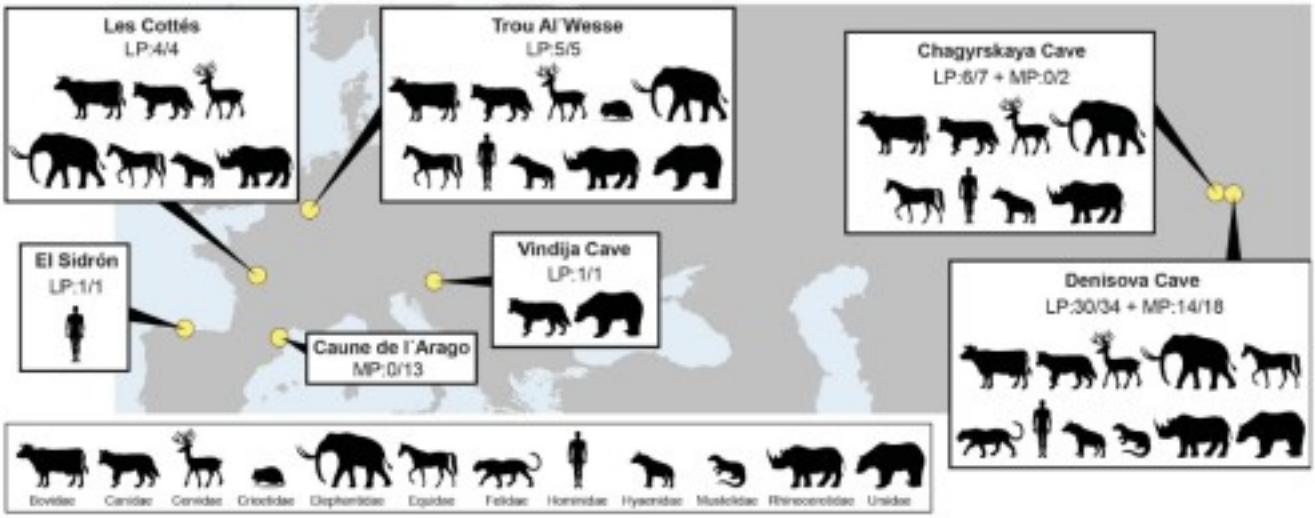
Митохондриальную ДНК неандертальцев и денисовцев выделили без костей

Ученым удалось выделить древнюю мтДНК, в том числе неандертальцев и денисовцев, из осадочных отложений в пещерах, где не сохранилось самих костей. Авторы считают, что этот способ может значительно увеличить количество древних геномов.

Удивительная статья опубликована в последнем выпуске Science. Международный коллектив ученых, в числе которых Сванте Паабо (Институт эволюционной антропологии Общества Макса Планка) сообщает о выделении митохондриальной ДНК неандертальцев и денисовцев практически из ничего… из осадочных отложений в пещерах, где древние люди когда-то жили, но их кости в этих слоях не сохранились. Генетики собрали 85 образцов отложений из 7 таких пещер, которые служили местом обитания гоминин в разные эпохи – от 14 тыс. лет назад до более 550 тыс. лет назад. Среди них была и Денисова пещера на Алтае. Из каждого образца извлекли ДНК – от 38 до 160 мг и попытались ее проанализировать. Большая часть последовательностей 79-96% не удалось определить таксономически, из оставшейся доли подавляющая часть оказалось микробной природы и от 0,05% до 10% (в разных образцах) принадлежала млекопитающим.

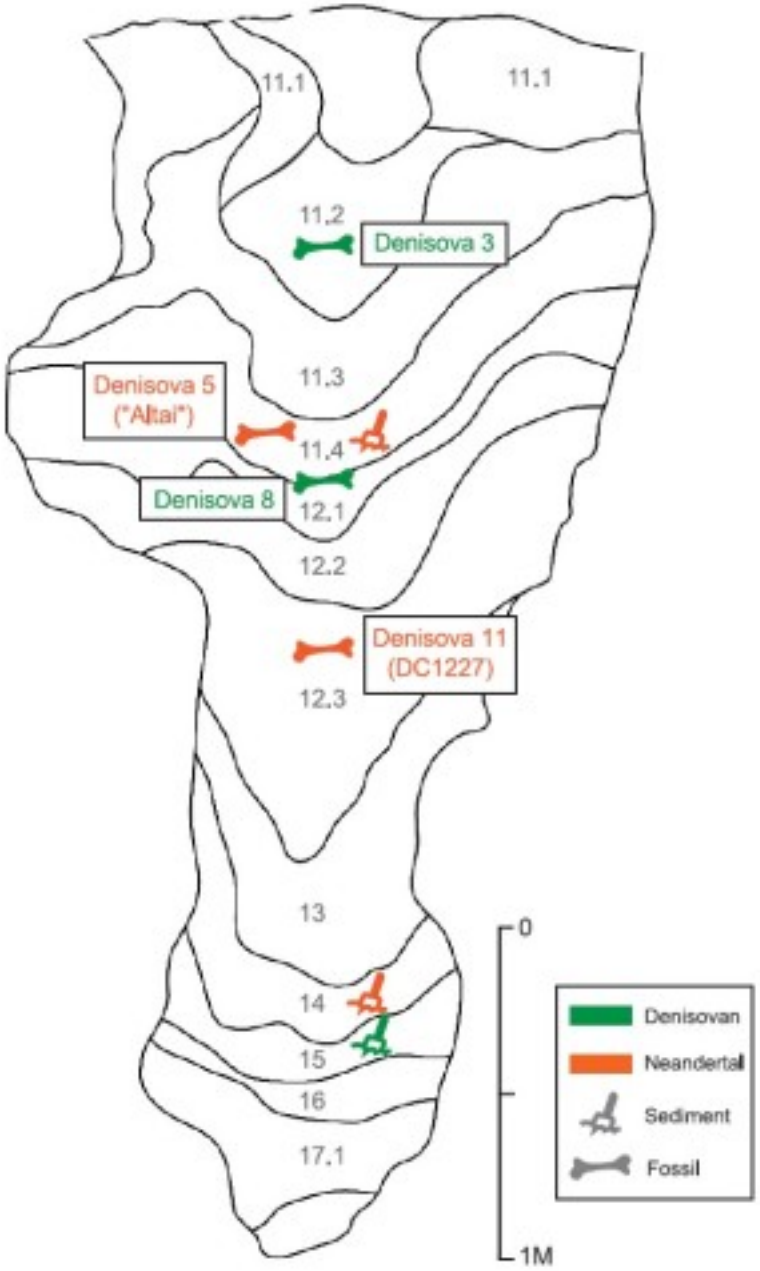
Ученые изолировали фрагменты мтДНК млекопитающих методом гибридизации с 242 митохондриальными геномами, включая человеческий. В результате им удалось таксономически определить принадлежность мтДНК млекопитающих до семейств. Древние фрагменты мтДНК (их узнавали по наличию замен C на T на 5’ и 3’ концах нуклеотидной цепочки) принадлежали млекопитающим 12 семейств, среди которых были шерстистый мамонт, шерстистый носорог, гиена, пещерный медведь и др.



Показано, в каких пещерах (карта) генетики выделили из осадков ДНК разных животных и человека позднего плейстоцена (LP) и среднего плейстоцена (MP).

Нашли и фрагменты мтДНК гоминин и после процедуры обогащения отобрали 9 образцов для дальнейшего анализа. Строение этих фрагментов сравнивали с мтДНК современного человека, неандертальца, денисовца и древнейшего сапиенса из пещеры Сима де Лос Хуэсос (430 тыс. лет назад). Среднее покрытие мтДНК при анализе составляло от 0,4х до 44х (число прочтений каждого нуклеотида). Все выявленные образцы мтДНК неандертальцев и денисовцев попали в пределы генетической изменчивости этих видов человека, более того, исследователи определили, что мтДНК в каждом образце принадлежала не одному индивиду, а минимум двум.

Неандертальскую мтДНК удалось выделить из осадков пещеры Эль Сидрон, Чагырской пещеры и Денисовой пещеры – во всех этих местах ранее были найдены кости неандертальцев. А вот в пещере Trou Al’Wesse, где в осадках тоже обнаружили неандертальскую мтДНК, кости до сих пор не находили. В осадках восточной галереи Денисовой пещеры найдена мтДНК как денисовцев, так и неандертальцев.



Стратиграфия восточной галереи Денисовой пещеры. Цифры обозначают номера слоев. Показано, в каких слоях был найден материал (кости либо осадки), из которого генетики выделили ДНК: оранжевым цветом — образцы неандертальцев, зеленым — образцы денисовцев.

Насколько эффективно выделение мтДНК из осадков? Авторы работы сравнили его с выделением из костей и получили сопоставимые цифры. При выделении из костей они получили от 28 до 9 фрагментов мтДНК на миллиграмм, а при выделении из осадков – от 34 до 4,5 фрагментов на миллиграмм. Они были поражены тем, что в осадках сохраняется значимое количество ДНК.

В итоге, авторы делают вывод, что мтДНК может быть достаточно эффективно извлечена из осадочных отложений пещер позднего и иногда среднего плейстоцена. Автоматическое создание ДНК-библиотек и изоляция ДНК путем гибридизации делает возможным перерабатывать для этой цели большое количества осадков. Таким путем, считают ученые, можно будет увеличить число древних образцов ДНК – за счет тех мест, где не сохранились кости.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Neandertal and Denisovan DNA from Pleistocene sediments

Viviane Slon…. Svante Pääbo, Matthias Meyer

Science 10.1126/science.aam9695 (2017)

http://science.sciencemag.org/content/early/2017/04/26/science.aam9695