

## **Жители Центральной Европы в позднем неолите изготавливали творог и сыр из молока коров и коз**

**В журнале *Royal Society Open Science* в марте 2023 г. опубликованы результаты биомолекулярного анализа сосудов из позднего неолита Польши, в которых изготавливался сыр. На основании изучения белков в керамике установлено, что для получения сыра использовалось молоко не только коров, но и коз. Этот вывод согласуется с анализом липидов. Исследование является примером комплексного анализа органических веществ в керамике, который до недавнего времени практически не проводился.**

Изучение начальных этапов производства сыра и подобных ему молочных продуктов в неолите Европы биомолекулярными методами ведётся уже около 10 лет (см., Salque et al., 2013). Однако до недавнего времени, как правило, исследования ограничивались определением общих следов молочных продуктов. Группа учёных, которую возглавили специалисты из Университета г. Йорка (Великобритания), смогла значительно продвинуться в изучении органических остатков в керамике неолитических культур Центральной Европы, и провести детальный анализ для ответа на вопрос: молоко каких животных использовалось для производства сыра?

Ранее этой группой, возглавляемой Оливером Крэггом (Oliver Craig), были проведены предварительные работы по изучению белков в керамике поселения Чатал-Хююк в Анатолии, датируемого около 9000–7500 лет назад (Hendy et al., 2018).

В [опубликованной 15 марта 2023 г. статье](#) группы авторов из Великобритании и Польши (Evans et al., 2023) представлены результаты анализа органических остатков в керамике поселения Славещинек (Ślawęcinek) в центральной Польше. Изучался состав белков и липидов в археологических сосудах позднего неолита (возраст – около 5200–5500 лет назад). В это время (IV тысячелетие до н.э.) население Западной и Центральной Европе начинает интенсивно производить молочные продукты.

Метод анализа липидов на древней керамике применяется в течение последних 20–30 лет (см. Кузьмин, 2017. С. 313–320). Однако авторы статьи Evans et al. (2023) отмечают, что в настоящее время отсутствуют надёжные критерии, позволяющие различать липиды из молока и продуктов типа сыра, йогурта или кефира, которые получают при обработке сырого молока. Поэтому основное внимание исследователей было обращено на анализ белков молочного происхождения, включая низкомолекулярные пептиды.

Помимо анализа белков и липидов в археологических сосудах (рис. 1), авторы изготовили керамические ёмкости типа чаш и «дуршлаков», в которых затем приготовили творог. Поверхность современных сосудов для сравнения подвергли такому же анализу на содержание органических веществ, что и поверхность древних сосудов.



Рис. 1. Сосуды со стоянки Славцеинек, подвергшиеся биомолекулярному анализу. 1 – керамический «дуршлаг»; 2–3 – керамические колбы с воротничком (Evans et al., 2023).

Результаты анализа кратко сводятся к следующему. На образцах археологической керамики обнаружены пептиды, имеющие происхождение как от коров, так и от коз (рис. 2). По археозоологическим данным, в поселении Славцеинек среди домашних животных преобладали коровы (число особей составляло не меньше 45.2%), свиньи (26%) и овцы/козы (16.4%).



Рис. 2. Белки, определенные в сосудах стоянки Славцеинек, с указанием происхождения от разных животных (Evans et al., 2023).

Таким образом, авторам удалось установить, что обитатели стоянки около 5400 лет назад изготавливали творог, который они затем превращали в сыр. Возможно, это связано с тем, что лактоза (молочный сахар), который неолитическое население не могло переваривать (так как не обладало мутацией, обеспечивающей работу фермента лактазы во взрослом возрасте), в этом случае в основном остаётся в сыворотке. Особенно заметно высокое содержание белков творожной массы в археологическом сосуде SLA\_3; оно близко к значениям, полученным для экспериментальных (современных) сосудов (рис. 3).

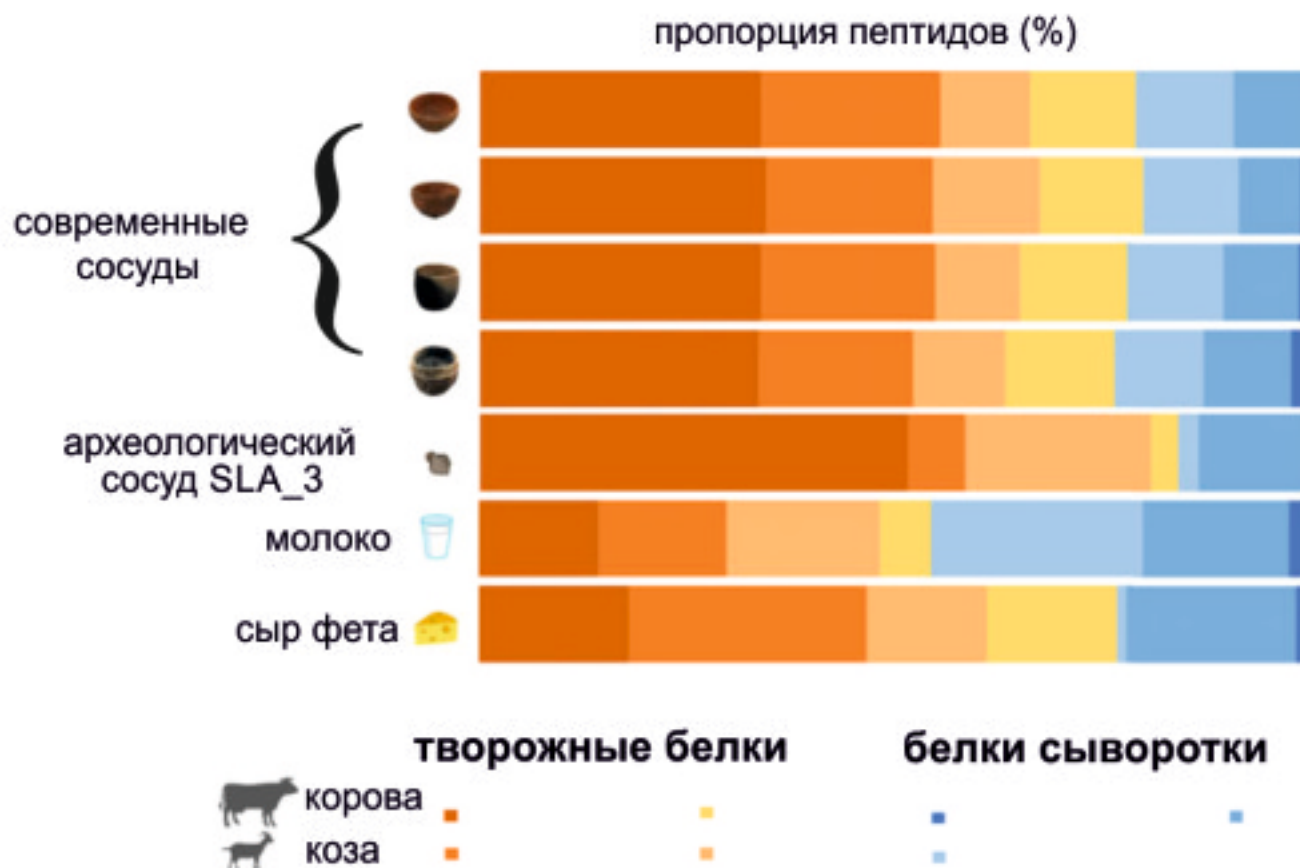


Рис. 3. Содержание пептидов в керамических сосудах (экспериментальных и древних) и в молочных продуктах, с указанием количества пептидов от различных животных (Evans et al., 2023).

Независимое исследование состава липидов в древней керамике поселения Славцеинек показало, что они принадлежат жвачным животным, каковыми являются коровы и козы. Таким образом, данные изучения белков совпали с результатами анализа липидов.

На основании полученных результатов авторы уверенно заявляют, что им удалось установить использование молока от различных видов домашних животных для изготовления творога и сыра в позднем неолите Центральной Европы. Вероятно, эти молочные продукты были предпочтительными для населения позднего неолита, у которого наблюдалась лактозная недостаточность (Evershed et al., 2022; см. [http://генофонд.рф/?page\\_id=35574](http://генофонд.рф/?page_id=35574)). Ранее факт употребления молока от разных видов животных был установлен для неолита Анатолии (поселение Чатал-Хюк) (Hendy et al., 2018).

В заключение авторы подчёркивают, что анализ белков в керамике в сочетании с анализом липидов (которые, как правило, лучше сохраняются в древних образцах, чем белковые соединения) имеет хорошую перспективу в ближайшем будущем.

## Литература

Кузьмин Я.В. *Геоархеология: естественнонаучные методы в археологических исследованиях*. –Томск: Издательский Дом ТГУ, 2017. – 395 с. (доступ: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000582914>).

Evans M. et al. Detection of dairy products from multiple taxa in Late Neolithic pottery from Poland: an integrated biomolecular approach // *Royal Society Open Science*. – 2023. – Vol. 10. – № 230124. – P. 1–13. <http://doi.org/10.1098/rsos.230124>.

Evershed R. P. et al. Dairying, diseases and the evolution of lactase persistence in Europe // *Nature*. – 2022. – Vol. 608. — № 7922. – P. 336–345.

Hendy J. et al. Ancient proteins from ceramic vessels at Çatalhöyük West reveal the hidden cuisine of early farmers // *Nature Communications*. – 2018. – Vol. 9. – № 4064. – P. 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06335-6>.



Salque M. et al. Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium BC in northern Europe // *Nature*. – 2013. – Vol. 493. – № 7433. – P. 522–525.