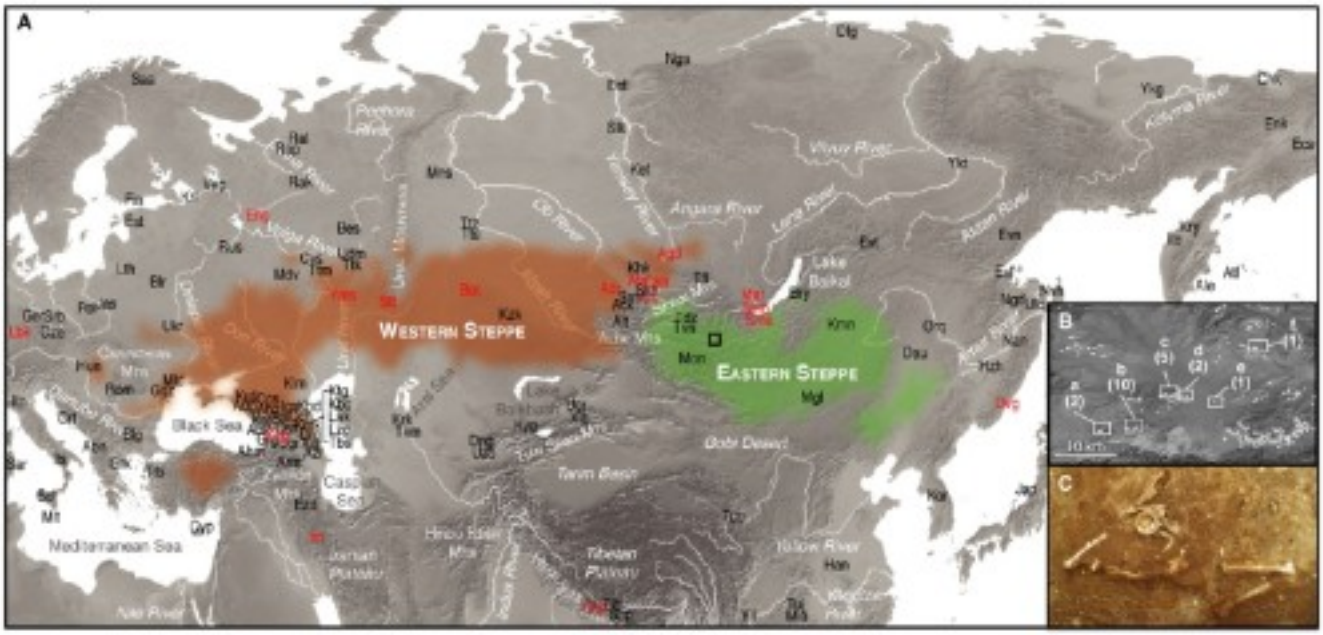
Молочное скотоводство в восточные степи пришло с запада, но не вместе с генами

Анализ древних геномов показал, что население восточноеразийских степей (север Монголии) позднего бронзового века генетически почти не связано с мигрирующими группами из западноевразийских (понто-каспийских) степей. Молочное скотоводство на севере Монголии появилось еще более 3000 лет назад, вероятно, местные жители переняли его от западных степняков. Эта культурная передача почти не сопровождалась генетическим обменом.

Данные палеогеномики показали, что миграция из западноевразийских (понто-каспийских) степей, которую связывают с ямной археологической культурой, в бронзовом веке радикально изменила генофонд Европы и Центральной Азии. Гораздо меньше известно про генетические особенности и хозяйственный уклад населения восточноевразийских степей того же периода. Эти вопросы исследуются в статье, опубликованной в журнале PNAS .

Авторы статьи отмечают, что демографический успех западноевразийских степняков, вероятно, связан с типом хозяйства – кочевым скотоводством и производством молочных продуктов. Это обеспечивало население калорийной пищей — источником животного белка и жиров. Каким образом молочное скотоводство появилось в восточноевразийских степях, было не очень понятно. Хотя в монгольских захоронениях 14-го века до н.э. были найдены скелеты домашних животных (овец, коз, коров, лошадей), нет никаких археологических доказательств, что население того времени употребляло в пищу молочные продукты.

В работе исследованы геномы 22 индивидов из захоронений эпохи поздней бронзы (1380 – 975 лет до н.э.) на севере Монголии (провинция Хувсгел), ассоциированные с археологическим комплексом Deer Stone-Khirigsuur Complex (культура херексуров и оленных камней, от Deer Stone – камень с изображением оленя). Анализ древней ДНК охватил около 1,2 млн сайтов однонуклеотидного полиморфизма (SNP), два генома были полностью секвенированы. У 9 индивидов ученые исследовали состав зубного камня, чтобы проверить, содержатся ли в нем молочные белки.



A. Расположение западноевразийских (коричневый цвет) и восточноевразийских (зеленый цвет) степей и положение популяций (красный шрифт), которые анализируются в работе. В квадрате – популяция из Хувсгел, Монголия. B. Расположение могильников, из которых взяты образцы; C. Фото захоронения.

Авторы провели анализ главных компонент, чтобы сравнить генетический профиль индивидов из монгольских захоронений поздней бронзы с древними и современными популяциями. На графике образцы из провинции Хувсгел (черные точки)

оказались наиболее близки к образцам из байкальского региона ранней бронзы (сиреневые ромбики, захоронение Шаманка). Два образца из провинции Хувсгел (черные треугольники) на графике расположились в стороне от основного кластера. Один из них оказался генетически близок к неолитическим охотникам-собирателям из Чертовых ворот (зеленые ромбики) и к современным геномам из Восточной Азии (более всего к генофонду ульчей). Другой, лежащий западнее, генетически близок к индивидам культуры Карасук поздней бронзы (желтые перевернутые треугольники).

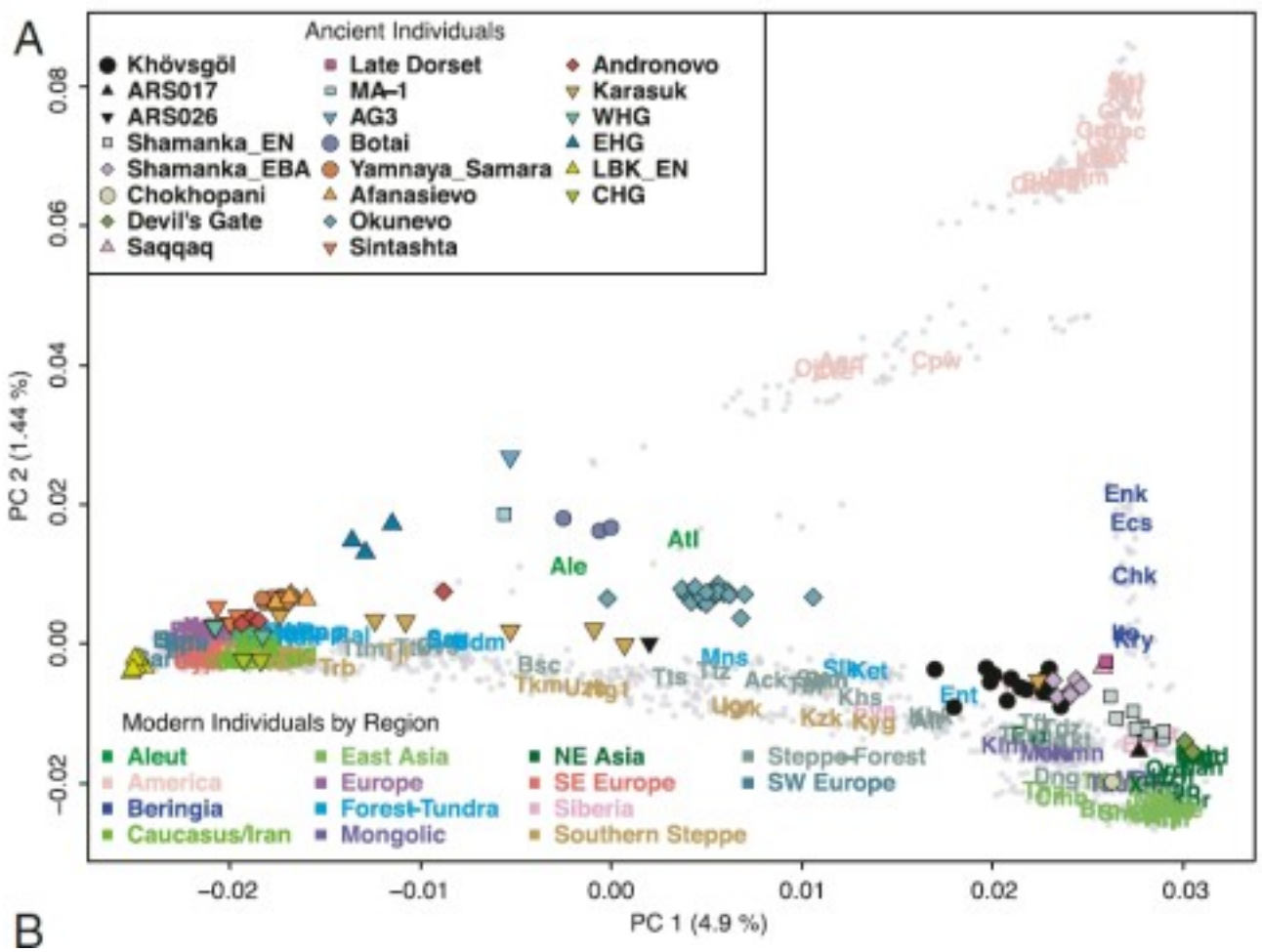
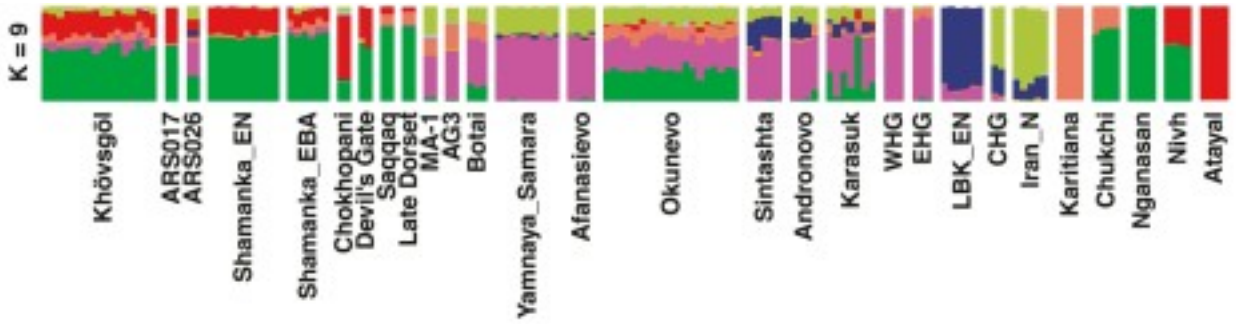


График анализа главных компонент (PCA) по древним и современным геномам. Геномы из провинции Хувсгел обозначены черными точками (основной кластер) и черными треугольниками.

На графике ADMIXTURE, отображающем состав предковых компонентов в геномах из разных популяций, также видна генетическая близость образцов из Хувсгел к байкальским популяциям раннего неолита (Shamanka_EN) и ранней бронзы (Shamanka_EBA). Есть сходство с геномами неолитических охотников-собирателей из пещеры Чертовы ворота (Приморье) и с геномами палеоэскимосов (Саккак, Дорсет). В то же время они радикально отличаются от геномов западноевразийских степных культур: ямной и афанасьевской.



Анализ предковых компонентов ADMIXTURE в древних и современных геномах. Слева показаны геномы из провинции

Хувсгел. К – число заданных предковых компонентов.

По митохондриальной ДНК большая часть образцов из Хувсгел принадлежит к сибирским гаплогруппам (A, B, C, D и G), а по Y-хромосоме — к гаплогруппе Q1.

Анализ с использованием другого метода (qpAdm) также показал генетическую близость монгольских образцов поздней бронзы к популяциям байкальского региона. Генетическое смешение населения восточноевразийских степей с мигрирующими западноевразийскими степняками (ямная, афанасьевская культуры) оказалось небольшим, вклад последних в генофонд популяции Хувсгел оценивается в 4-7%.

Молочное скотоводство и толерантность к лактозе

Рацион современных монголов основан на мясных и молочных продуктах. Авторы попытались выяснить роль молочных продуктов в рационе населения северной Монголии поздней бронзы. Они исследовали состав белков зубного камня и нашли, что у большинства (семь из девяти образцов) в нем содержатся казеин и бета-лактоглобулин из молока коз, овец и коров. Молочные продукты обеспечивали примерно 35% от общего энергопотребления. Что удивительно, при этом в геномах индивидов из Хувсгел не обнаружен алллель толерантности к лактозе, то есть генетически они не были приспособлены к усваиванию молока.

Исследователи подчеркивают, что очень непросто исследовать особенности хозяйственного уклада населения восточноевразийских степей, так как кочевой образ жизни оставляет мало археологических следов: это почти исключительно захоронения. Кроме того, в отличие от западных степных курганов, в монгольских могильниках нет предметов обихода. В этих условиях анализ белков зубного камня – единственный способ узнать о составе пищи.

Итак, в работе показано, что уже 1300 лет до н.э. население восточноевразийских степей употребляло в пищу молочные продукты, а значит, освоило молочное скотоводство. Авторы полагают, что этот навык жители северомонгольских степей переняли от мигрировавших на восток западноевразийских степняков (обнаруженные молочные белки были характерны для западноевразийских одомашненных животных). Но поскольку выявлен очень незначительный генетический поток от западных соседей, остается допустить, что в этом случае передача культурного навыка почти не сопровождалась генетическим обменом.

Еще больше вопросов возникает из того факта, что возникновение молочного скотоводства в Монголии оказалось не связанным с появлением аллеля толерантности к лактозе. До сих пор это считалось классическим примером того, как полезная мутация подхватывается естественным отбором и распространяется в популяции, позволяя людям усваивать молоко. Но аллель толерантности к лактозе не обнаружен в образцах из провинции Хувсгел. Получается, что молочное скотоводство возникло до появления полезного генетического варианта. Возможно, пишут авторы, способность усваивать молоко у населения восточноевразийских степей появилась с изменением микробиоты кишечника.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Bronze Age population dynamics and the rise of dairy pastoralism on the eastern Eurasian steppe

Choongwon Jeong et al.

PNAS published ahead of print November 5, 2018 https://doi.org/10.1073/pnas.1813608115

Статья в открытом доступе