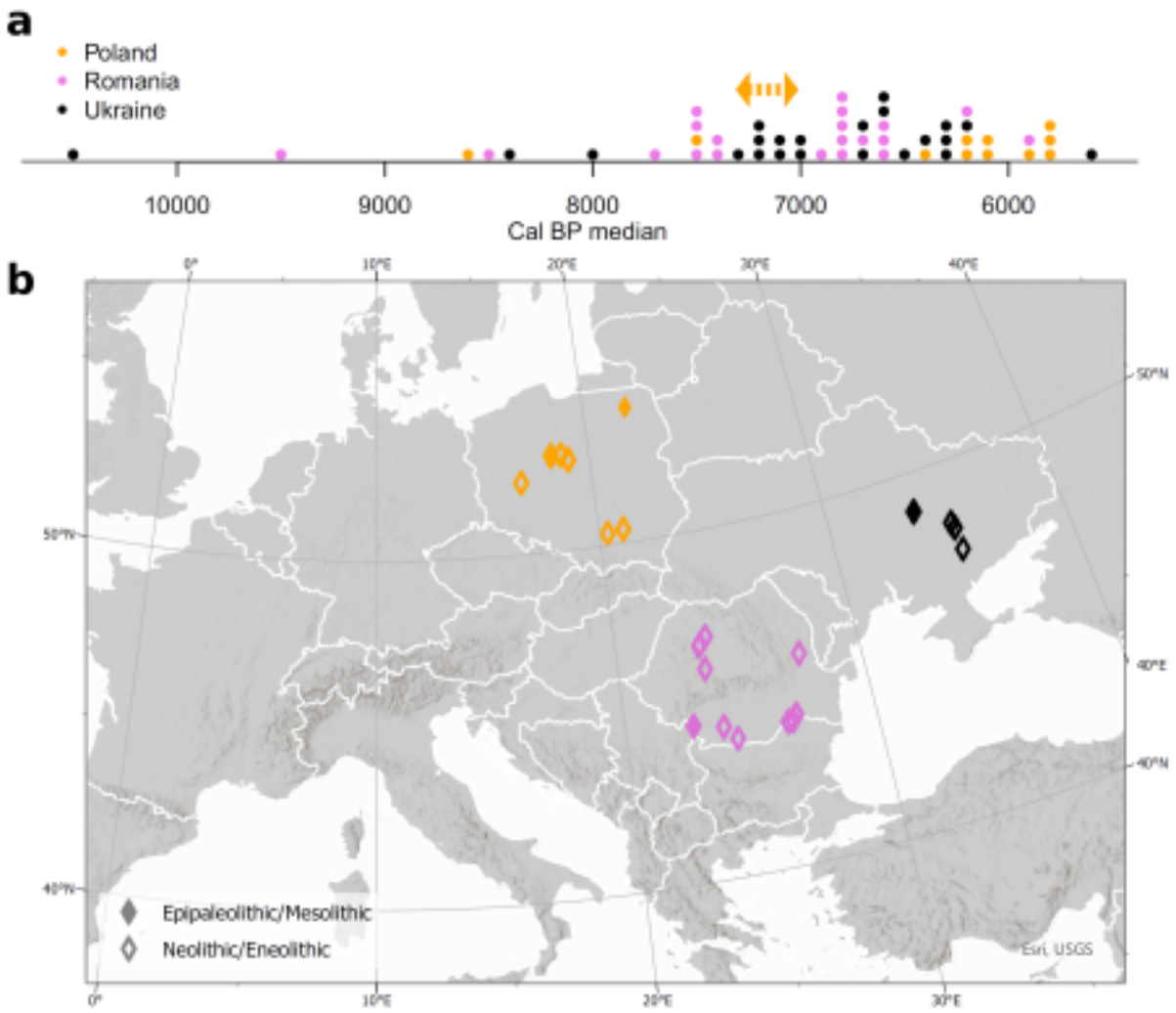
Популяционная динамика Центральной и Восточной Европы в каменном веке

Анализ древних геномов 56 индивидов мезолита, неолита и энеолита в Центральной и Восточной Европе показал, что в мезолите Европа была связана географически отдаленными генетическими потоками с Сибирью. В неолите в разных регионах Европы сформировался разный генетический паттерн. Так, в нижнем Поднепровье, в Украине, на протяжении 4000 лет, с мезолита до конца неолита, имела место генетическая непрерывность, в то время как в Центральной Европе происходила смена популяций, сопровождаемая культурными изменениями.

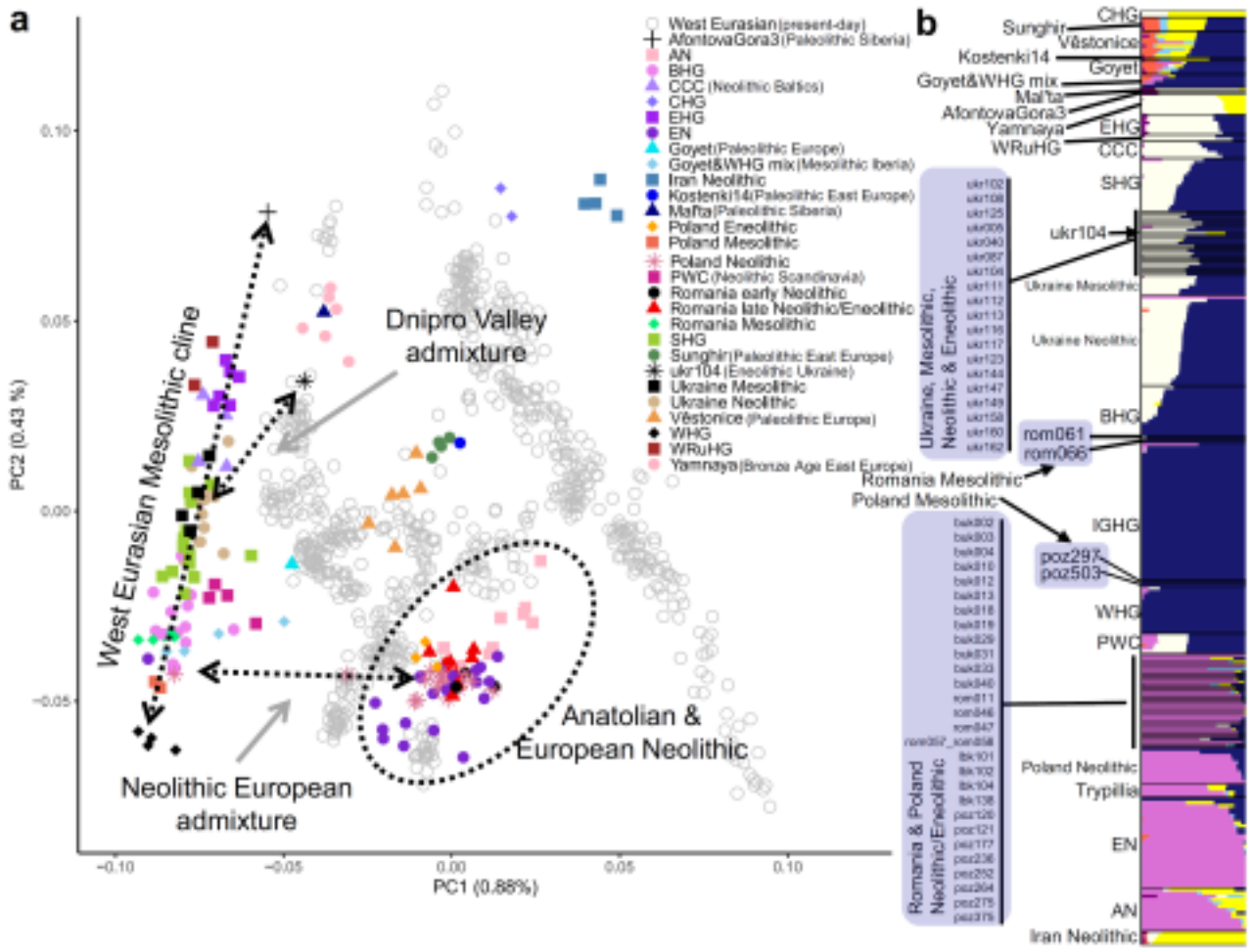
До появления производящего хозяйства Европу населяли две группы охотников-собирателей: западноевропейские (WHG) и восточноевропейские (EHG). Вероятно, они встречались и смешивались, но генетическая информация об этих процессах в мезолитической Европе ограничена. В раннем голоцене популяционная структура Европы каменного века претерпела значительные изменения, главным образом связанные с миграцией первых земледельцев с Ближнего Востока. Взаимоотношения ранних европейских земледельцев и охотников-собирателей, которые довольно долго сохранялись в некоторых частях Европы уже в неолите, до сих пор является предметом дискуссий.

Исследованию характера и регионального разнообразия контактов между разными группами людей в каменном веке посвящена статья, опубликованная в журнале Communications Biology. Авторы проанализировали древние геномы жителей Восточной Европы до и после неолитического перехода. Образцы были взяты с территорий современных Румынии, Польши и Украины (нижнее Поднепровье), по времени они охватывают от 10 до 5,5 тыс. лет назад. Получены полногеномные данные от 56 индивидов периодов эпипалеолита/мезолита, неолита и энеолита. ДНК была секвенирована с покрытием от 0,01x до 4,55x.



Датировка исследованных образцов из Польши, Румынии и Украины и их географическое расположение на карте Европы (Mattila et al., 2023).

Анализ главных компонент поместил все образцы эпипалеолита/мезолита Центральной и Восточной Европы вдоль клины между WHG и верхнепалеолитическим образцом из Сибири Афонтова гора 3. Мезолитические охотники-собиратели с запада России (EHG и WRuHG), Балтики (BHG) и Скандинавии (SHG) также попадают в эту клину. Более детальный анализ показал, что неолитические индивиды с нижнего Поднепровья были генетически сходны с населением эпипалеолита/мезолита этого же региона. Напротив, группы неолита/энеолита из Румынии и Польши происходят из того же источника, что и другие группы европейских земледельцев и генетически сходны с анатолийскими земледельцами. Вывод о генетической непрерывности в нижнем Поднепровье подтверждается также по сходству аллелей и по однородительским маркерам.



А. Анализ главных компонент геномов палеолита, мезолита и неолита Западной Евразии, спроецированных на современные популяции. В. Анализ ADMIXTURE; пропорции предковых компонентов в древних геномах; Изученные образцы из Польши, Румынии и Украины вынесены в отдельные блоки (Mattila et al., 2023).

По полногеномным данным авторы оценили нуклеотидное разнообразие индивидов (conditional nucleotide diversity, CND), по которому можно судить об эффективном размере популяции. В нижнем Поднепровье в мезолите и неолите CND не менялось, в отличие от Румынии и Польши, где в неолите оно гораздо выше, чем в мезолите. Следовательно, популяции в нижнем Поднепровье были относительно постоянны в численности и не подверглись смешению с неолитическими европейскими и анатолийскими земледельцами.

Для проверки потенциального смешения между сибирскими группами верхнего палеолита и WHG авторы сравнили образец Loschbour, (представляющий WHG) и Афонтова гора3 (Сибирь) по тесту f4-статистики. Результат указал на генетический поток между WHG и палеосибирскими группами. Пропорции вкладов WHG и палеосибирских групп в разных популяциях зависят от географии, таким образом, наблюдается WHG-палеосибирская клина. В эту клину как ступень входят восточноевропейские охотники-собиратели (EHG). Иными словами, в мезолите происходил поступенчатый генетический обмен на больших расстояниях между Европой и Сибирью.

Возвращаясь к популяции нижнего Поднепровья, авторы моделируют ее происхождение из трех источников: WHG, EHG и кавказские охотники-собиратели (CHG), это показывает связь между северным причерноморьем и Кавказом.
В группах неолита/энеолита из Польши и Румынии вклад локальных охотников-собирателей оценили в 9-20%, причем этот вклад увеличивается со временем.

Наконец, авторы проследили родственные связи среди исследуемых индивидов. Они нашли трех близких родственников первой степени в захоронении в Румынии: две взрослых женщины и один взрослый мужчина, родственники первой и второй степени по материнской линии, возможно, это бабушка или тетя и сиблинги, хотя могут быть и другие варианты. Три других близких родственника найдены в захоронении в Украине: три взрослых мужчины в родстве первой и второй степени по отцовской линии, возможно, два брата и сын одного из них. Среди индивидов из Польши не было найдено родственников первой и второй степени. Авторов удивил тот факт, что среди людей, погребенных в одном захоронении, не было близких родственников, возможно при этом играли роль не родственные, а социоэкономические факторы.

Итак, в работе исследован генетический ландшафт Центральной и Восточной Европы до и после неолитической миграции ближневосточных земледельцев. Одно из наиболее удивительных открытий состоит в том, что до наступления неолита Европа была населена потомками смешения популяций таких географически далеких регионов как Западная Европа и Сибирь. Такие отдаленные генетические связи предполагают механизм поступенчатого смешения (stepping-stone admixture model). В неолите потомки этих мезолитических популяций в разных областях были ассимилированы или вытеснены мигрирующими земледельцами. В нижнем течении Днепра в Украине прямые потомки мезолитических популяций сохранялись длительное время после неолитизации; конец этой генетической непрерывности был связан с миграцией с востока в энеолите/бронзе. Из этого следует, что неолитические культурные инновации в бассейне Днепра — в керамике, разведении животных и пр., не были связаны с генетическими потоками из Анатолии, как в остальной Европе. Анализ родственных связей в захоронениях показал, что они играли роль в ритуальных практиках мезолитической, неолитической и энеолитической Европы, но в разных регионах эти практики различались.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Tiina M. Mattila et al. Genetic continuity, isolation, and gene flow in Stone Age Central and Eastern Europe // Communications Biology, volume 6, Article number: 793 (2023)

https://doi.org/10.1038/s42003-023-05131-3