структуре общества.



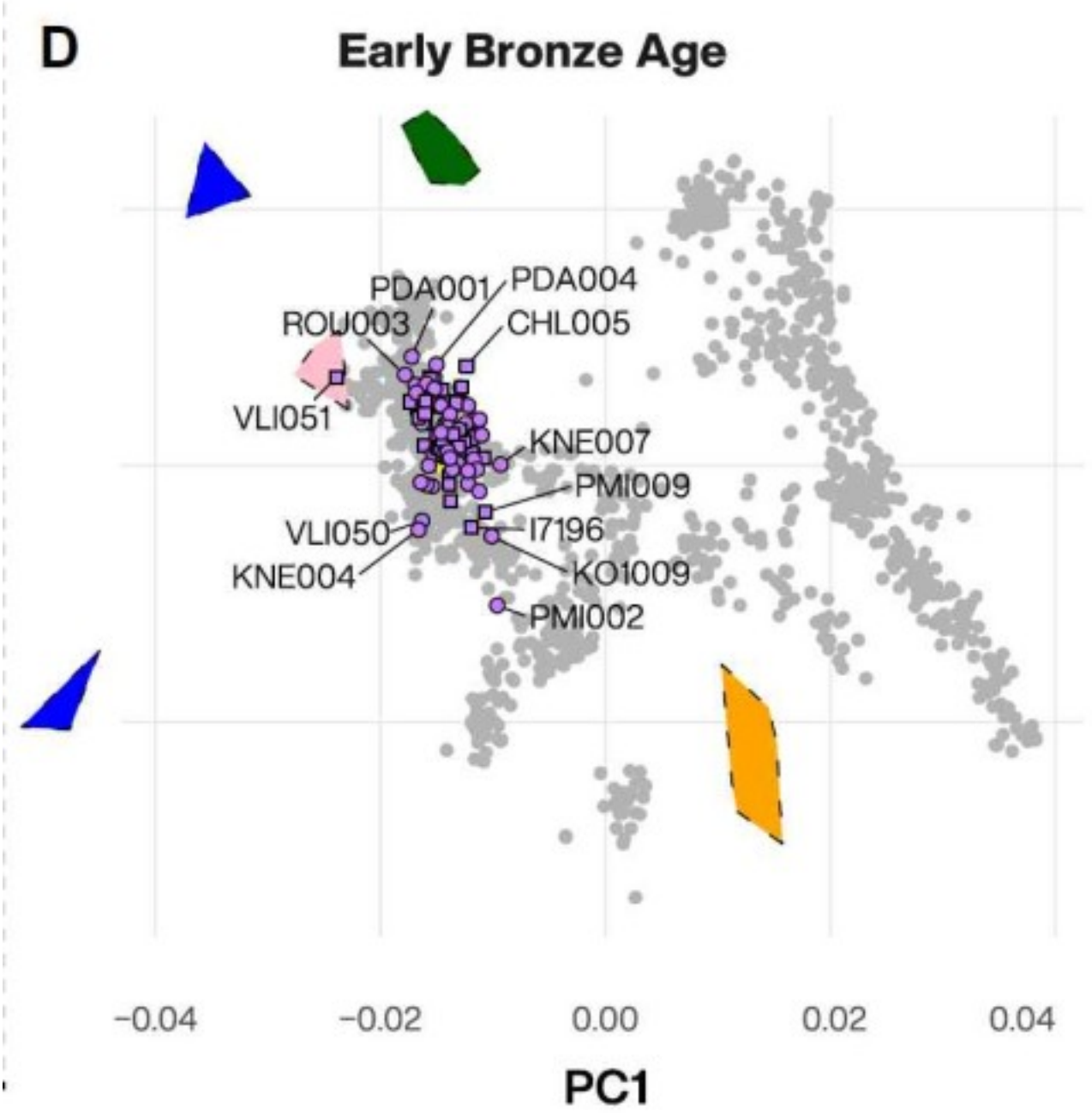
Анализ главных компонент по новым и ранее опубликованным древним геномам. Период до культуры шнуровой керамики. Исследованные геномы из Богемии обозначены розовыми значками: квадратики – мужчины, кружки – женщины (Papac et al., 2021).

Ранние представители культуры колоковидных кубков (будем называть их часто употребляемым словом «колокольчики») на графике PCA занимают позицию, близкую к шнуровикам, что может свидетельствовать о генетической непрерывности. Происхождение ранних колокольчиков авторы моделировали как смешение двух источников, причем подтвердилась локальность этих источников. Генетики отмечают близкие филогенетические связи между Y-хромосомными линиями ранних шнуровиков и колокольчиков. Гаплогруппа R1b-L151 наиболее часто встречается у ранних шнуровиков, она предковая к гаплогруппе R1b-P312, которая доминирует у колокольчиков.



Анализ главных компонент по новым и ранее опубликованным древним геномам. Период культуры шнуровой керамики. Исследованные геномы из Богемии обозначены зелеными значками: квадратики – мужчины, кружки – женщины (Papac et al., 2021).

Популяцию унетицкой культуры ранней бронзы авторы моделировали как смешение двух источников, одним из которых были локальные богемские колокольчики. У мужчин унетицкой культуры Y-хромосомная гаплогруппа R1b-P312 падает в частоте до 20% (у колокольчиков почти 100%), что говорит о вливании в популяцию новых Y-хромосомных линий. В качестве такого внешнего источника подошла популяция бронзового века из Латвии.



Анализ главных компонент по новым и ранее опубликованным древним геномам. Период культуры колоковидных кубков. Исследованные геномы из Богемии обозначены зелеными значками: квадратики – мужчины, кружки – женщины (Papac et al., 2021).

Итого, исследованная с высоким разрешением генетическо-временная транссекта позволила уточнить некоторые детали популяционной истории Центральной Европы. Оказалось, что миграции, приводящие к генетическим изменениям, происходили и до начала массовой степной миграции в Европу. Так, распространение культуры воронковидных кубков и культуры шаровидных амфор, также как возникновение унетицкой культуры происходило с участием миграций в пределах Европы и сопровождалось генетическими сдвигами за короткий период времени.

Авторы показали, что ранние шнуровики были генетически разнообразны: не все из них имели высокую долю степного генетического компонента, некоторые (прежде всего, женщины) не имели его вовсе. По мнению авторов, это разнообразие могло стать результатом агломерации людей с разным культурным и языковым бэкграундом в археологически единое, но полиэтническое общество. По-видимому, ассимиляция местных индивидов без степного вклада в общество ранних шнуровиков происходила за счет женской части популяции. Интересно, что среди шнуровиков со степным вкладом и без него не обнаружены различия в практике погребения, что говорит об интеграции тех и других в единую археологическую культуру.

Как пишут авторы, обнаружение у ранних шнуровиков компонента латвийского неолита в совокупности с отсутствием совпадения с ямниками по Y-гаплогруппам наводит на мысль об ограниченной или непрямой роли ямной культуры в

происхождении и распространении культуры шнуровой керамики по Центральной Европе. Можно предположить, что значительную роль в происхождении шнуровиков сыграли миграции из северо-восточной Европы.

Далее, они отмечают, что между Y-хромосомными линиями поздних шнуровиков и колокольчиков, частично совпадающих по времени, нет полного перекрывания. Это указывает на большую степень изоляции по мужским линиям между этими двумя группами, даже проживающими в одном регионе.

Таким образом, результаты данной работы выявили сложную и динамичную популяционную историю Центральной Европы от неолита до ранней бронзы. Эта история включала генетические изменения в популяциях культуры шнуровой керамики, колоковидных кубков и в популяциях раннего бронзового века, которые происходили наряду с преемственностью в материальной культуре. Авторы отмечают, что при постоянном притоке новых групп населения в этот регион культурная аффилиация в третьем тысячелетии до н.э. играла важнейшую роль в построении общества. Но для того, чтобы точнее определить, как социальные процессы влияют на генетическое разнообразие, требуются дальнейшие исследования.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Luka Papac, Michal Ernée, Miroslav Dobeš et al. Dynamic changes in genomic and social structures in third millennium BCE central Europe // Science Advances, 2021; Vol. 7, no. 35, eabi6941
DOI: 10.1126/sciadv.abi6941

Статья в свободном доступе