

## Древние митохондриальные геномы о появлении сельского хозяйства в Финляндии

**Анализ древних митохондриальных геномов с территории Финляндии показал, что в железном веке и Средних веках материнские линии, ассоциированные с охотниками-собираателями и земледельцами, были распределены иначе, чем у современных финнов. Палеогенетика говорит о том, что сельское хозяйство в регион пришло с востока. В то же время, в современном населении на северо-востоке страны сохранилось большее генетическое наследие охотников-собираателей по сравнению с юго-западом.**

Население Финляндии генетически значительно отличается от соседних с ними европейских популяций, это показано в популяционно-генетических исследованиях и подтверждено медицинскими генетиками. В генофонде финнов, как и других народов уральской семьи языков, прослеживается сибирский генетический след. Более точную реконструкцию генетической истории может обеспечить исследование древней ДНК. По сравнению с другими частями Европы регион к северу от Балтики представляет трудность для палеогенетиков, так как в данных климатических условиях (смена заморозки и разморозки почвы) не сохраняются костные останки древнее чем 2000 лет назад. Анализ ДНК одного из самых древних образцов — Levänluhta (Западная Финляндия, 1500 лет назад) обнаружил в нем сибирский генетический компонент, который и сегодня присутствует у саамов и в меньшей степени у финнов. Вместе с тем самое древнее археологическое свидетельство поселения человека на территории Финляндии относится к периоду 11000 – 9000 лет назад, вскоре после отступления континентального ледникового щита. Зарегистрировано несколько миграционных волн в этот регион, связанных с появлением тех или иных археологических культур, наиболее значительная, около 4700 лет назад, принесла сюда культуру шнуровой керамики.

Генетическая реконструкция населения Финляндии по древней митохондриальной ДНК проведена финскими, немецкими и швейцарскими учеными, ее результаты [опубликованы в журнале Scientific Reports](#). В работе исследованы 103 древних митохондриальных генома с территории Финляндии и Карелии с датировками от 300 до 1800 н.э., они относятся к 10 археологическим сайтам периодов от позднего железного века до Средних веков. В дополнение к ним авторы изучили еще 33 митохондриальных генома более позднего времени (1400-1800 н.э.), их обозначают как относящиеся к современному и раннему современному периодам. Для 42 индивидов в работе впервые провели радиоуглеродную датировку.

Через призму митохондриальной ДНК миграционные и культурные события, происходящие в Европе с момента ее заселения современным человеком около 40 тыс. лет назад, проявляются в смене спектра гаплогрупп. У охотников-собираателей доминировала митохондриальная линия U, чаще всего в ее вариантах U4, U5a и U5b. С началом неолитизации эти гаплогруппы замещаются другими, характерными для неолитических земледельцев: H, HV, J, K, N1a, T2 и W. Масштабное распространение кочевников ямной культуры в бронзовом веке сопровождалось увеличением доли гаплогрупп I, U2 и T1.

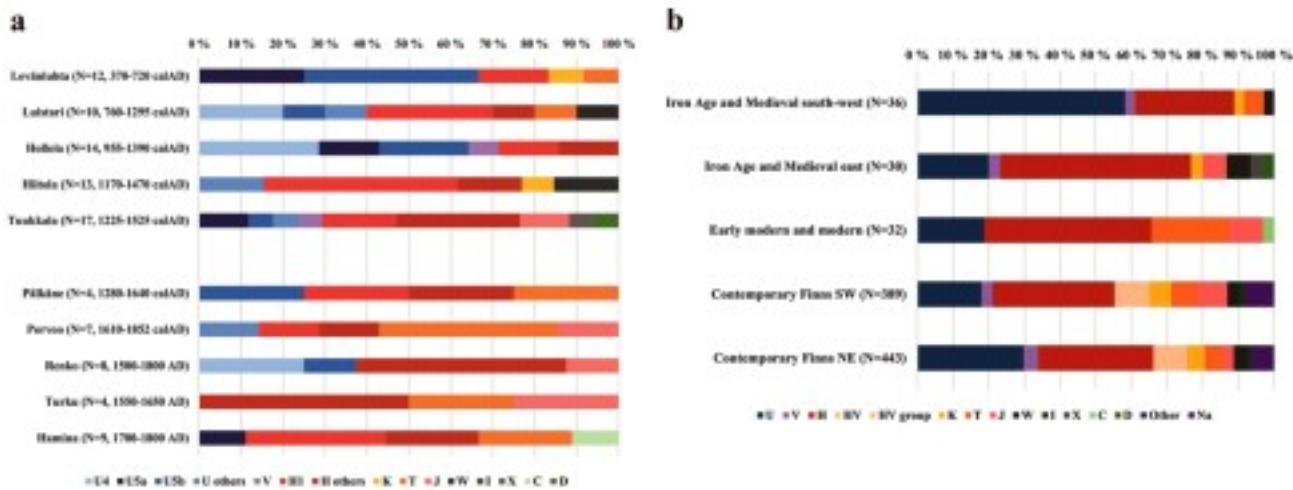


Карта образцов мтДНК, изученных в данной работе. Образцы железного века и Средних веков обозначены темными кружками; образцы раннего современного и современного времени обозначены светло-серыми кружками. Стрелки указывают на три точки, данные из которых использованы для мультиномиального логистического регрессионного анализа. Пунктирная линия обозначает границу между юго-западными и северо-восточными популяциями современных финнов.

| Site       | Archaeological dating (AD) <sup>a</sup> | Period based on archaeological dating | Number of individuals with <sup>14</sup> C date | <sup>14</sup> C (calAD) <sup>b,c</sup> | Number of individuals sampled | Number of individuals in mtDNA capture | Number of complete mtDNA sequences obtained | Number of complete mtDNA sequences used in statistical analyses |
|------------|---|---------------------------------------|---|--|-------------------------------|--|---|---|
| Levänluhta | 300–800                                 | Roman Iron-Age, Merovingian           | 4   | 570–720                                | 13                            | 13                                     | 12  | 12  |
| Luistari   | 600–1300                                | Merovingian, Viking, Crusade          | 10  | 760–1295                               | 25                            | 21                                     | 10  | 10  |
| Hollola    | 1050–1400                               | Crusade                               | 11  | 955–1390                               | 20                            | 18                                     | 16  | 14  |
| Hiitola    | 1200–1500                               | Crusade, medieval                     | 10  | 1170–1470                              | 16                            | 16                                     | 14  | 13  |
| Tuukkala   | 1200–1400                               | Crusade, medieval                     | 4   | 1225–1525                              | 30                            | 30                                     | 18  | 17  |
| Pälkäne    | 1200–1700                               | Crusade, medieval, post-medieval      | 4   | 1280–1640                              | 4                             | 4                                      | 4   | 4   |
| Porvoo     | 1300–1900                               | medieval, post-medieval               | 5   | 1610–1825                              | 9                             | 9                                      | 7   | 7   |
| Renko      | 1500–1800                               | medieval, post-medieval               | 3   | NA                                     | 8                             | 8                                      | 8   | 8   |
| Turku      | 1550–1650                               | post-medieval                         | NA  | NA                                     | 5                             | 5                                      | 5   | 4   |
| Hamina     | 1700–1800                               | post-medieval                         | NA  | NA                                     | 9                             | 9                                      | 9   | 9   |
| TOTAL      |   |                                       | 47  |  | 141                           | 134                                    | 103   | 98  |

Список археологических сайтов, представленных в работе, и число образцов, исследованных по каждому сайту. \* — датировка сделана по контексту захоронения, \*\* — датировка сделана радиоуглеродным методом.

МтДНК 103 изученных индивидов относилась к 95 митохондриальным гаплотипам, некоторые гаплотипы были общими, так как принадлежали родственникам. Частота отдельных гаплогрупп различалась между сайтами, но в целом частотный спектр гаплогрупп соответствовал таковому у современных финнов. Как сегодня, наиболее частыми были гаплогруппы U и H (33,7% и 41,8% соответственно). При этом индивиды железного века и средневековья (Levänluhta, Luistari, Hollola, Hiitola и Tuukkala) демонстрировали более высокую долю гаплогруппы U (40,9%), чем индивиды раннего современного и современного периодов (Pälkäne, Porvoo, Renko, Turku and Hamina), у которых доминировала гаплогруппа H (46,9%).



Спектр гаплогрупп мтДНК по каждому археологическому сайту (А) и по временным и пространственным группам (В). Цвета гаплогрупп указаны на легенде.

В образцах самого древнего сайта Levänluhta (300-800 н.э.) 5 из 12 индивидов несли гаплогруппу U5b, и 4 из них – субветвь U5b1b1a. Такая высокая частота U5b1b1a характерна для современных саамов. В образцах из Hollola (955–1390 н.э.) также часта гаплогруппа U (64,3%), но у них отсутствует «саамская» гаплогруппа U5b1b1a, а наиболее часты U4 b и U5. Совсем другая картина в образцах из Luistari (600-1300 н.э.), где U5b1 отсутствует, а имеются субветви U4, U5b2 и U2. Последняя сегодня доминирует в некоторых популяциях Волго-Уральского региона (например, у коми-зырян). В целом спектр гаплогрупп этого сайта близок к другим европейским популяциям, где доминируют гаплогруппы неолитических земледельцев. Сайты Hiitola и Tuukkala (1200-1500 н.э.) демонстрируют высокую частоту гаплогруппы H (61.5% и 47.1%, соответственно) в сочетании с другими неолитическим гаплогруппами (J, K, W и X). Сайты современного и раннего современного периодов (1400-1800 н.э.) демонстрируют частоты гаплогрупп U и H, сходные с таковыми в железном веке и средневековье на востоке (18.8% и 46.9%, соответственно).

Если посмотреть на частоты гаплогрупп периода железного века – средневековья, то в восточных областях преобладает гаплогруппа H, которую ассоциируют с земледельцами, а в юго-западных – гаплогруппа U, которую ассоциируют с охотниками-собираателями. У современных финнов картина противоположная. В северо-восточных популяциях современных финнов U и H имеют примерно равную частоту, а в юго-западных популяциях H преобладает.

Авторы провели анализ главных компонент, основанный на частоте гаплогрупп древних образцов с территории Финляндии в контексте других древних и современных популяций. На этом графике древние образцы с юго-запада периода железного века (Levänluhta и Hollola) расположились близко к охотникам-собираателям с Балтики, Центральной и Южной Европы. Образцы Levänluhta к тому же оказались близки к современным саамам, в которых, очевидно, прослеживается генетический след охотников-собираателей по материнской линии. Напротив, образцы периода железного века – средневековья с востока (Hiitola и Tuukkala), а также более поздние образцы генетически близки к популяциям европейского неолита, бронзового века и железного века. Современные северо-восточные финны разместились примерно между двумя кластерами, что показывает смешение в них материнских линий наследования от охотников-собираателей и неолитических земледельцев.

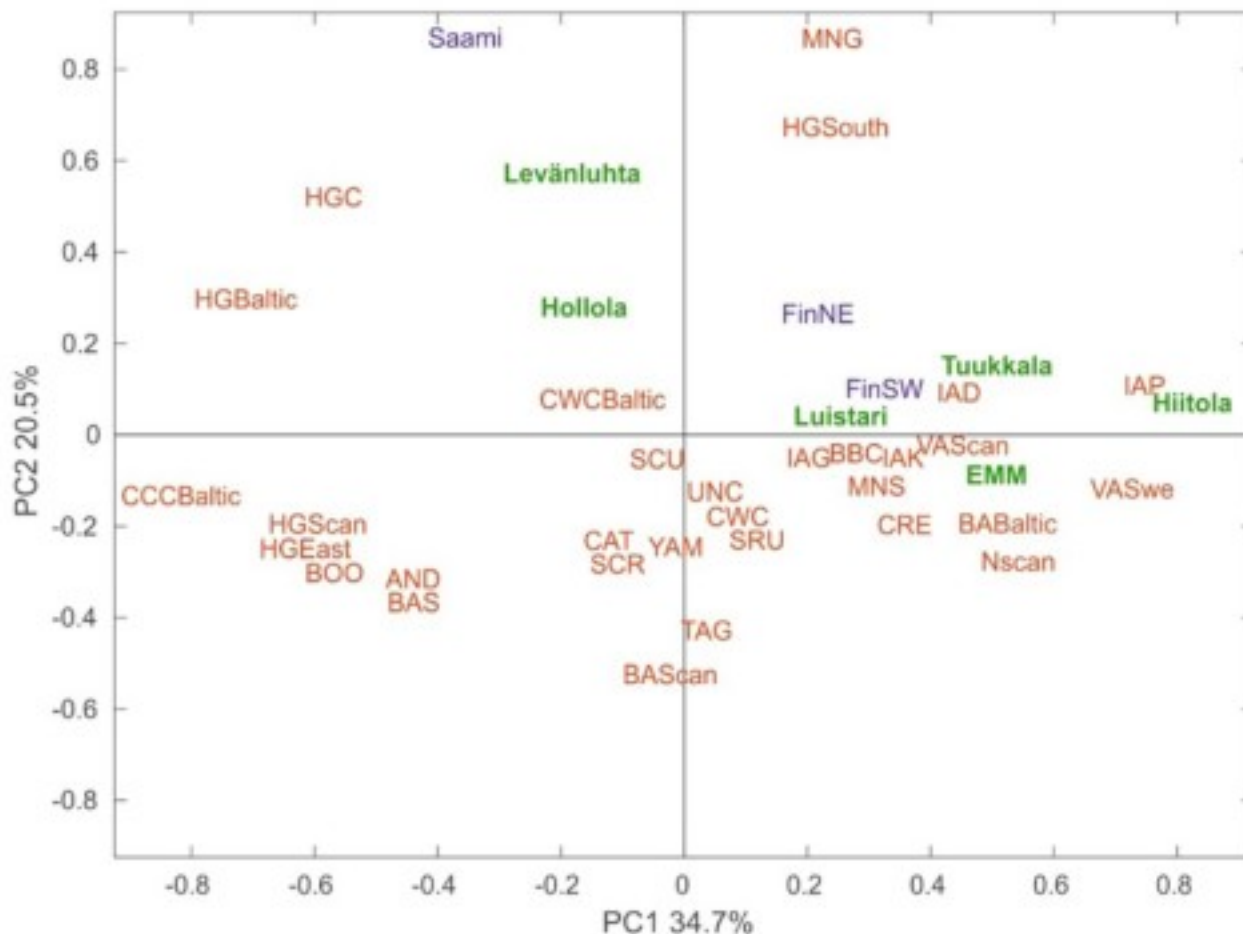


График анализа главных компонент (PCA), основанный на частоте гаплогрупп мтДНК. Древние популяции, изученные в данной работе, обозначены зеленым цветом; EMM – ранний современный и современный период. Современные популяции обозначены синим: северо-восточные финны (FinNE), юго-западные финны (FinSW), саамы (SAA). Другие древние популяции обозначены красным.

Итак, один из главных полученных в работе результатов состоит в том, что в период железного века и средневековья в юго-западной части Финляндии доминировала гаплогруппа охотников-собирателей U, в то время как в восточной части доминировала гаплогруппа земледельцев H. Это противоположно тому, что наблюдается у современных финнов. В современном населении Финляндии прослеживается генетическая граница, проходящая по оси юго-запад – северо-восток. Авторы отмечают, что эта генетическая граница примерно соответствует первой средневековой политической границе, где располагался Нотебург (Шлиссельбург), разграничивавший сферы влияния Швеции и Новгорода. Но при этом гаплогруппа охотников-собирателей U с большей частотой встречается на северо-востоке, чем на юго-западе. Точнее, в северо-восточных популяциях современных финнов U и H имеют примерно равную частоту, а в юго-западных популяциях H преобладает. Получается, что древнее население на западе генетически ближе к современным северо-восточным финнам, а древнее население на востоке – к современным юго-западным финнам.

Начало сельского хозяйства в Финляндии связывают с культурой шнуровой керамики, пришедшей сюда около 4700 лет назад с Балтики, то есть с востока. Перераспределение частот митохондриальных гаплогрупп, которое произошло в современном периоде, по мнению авторов, можно объяснить несколькими причинами. Возможно, продвижением групп земледельцев по территории Финляндии было направлено в две стороны. Возможно, сельское хозяйство (и вместе с тем гаплогруппы земледельцев) сосредоточились на юго-западе из-за более подходящего климата. Наконец, возможно, сыграли свою роль недавние миграции. К последним относится разделение между юго-западом и северо-востоком в начале 1900-х гг., а также эвакуация полумиллиона жителей Карелии во время Второй мировой войны.

*текст Надежды Маркиной*

**Источник:**

Sanni Översti et al. Human mitochondrial DNA lineages in Iron-Age Fennoscandia suggest incipient admixture and eastern introduction of farming related maternal ancestry // *Scientific Reports* volume 9, Article number: 16883 (2019)

[Статья в открытом доступе](#)