

Генетики в поисках разгадки тайны Озера скелетов

Исследования загадочного скопления костей у гималайского озера Рупкунд показали, что это останки людей разного времени и разного происхождения.

Большой международный коллектив генетиков, антропологов и других специалистов попытался решить загадку массового скопления человеческих костей у высокогорного озера Рупкунд в Гималаях, на территории Индии. О результатах этой работы можно [прочитать в журнале Nature Communications](#).

Название очень маленького (40 м в диаметре) озера переводится как «Озеро скелетов», поскольку по его берегам разбросаны человеческие кости – скелеты нескольких сотен человек. Здесь, на высоте более 5000 м над уровнем моря, они были найдены еще в 1942 году и до сих пор практически не исследовались ни антропологами, ни археологами, в частности, потому, что озеро очень труднодоступно. Оно расположено в священном для индусов месте, неподалеку от горы Нанда Деви, названной по имени богини. Его посещают паломники и туристы. По легенде, распространяемой среди паломников, кости принадлежат королевской чете и их подданным, которых за неподобающее поведение покарала богиня Нанда Дэви. Есть также предположение, что это погибшая в горах армия или группа торговцев, которые попали в бурю. Наконец, есть версия, считающая погибших жертвами эпидемии.



Местоположение озера Рупкунд.



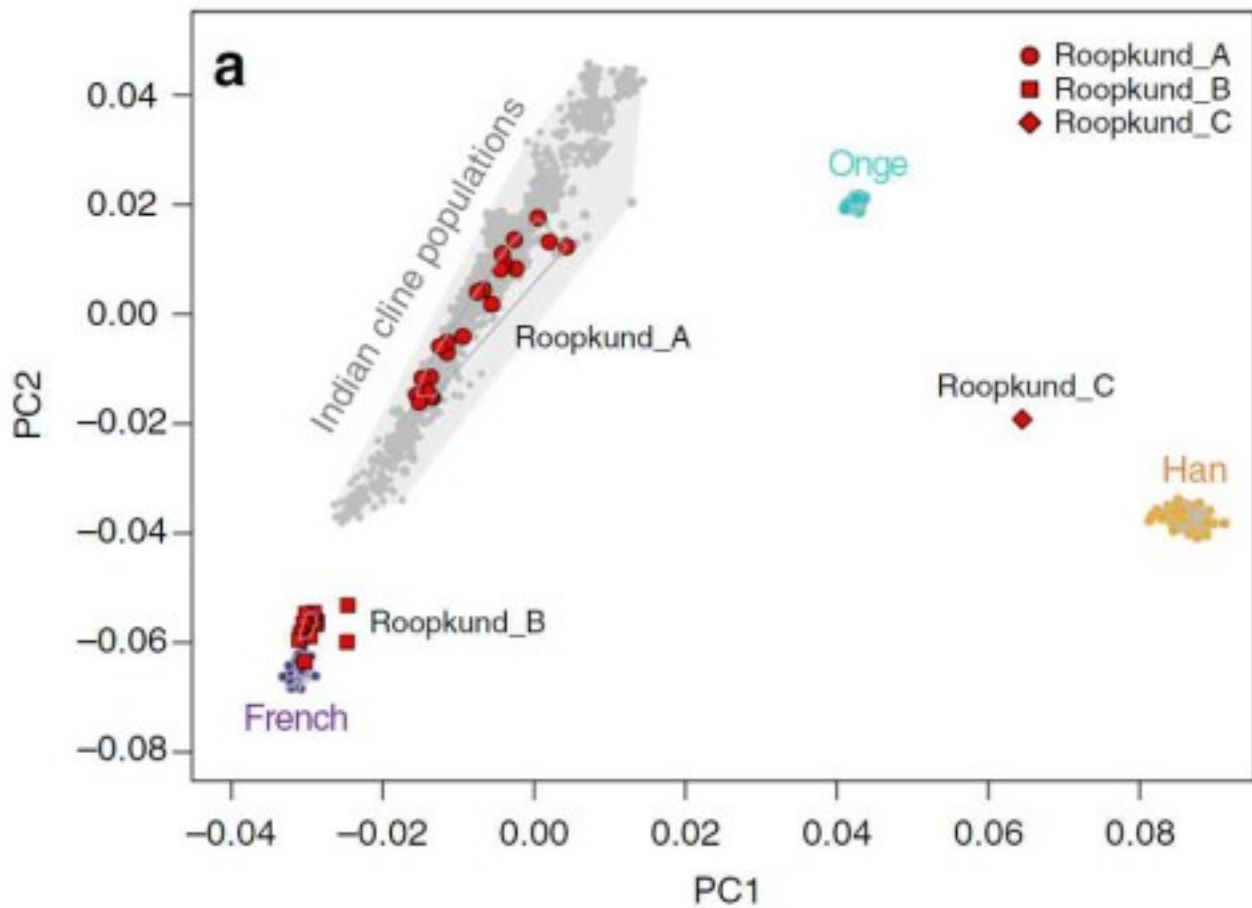
Скопление костей на берегах озера.

Чтобы разобраться в загадке Озера скелетов, ученые провели серию биоархеологических анализов: исследования древней ДНК, исследование диеты изотопными методами, радиоуглеродное датирование, антропологическое изучение костей и остеологические анализы.

Оказалось, что люди по берегам озера принадлежали к двум антропологическим типам: среди большинства невысоких и грацильных индивидов, похожих жителей Южной и Юго-Восточной Азии, встречались более высокие и ширококостные. Состояние костей указало на то, что эти люди были, в целом, здоровы. Хотя среди них нашли трех с незалеченными компрессионными переломами, и это может говорить о насильственном характере повреждений, приведших к смерти. Анализ стабильных изотопов ^{13}C и ^{15}N из коллагена костей 45 индивидов показал, что по источникам питания, как растительным, так и животным, они были неоднородны.

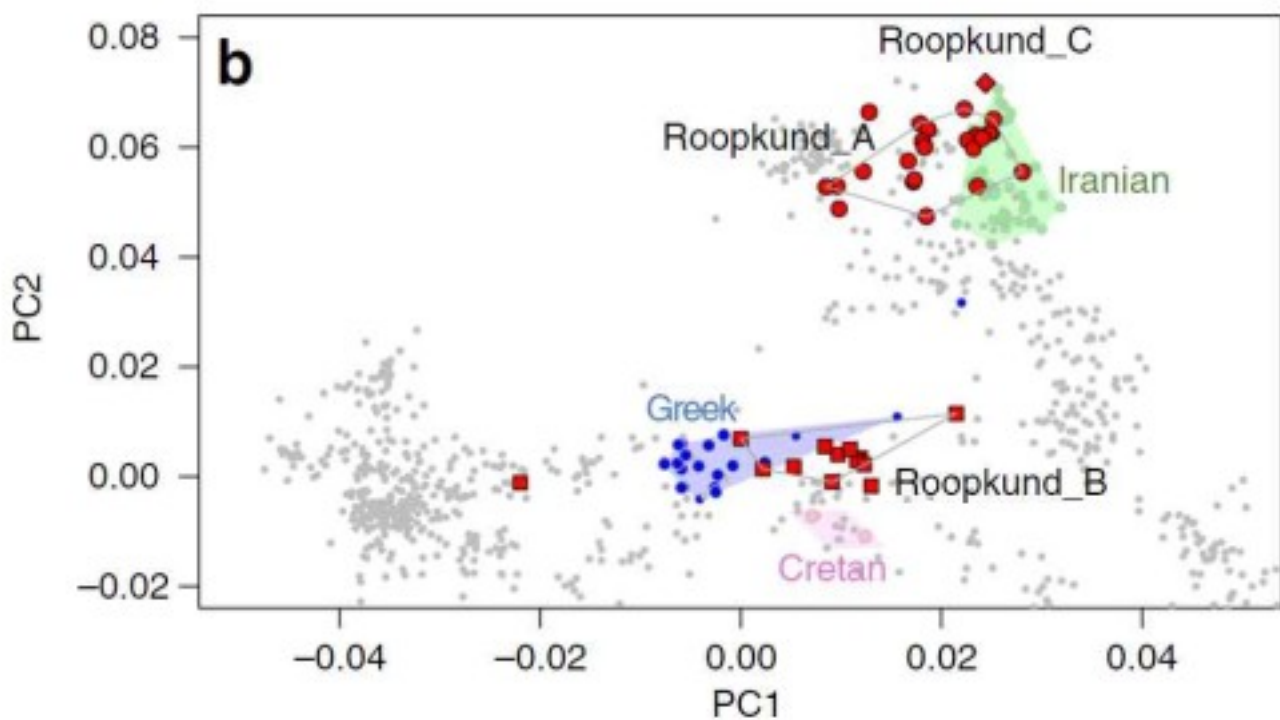
Из костей нескольких десятков индивидов была извлечена ДНК методами NGS; из 38 образцов ДНК были получены широкогеномные данные и проанализированы 1,2 млн SNP; у 71 индивида были определены гаплогруппы митохондриальной ДНК. Генетический анализ данных показал, что среди 38 индивидов 23 мужчины и 15 женщин — такая гендерная структура сразу отмечает версию о погибшей армии. Среди обладателей скелетов не обнаружено родственников вплоть до 3-й степени, что говорит против версии погибших семей. Не найдено также свидетельств того, что люди были заражены какой-то бактериальной инфекцией, и это отбрасывает версию о жертвах эпидемии (хотя нельзя исключить, что ДНК возбудителя просто не была обнаружена в трубчатых костях из-за ее низкого содержания в организме).

Геномные данные изученных индивидов авторы проанализировали в контексте 1,453 современных геномов жителей Евразии. На графике анализа главных компонент PCA индивиды из Рупкунда объединились в три отдельные группы. Группа Roorkund_A вписалась в генетическое распределение современных жителей Южной Азии (на графике это популяции Индии). Группа Roorkund_B генетически тяготела к современным популяциям Западной Евразии (на графике они обозначены как французы). В группе Roorkund_C оказался всего один индивид, который в геномном пространстве расположился между популяцией онге с Андаманских островов и китайцами хань, что говорит о его восточноазиатских корнях.



Анализ главных компонент 1,453 геномов Евразии. Красными значками обозначены изученные геномы с озера Рупкунд.

Для более детального анализа геномные данные с озера Рупкунд изучили в контексте 988 современных геномов жителей Западной Евразии. На этом графике главных компонент видно, что индивиды из группы Roopkund_B генетически близки к современным жителям Греции и Крита.



Анализ главных компонент 988 геномов Западной Евразии. Красными значками обозначены изученные геномы с озера

Для еще более точного определения генетического происхождения скелетов из Рупкунда ученые применили метод qpWave. Для сравнения взяли 26 современных популяций, относящихся к Западной Евразии (баски, греки, киприоты, египтяне, англичане, эстонцы, финны, французы, грузины, немцы, греки, венгры, итальянцы, норвежцы, испанцы, сирийцы, украинцы) и не относящихся к Западной Евразии (брамины, чукчи, китайцы хань, индейцы каритиана, мбути, онге и папуасы). Этот метод показал, что индивиды группы В генетически ближе всего к современным жителям Крита. Полученный результат не означает, что они прибыли с Крита, но говорит о том, что их предки происходят из данного региона. Для группы А анализ показал, что эти индивиды генетически тяготеют к разным популяциям Южной Азии. Для индивида из группы С показано 82% малайского происхождения и 18% — вьетнамского.

Поскольку оказалось, что обладатели скелетов с озера Рупкунд генетически различны по происхождению, встал вопрос о том, стали ли они жертвами одной трагедии или нескольких отдельных событий. Для определения возраста останков использовали радиоуглеродное датирование с масс-спектрометрией. Датировка показала, что возраст индивидов в группах А и В отличается примерно на 1000 лет. Люди из группы А жили в интервале 7-10 вв. н.э., а люди из группы В – в интервале 17-20 вв. н.э. В этот последний период попадает и единственный человек из группы С.

Таким образом, останки у озера представляют собой следы, по меньшей мере, двух отдельных катастрофических событий. Причем по результатам, полученным в группе А, можно предположить, что эти люди погибли одновременно, а по группе В этого сказать нельзя.

Как же здесь оказались люди? Озеро Рупкунд не расположено на исторических торговых путях, но находится на пути паломничества к индуистским священным местам, такое паломничество во имя богини Нанда Деви совершается каждые 12 лет. Описание этого события не встречается в исторических источниках вплоть до конца 19-го века, но по записям в близлежащих храмах, датируемых 8- 10 веками, можно предположить, что оно возникло раньше. Авторы рассматривают гипотезу массовой смерти людей во время паломничества, это вероятная версия для индивидов группы А. Эта же версия подходит и для индивида группы С — так как индуизм в то время был распространен в Юго-Восточной Азии, она соответствует его происхождению.

Происхождение группы В более загадочно. Коллективное паломничество к индуистским святыням из Восточного Средиземноморья маловероятно, так как индуизм там не практикуется. Судя по изотопному анализу, рацион этих людей включал наземные источники животного белка, а не морепродукты, это говорит о жизни на материке, но не в Средиземноморье. Можно предположить, что эти люди – потомки индо-греческой популяции, возникшей после похода Александра Македонского, который мог повлиять на генофонд местного населения. Хотя каким образом они попали на озеро – было ли это паломничество или иные причины, пока остается неясным.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Éadaoin Harney, et al. // Ancient DNA from the skeletons of Roopkund Lake reveals Mediterranean migrants in India // Nature Communications, 2019; DOI: [10.1038/s41467-019-11357-9](https://doi.org/10.1038/s41467-019-11357-9)

[Статья в открытом доступе](#)