

# О генах, солнце и коровах

[Андрей Козлов](#)

Авторы показали, что генетическое разнообразие крупного рогатого скота в доисторический период было наиболее высоким, затем существенно снизилось, а начиная со средневековья снова возросло. Вроде бы, каких-то значительных новостей нет, «всё правильно и ожидаемо». Сначала — большое количество локальных вариантов (у каждого племени своё стадо), потом общее оскудение («тёмные века», чего уж...), и наконец животноводство выходит на новый уровень, обусловленный разведением специализированных пород скота.

Но тот факт, что молекулярно-генетические исследования «стыкуются» с палеозоологическими, сам по себе важен. Так что генетическим подтверждением истории «европейского корововодства» работа, безусловно, ценна. И особенно интересна, на мой взгляд, подтверждением и уточнением кусочка истории, связанного с локальным в географическом плане регионом — Прибалтийским.

Проблема тут вот в чём. На северо-западе Европы молочное животноводство стало, на мой взгляд, одним из важнейших антропоэкологических факторов, позволивших регион освоить. Сложно сейчас в это поверить, но для наших предков, перешедших от охоты, рыболовства и собирательства – к оседлому образу жизни, территории, прилежащие к побережью Северного и Балтийского морей, в экологическом отношении превратились в субэкстремальные зоны. Хозяйство, основанное на земледелии и скотоводстве, привело к резкому сокращению разнообразия пищи. В числе многих негативных для здоровья последствий такого перехода — снижение доступности продуктов, содержащих важнейший регулятор минерального обмена в костной ткани, витамина D. Недостаток витамина в пище не мог компенсироваться выработкой его самим организмом из-за низкого уровня ультрафиолетового облучения в североевропейских широтах. А среди последствий D-гиповитаминоза – нарушения развития костной ткани, включая так называемый «рахитически суженный таз», приводящий к осложнениям в родах и даже гибели роженицы и младенца.

Витамин D регулирует не уровень поступления кальция, а усвоение его тканями. Поэтому отчасти ослабить проблему могло бы интенсивное потребление продуктов, содержащих повышенное содержание кальция. Для европейцев таким продуктом стало молоко. Но возможность его усвоения генетически детерминирована. У всех млекопитающих с возрастом снижается количество фермента лактазы, расщепляющего содержащийся в молоке сахар-лактозу, что затрудняет усвоение цельного молока. Для *H.sapiens* характерен уникальный вариант: два альтернативных варианта нормы. Носители аллеля T гена LCT сохраняют «детскую» способность пить молоко на протяжении всей жизни, а у гомозигот C/C выработка фермента снижается по мере взросления.

Ещё в 1970-х годах была выдвинута идея о том, что **«одомашненные человеком коровы вывели породу людей, способную пить молоко»**. Если более серьёзно – согласно этой точке зрения, давление отбора в пользу носительства аллеля T развилось после одомашнивания крупного рогатого скота, поскольку такой генетический вариант позволял расширить рацион. Как бы привлекательно эта культурно-генетическая гипотеза не выглядела, она, по-видимому, не подтверждается.

На территории РФ мы обследовали около 20 популяций, а привлечение данных по другим популяциям России и мира при активнейшем участии Е.В. и О.П.Балановских позволило составить карты распределения признака в Евразии (Козлов и др., 1998). Немного позже мы с Д.В.Лисицыным составили карту истории распространения домашних коров. Вопреки ожиданиям, эти карты не совпали. В Европе частота аллеля стабильной активности лактазы у взрослых снижается с запада на восток, а граница разведения молочного скота с неолита до средневековья перемещалась почти строго с юга на север (Kozlov, Lisitsyn, 2000). Максимальная доля носителей аллеля T гена LCT концентрируется в Северо-Западной Европе, хотя этот регион далёк от Малой Азии – региона одомашнивания молочного скота. Северо-Западная Европа характеризуется максимальным генетическим разнообразием крупного рогатого скота. След скотоводства и выведение разнообразных пород здесь на протяжении веков были более интенсивными, чем где-либо.

Мы предположили, что это могло быть связано с особо высокими потребностями европейцев в молоке как источнике кальция, компенсирующем недостаток витамина D. Сравнение данных о содержании 25(OH)D (активная форма витамина D) в сыворотке крови с долей носителей гена гиполактазии в популяции выявило корреляцию между признаками. Согласно полученным результатам (сейчас эти исследования продолжаются), **чем ниже инсоляция в регионе, тем больший процент взрослого коренного населения сохраняет способность пить молоко**, получая с ним дополнительный кальций (Вершубская, Козлов, 2004; Козлов, 2012). Это проясняет и важность молочного животноводства в Северной Европе, и отсутствие жизненной необходимости в нём в тропиках и Арктике. Сравнительно невысокий уровень УФ-облучения в Северо-Западной Европе требовал компенсации в виде богатых кальцием продуктов, а благоприятные условия для молочного скотоводства создавали существенное давление отбора в пользу фенотипов со стабильной активностью лактазы. В областях с очень низким уровнем радиации (Субарктике, Арктике) поступление витамина D обеспечивали входящие в традиционные диеты рыбий жир и оленина. А в тропиках и субтропиках – что ж, там и солнышка вполне хватало...

И вот здесь-то мы и приходим к тем важным вещам, которые даёт нам работа М.Ниёми и её соавторов. Напомню, что они

исследовали генетическую историю животноводства региона, охватывающего восточное и северное побережье Балтики. Сюда традиции разведения крупного рогатого скота пришли позже, чем в Западную Скандинавию и на берега Северного моря (и, как показывают многочисленные исследования, доля носителей аллеля Т гена LCT среди эстонцев, финнов, эсту, ижорцев ниже, чем у голландцев, датчан и англичан). Как показывают результаты исследования финских коллег, стада жителей Прибалтики полнее сохранили «генетические следы» одомашненного в древности скота (митохондриальную гаплогруппу Q коров, гаплотип Y1 бычьих Y-хромосом). Вполне вероятно, что это след не введения новых пород из Центральной и Южной Европы в постсредневековый период, как с необходимой осторожностью замечают авторы, а наоборот – свидетельство древности пород местного скота (я же сейчас не научную статью пишу, а комментарий, и могу себе позволить некоторые вольности в трактовках). Косвенным подтверждением может служить тот факт, что у финноязычного населения прибалтийских регионов дольше, чем у скандинавских и северо-западноевропейских соседей сохранялся смешанный «лесной» тип хозяйствования, при котором скотоводство играло сравнительно малую, вспомогательную роль.

У скандинавов же ориентация на продукцию молочного животноводства уже к раннему средневековью была настолько высока, что при изменениях среды обитания это приводило к настоящим трагедиям. Ярким примером служит угасание и полное вымирание европейских поселений в Гренландии к середине XIV столетия. Располагались эти поселения на южном побережье Гренландии, примерно на 60°СШ, то есть на одной широте с Хельсинки и Петербургом. Свободные скандинавы, согласно традициям, должны были вкушать преимущественно молочные и кисломолочные блюда, а рыба и продукты морского зверобойного промысла оставались пищей презираемой. Но уязвимость грунтов и экосистем тундры в сочетании с похолоданием в «малый ледниковый период» XIV-XV вв погубили привычный европейцам скот. Вместе с привычной пищей исчезла и сама колония. Едва ли не большинство найденных скелетов несёт следы тяжёлого рахита, из-за которого женщины не могли рожать...

Вершубская Г.Г., Козлов А.И. На солнечной поляночке: эритемная радиация и первичная гиполактазия. В сб.: Экология и демография человека в прошлом и настоящем. М., Ин-т археологии РАН, 2004. 57-59.

Козлов А.И., Балановская Е.В., Нурбаев С.Д., Балановский О.П. Геногеография первичной гиполактазии в популяциях Старого Света. Генетика, 1998, 34 (4): 551-561.

Козлов А.И. Витамин D и все, все, все. Природа, 2012, №3: 18-22.

Kozlov A., Lisitsyn D. History of dairy cattle-breeding and distribution of LAC\*R and LAC\*P alleles among European populations. In: C.Renfrew & K.Boyle (Eds.). Archaeogenetics: DNA and the population prehistory of Europe. McDonald Institute for archaeological Research, Cambridge, 2000. 309-313.