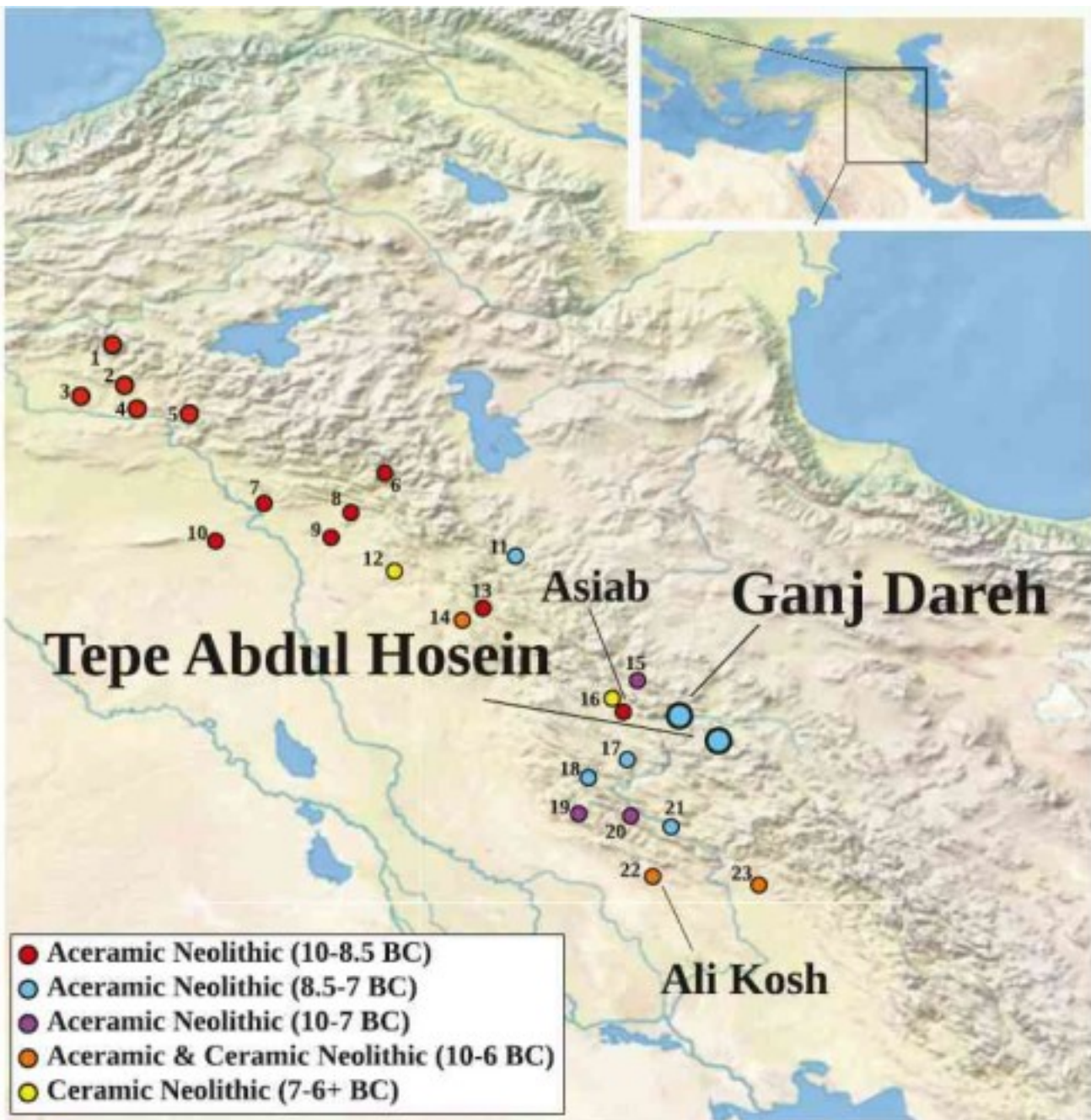


Генетический портрет древнейших одомашненных коз

Исследованы ядерные и митохондриальные геномы древних одомашненных коз из Загроса, на западе Ирана, возрастом 8200 лет до н.э. Генетический анализ показал, что две обследованные группы составляли предковую популяцию для всех последующих домашних коз. Изученные животные относятся к начальному периоду доместикиции, когда животных использовали в хозяйстве и разводили, но еще не начали отбирать на хозяйственно полезные признаки.

Козы относятся к первым животным, одомашненным человеком. Как показали археозоологические исследования, в горной местности Загрос, на западе Ирана, на восточном краю Плодородного полумесяца, люди использовали коз в хозяйстве, начиная с конца девятого тысячелетия до н.э. В работе ирландских, французских и иранских палеогенетиков, [опубликованной в журнале PNAS](#), изучен генетический портрет самых древних на сегодняшний день одомашненных коз (8 200 лет до н.э.) в Загросе.

Изучены костные останки древних коз, найденных на двух археологических сайтов центрального Загроса – Ганджи-Даре и Тепе-Абдул-Хосейн, которые относятся к раннему докерамическому неолиту Ирана, около 8000 лет до н.э. Раскопки, ведущиеся в обоих местах, обнаруживали большое количество костных останков мелкого рогатого скота. Интересно, что в неолитических поселениях Загроса найдено несколько отпечатков козьих копыт. Правда, по размеру они больше похожи на отпечаток копыт дикого безоарового козла, но вряд ли дикие козлы стали бы приближаться к жилищам людей. Возраст одомашненных коз из Загроса – 8200 лет до н.э., и это самые древние из найденных до сих пор одомашненных животных.

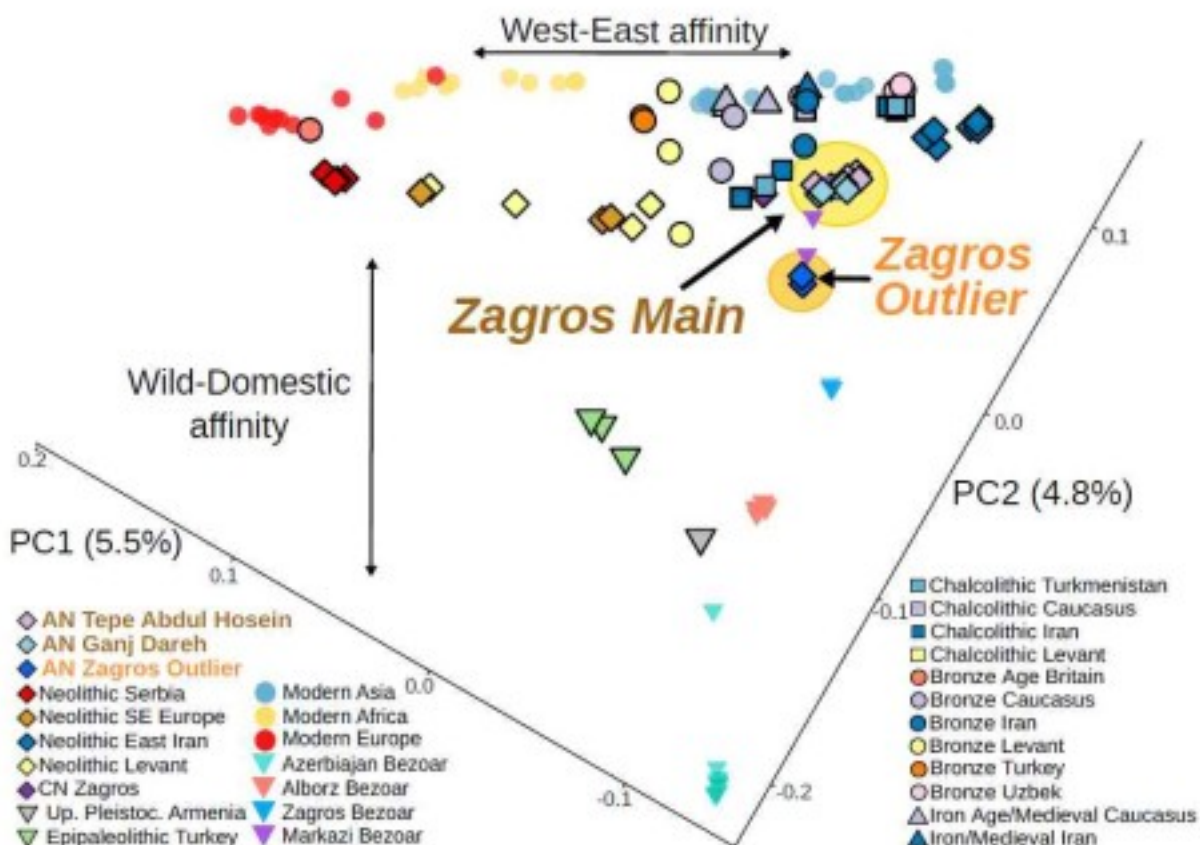


Расположение археологических сайтов Загроса и в целом, восточной части Плодородного полумесяца. Цвет кружков соответствует периоду на легенде. Два изученных в работе сайта одозначены крупными голубыми кружками.

Особенности останков изученных коз — меньший размер костей и более короткие рога, чем у диких животных — говорят о том, что они были одомашнены. Это самый древний пример морфологических изменений, связанных с доместикацией. На использование коз в хозяйстве указывают и демографические особенности древних групп коз в обоих местах. Они отличались очень малым числом самцов, причем молодых (от 18 месяцев до 2 лет), самок было гораздо больше и в более старшем возрасте. Такая картина показывает, что основную часть самцов забивали в молодом возрасте, а для разведения оставляли немногих, в то время как самок использовали для получения молока и потомства.

От 32 животных из двух мест ученые секвенировали 14 ядерных геномов (со средним покрытием 1,13x) и 32 митохондриальных генома (среднее покрытие 143x). Полученные данные они проанализировали в контексте других опубликованных геномов древних коз и современных домашних коз. На графике анализа главных компонент наблюдались четкие генетические различия между всеми домашними козами и диким безоаровым козлом (из того же Загроса). Среди домашних коз отмечался также градиент разнообразия по линии восток-запад. Большая часть одомашненных коз из Загроса образовала отдельную группу, генетически близкую к древним и современным домашним козам. Меньшая часть одомашненных коз из Загроса (два образца) генетически тяготели к дикому безоаровому козлу. Это говорит о том, что использовавшие в хозяйстве стада коз были генетически гетерогенны. Очевидно, козы основного кластера представляли собой результат разведения людьми, а два отличных от них экземпляра, похоже, произошли от диких животных. В целом

одомашненные козы Загроса генетически отделились от дикого безоарового козла примерно 8200 лет до н.э.



Анализ главных компонент диких и одомашненных коз разных временных периодов. Показаны два генетических кластера, которые образуют козы из Загроса периода докерамического неолита.

Анализ identity-by-state (IBS) и построение деревьев методом присоединения соседей (neighbor-joining trees) показало, что изученные группы одомашненных коз в Загросе являлись основателями генофонда всех домашних коз (или были очень близки к ним). Они оказались генетически близки и к более поздним неолитическим популяциям одомашненных коз из Леванта и Анатолии. Это контрастирует с генетическими отличиями между неолитическим населением Загроса и земледельцами Леванта и Анатолии и говорит о роли культурного обмена в распространении разведения коз. Возможно, одомашненные козы из Загроса не появились именно здесь, в горной местности, а происходят из центральной и западной частей Плодородного полумесяца.

Авторы отмечают в группе одомашненных коз из Загроса высокое разнообразие по мтДНК и сниженное разнообразие по Y-хромосоме. Шесть митохондриальных гаплогрупп присутствуют в современных популяциях домашних коз, свидетельствуя об их происхождении от древних коз Загроса. Сниженное разнообразие по Y-хромосоме, очевидно, связано с тем, что на разведение оставляли немногих самцов, некоторые из них оказались в родстве друг с другом.

В то же время в геномах коз из Загроса не обнаружилось признаков бутылочного горлышка, которым обычно сопровождается процесс доместикизации. Авторы пишут, что на первых этапах одомашнивания коз, по-видимому, не происходило существенного снижения генетического разнообразия. Процесс разведения не сопровождался значительным инбридингом. Генетическое разнообразие снизилось впоследствии, как показывает анализ более поздних популяций одомашненных коз из Сербии и восточного Ирана.

Как было показано ранее, в более поздних популяциях одомашненных коз из Сербии и восточного Ирана имелись признаки сильного отбора по генам, связанным с доместикизацией. В геноме коз из Загроса не найдено такого сильного сигнала отбора. Лишь у одного животного обнаружен генетический вариант *STIM1-RRM1*, ассоциированный со сниженным страхом и высокой обучаемостью. Авторы считают, что на раннем этапе одомашнивания животных, очевидно, предусматривало использование их в хозяйстве и разведение, но еще не включало направленную селекцию по хозяйственно полезным признакам.

Источник:

Kevin G. Daly, Valeria Mattiangeli, Andrew J. Hare et al. Herded and hunted goat genomes from the dawn of domestication in the Zagros Mountains // PNAS 2021 Vol. 118 No. 25 e2100901118 <https://doi.org/10.1073/pnas.2100901118>

[Статья в свободном доступе](#)