

С развитием скотоводства в неолите сальмонелла перешла от животных к человеку

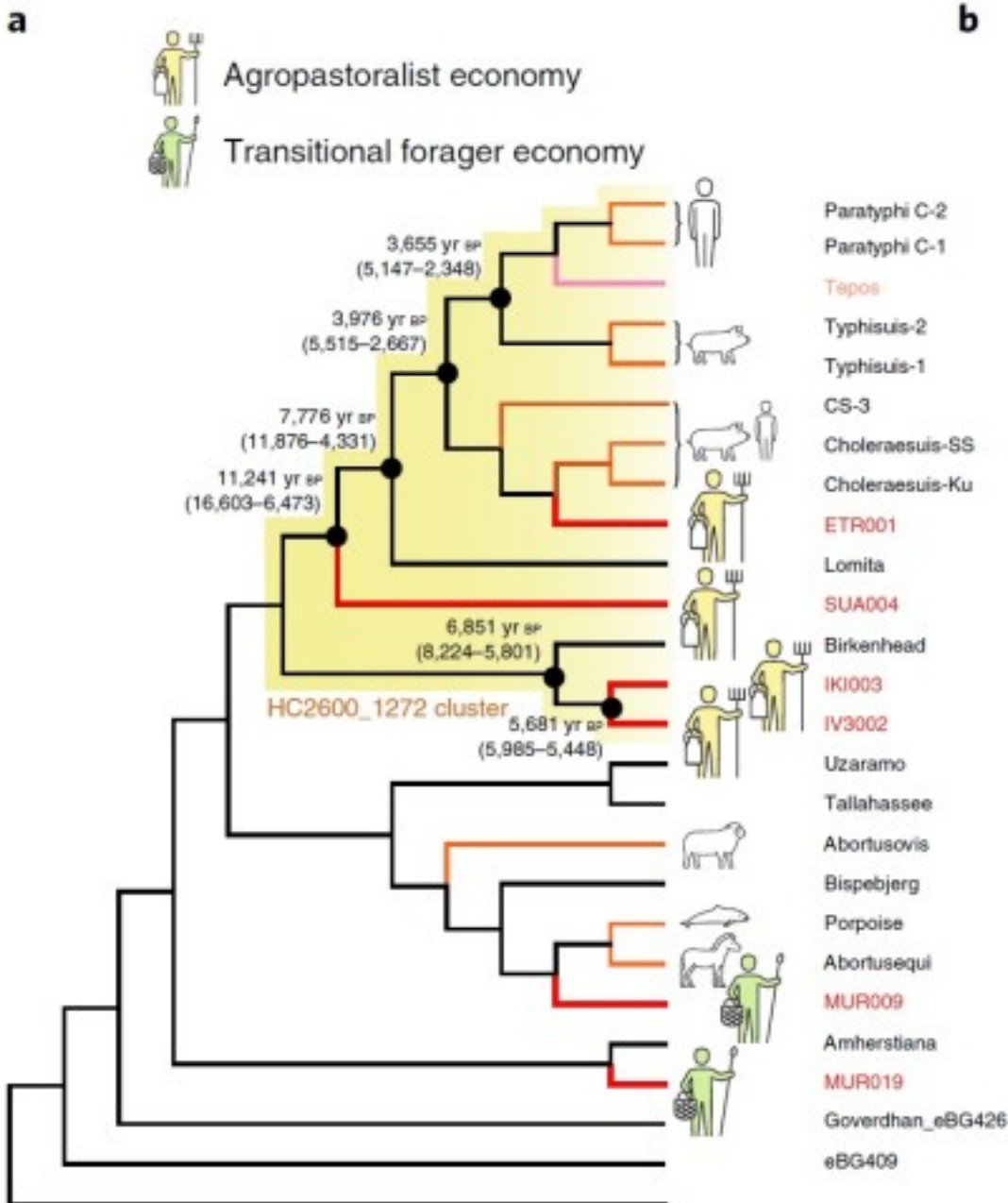
Как показал анализ бактериальных геномов из древних останков от энеолита до бронзового века, сальмонелла приобрела адаптацию к человеку, перейдя к нему от домашних животных, в период развития скотоводства в неолите.

Анализ древней ДНК позволяет нам все больше узнавать не только о миграциях древних людей, но и об их образе жизни, в том числе, о заболеваниях. Пример такого исследования [опубликован в журнале Nature Ecology and Evolution](#). Авторы статьи проследили, как бактерия сальмонеллы *Salmonella enterica*, вызывающая сальмонеллез, стала возбудителем заболеваний человека. Они связали это с неолитическим переходом от охоты и собирательства к земледелию и скотоводству, когда человек стал тесно контактировать с домашними животными.

ДНК *S. enterica* обнаружили в составе метагеномов, извлеченных из зубной ткани останков восьми индивидов разных эпох — от начала неолитизации до средних веков. Самые древние останки (MUR009 и MUR019), возрастом 6500 лет, найденные в Поволжье, относятся к энеолиту, переходному периоду от охоты и собирательства к сельскому хозяйству. Останки возрастом 5500 лет на юге России (IV3002) и в Турции (IKI003), принадлежали скотоводам бронзового века. Останки индивидов эпохи неолита в Швейцарии (OBP001), бронзового века на Сардинии (SUA004), железного века в России (MK3001) и поздней Римской империи в Италии (ETR001), были ассоциированы с хозяйством агропасторального типа, в котором земледелие сочеталось со скотоводством. В анализ были включены и ранее найденные образцы сальмонелл из останков возрастом 450 лет (Мексика) и 800 лет (Норвегия).

Из бактериальных метагеномов удалось извлечь и секвенировать с покрытием от 0,7 до 24 восемь геномов, принадлежащих различным сероварам *S. enterica* (это разновидности, отличающиеся по составу поверхностных антигенов). Их анализировали в контексте генетического разнообразия современных *S. enterica*. На построенном филогенетическом дереве все древние геномы оказались на одной ветви, которую авторы назвали Ancient Eurasian Super Branch (AESB). Она включала и современные разновидности сальмонелл, возбудителей заболеваний животных и человека.

Оказалось, что геномы более молодых бактерий, из останков земледельцев-скотоводов возрастом до 4000 лет, были наиболее близки к серовару *S. enterica* Paratyphi C, который вызывает паратиф у человека. Геномы более древних бактерий, из останков земледельцев-скотоводов возрастом 5500 лет, находились от него дальше, но при этом входили в тот же кластер (HC2600_1272). Что касается сальмонелл самых древних индивидов (6500 лет назад) из переходного периода от охоты-собирательства к сельскому хозяйству, то они расположились на дереве довольно далеко от остальных.



Филогенетическое дерево ветви AESB *S. enterica*. Красными жирными линиями и красными символами показаны геномы, изученные в данной работе. Серыми символами показаны современные геномы. Желтые фигурки – земледельцы-скотоводы, зеленые фигурки – охотники-собиратели, белые фигурки – современный человек и домашние животные. Желтым фоном обозначен кластер HC2600_1272.

Ученые сделали вывод, что древние бактерии *S. enterica*, исходно вызывающие заболевания домашних животных, с развитием скотоводства и земледелия приобрели адаптацию к новому хозяину — человеку. Возникновение специфичной для человека линии, по-видимому, произошло примерно 4000 лет назад. Анализ показал, что адаптация к человеку была связана с накоплением псевдогенов, связанных с несколькими значимыми для бактерии генами. Итак, исследование подтверждает гипотезу, что хозяйственно-культурные изменения, которые принесла неолитическая революция человеку, сопровождались появлением новых инфекционных заболеваний.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Felix M. Key, et al. Emergence of human-adapted *Salmonella enterica* is linked to the Neolithization process. // Nature Ecology and Evolution, 2020, DOI: [10.1038/s41559-020-1106-9](https://doi.org/10.1038/s41559-020-1106-9)