

О происхождении домашних собак. Новое исследование с помощью анализа древней ДНК

[Ярослав Кузьмин](#)

Вплоть до последнего времени было получено небольшое количество данных о ДНК самых ранних собак, и был неясен механизм взаимоотношения первых собак и древних популяций людей в Евразии. Новое исследование, опубликованное в журнале *Science*, существенно увеличило наши знания о самых ранних собаках, начиная с 11 000 лет назад. Установлено, что уже в это время существовала значительная вариабельность ДНК собак, обусловленная наличием как минимум пяти первоначальных популяций. Сравнение этих и более поздних разновидностей собак с историей формирования человеческого населения за последние 10 000 лет позволило выяснить, что собаки часто перемещались вместе с людьми по Евразии и Африке, но имеется и ряд исключений, когда новые группы людей не приводили с собой собак в другие регионы.

Изучение домостикации млекопитающих археологами и биологами ведется уже более ста лет. Установлено, что первым домашним животным была собака, а ее диким предком – волк. В конце XX в. для изучения процесса домостикации стали применяться методы генетики – анализ ДНК современных и древних собак и волков. Однако анализ образцов ДНК от существующих сегодня пород собак не смог дать однозначный ответ на важнейший вопрос – где и когда появились первые помощники древнего человека? Ученым стало понятно, что необходимо изучать в первую очередь древних собак и волков (возрастом не менее нескольких тысяч лет), для чего требовалось получить представительную коллекцию костных остатков, из которых удастся выделить ДНК хорошей сохранности.

Работы большой международной группы ученых под руководством Грегера Ларсона (Университет Оксфорда, Великобритания), Понтуса Скогланда (Институт Френсиса Крика, Великобритания) и Кита Добни (в настоящее время – Университет Сиднея, Австралия) в данном направлении были начаты в 2014 г. За три года интенсивных поездок по исследовательским институтам и музеям многих стран, а также благодаря привлечению группы ученых из почти 20 стран, удалось отобрать несколько сотен образцов костей и зубов собак и волков Евразии из коллекций, собранных археологами, биологами и геологами. Помимо отбора образцов на выделение ДНК, проводился анализ формы и размера черепов и челюстей с помощью методов геометрической морфометрии (т.е. создания трехмерных изображений). Важным этапом работы стала сортировка материала – выбирались кости и зубы с наиболее хорошо сохранившейся ДНК, проводилось углубленное секвенирование; для самых перспективных объектов были получены радиоуглеродные даты.

В результате удалось совершить в некотором смысле прорыв в изучении процесса возникновения собак; первые результаты опубликованы 30 октября 2020 г. в одном из самых престижных мировых научных журналов – *Science* ([Bergström et al., 2020](#)). В статье участвуют 56 ученых из 20 стран, в том числе – семь из России (Москва, С.-Петербург, Новосибирск, Иркутск, Якутск). Итак, каковы основные достижения нашего неформального коллектива?

Главный результат таков – на основе секвенирования 27 новых геномов древних и исторических собак (рис. 1) удалось установить, что они происходят из одного географического центра, точное положение которого пока неясно; предком этих животных была вымершая популяция волков.



Рис. 1. Расположение мест отбора образцов древних собак на анализ ДНК (Bergström et al., 2020; с изменениями).

Ранее были получены геномы только шести доисторических собак и волков (не считая данных по собакам на Жоховской стоянке, опубликованных уже после того, как наша статья была принята в печать; см. Sinding et al., 2020). В рамках нашего проекта в качестве одного из основных принципов определения самых ранних собак была принята морфологическая идентификация, которая затем подтверждалась анализом ДНК. Известно, что из-за значительной изменчивости ранних собак и древних волков очень трудно отделить друг от друга. Попытки определить древнейших собак лишь на основании небольшого размера черепа и костей некоторых особей псовых привели к заключениям о начале доместикиции уже около 30–35 тыс. лет назад в различных регионах Евразии – в Западной Европе и Сибири (на Алтае); тем не менее, большинство специалистов не приняло столь ранний возраст появления домашних животных без дополнительных доказательств. Поэтому в рамках нашего проекта тщательно анализировались все данные, имеющие отношение к происхождению собак – как биологические, так и археологические.

Второй важнейший результат – выделение ДНК из зуба собаки с мезолитической стоянки Веретьё 1 (юго-западная часть Архангельской области, недалеко от озера Лача; раскопки С.В. Ошибкиной, Институт археологии РАН, г. Москва) (Ошибкина, 2006); прямая радиоуглеродная дата этого образца – около 10 900 лет назад (календарных). На известной в непосредственной близости от Веретья 1 мезолитической стоянке Нижнее Веретьё было найдено несколько черепов собак явно меньших размеров, чем современный волк (рис. 2). Таким образом, собака со стоянки Веретьё 1 на сегодня является самой древней собакой, видовая принадлежность которой подтверждена по данным ДНК и морфологии (особенностей строения, формы и размера черепа).

В июне 2020 г. с нашим участием была опубликована статья, в которой сообщалось о выделении ДНК из костей мезолитической собаки с острова Жохова (Новосибирские острова), возраст которой был равен около 9500 лет (Sinding et al., 2020). Теперь же возраст древнейшей собаки в Евразии увеличился еще на тысячу лет.

По результатам наших работ можно сделать вывод о том, что уже около 11 тыс. лет назад (возраст собаки из Веретья 1) в Европе, на Ближнем Востоке и в Сибири существовало как минимум пять групп собак, отличавшихся друг от друга по данным ДНК (рис. 2). Это дает основание говорить о том, что начало доместикиции животных датируется еще более ранним временем, чем мезолит – эпохой палеолита.

Нашей группой впервые был проведен сравнительный анализ истории собак (на основе анализа их ДНК) и формирования 17 групп древнего населения Евразии (по данным археологии, антропологии и генетики) для ответа на вопрос: распространялись ли собаки в древности в результате обмена или торговли, или они передвигались вместе с людьми из одного региона в другой?

Нам удалось установить, что целом история формирования населения Евразии за последние 10 000 лет совпадает с историей формирования популяций собак. На севере Евразии ранние собаки (возраст – около 7–11 тыс. лет) оказались близки к собакам из Европы и Северной Америки; это свидетельствует о том, что собаки попали в Америку в результате миграции людей. Миграция неолитических земледельцев около 9–10 тыс. лет назад из Леванта в Европу сопровождалась перемещением собак, принадлежавших этим группам древнего населения Леванта. Появление собак в Африке к югу от Сахары произошло также в результате экспансии людей из Леванта на африканский континент.

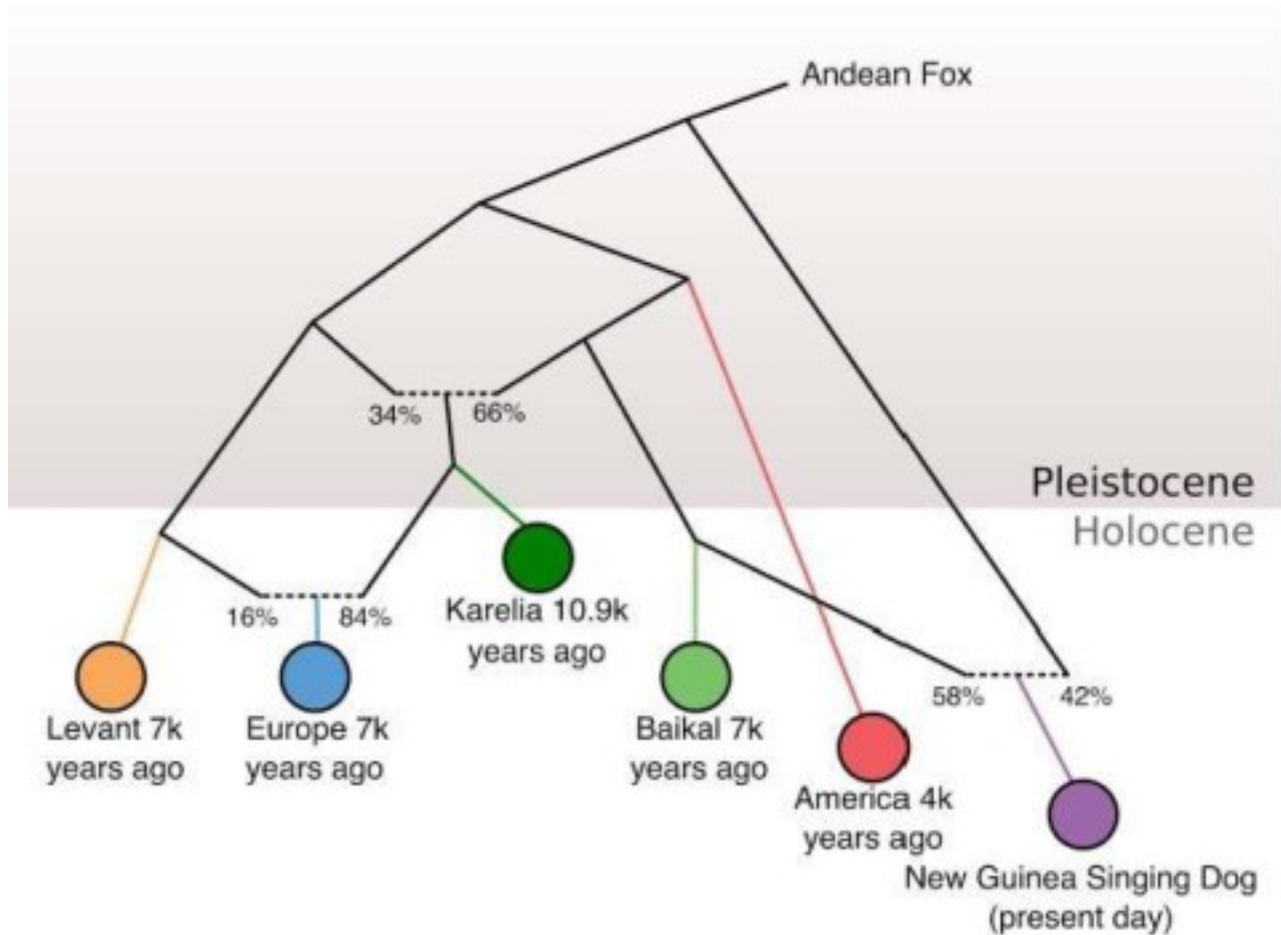


Рис. 2. Взаимоотношение ранних собак по данным ДНК (Bergström et al., 2020; с изменениями).

Однако, был выявлен ряд исключений. Для энеолита (медного века, около 5–6 тыс. лет назад) Ирана, население которого по данным ДНК значительно отличалось от людей неолита Леванта, в отношении собак значительных различий между Ираном и Левантом не установлено. В неолите Германии и Ирландии (около 6500–4000 лет назад) население, знавшее земледелие, близко по ДНК к людям Леванта, а собаки тяготеют к североευропейским популяциям людей, сохранявшим в это время экономику охотников и собирателей без земледелия. В степной части Евразии и в Германии в эпоху бронзы (около 3–4 тыс. лет назад) люди по данным ДНК близки к неолитическому населению Европы, чего не скажешь о собаках, принадлежащих этим популяциям людей. В Восточной Азии современные собаки имеют явный «след», связанный со срубной культурой степной зоны Евразии (возраст – около 3800 лет назад), тогда как на формирование восточноазиатских групп людей миграция носителей степных культур не оказала значительного влияния.

Удалось установить и ряд других закономерностей. Так, для древних собак Европы (7–11 тыс. лет назад) была характерна высокая степень разнообразия ДНК; они были близки к ранним собакам Леванта и Сибири. Сегодня ситуация сильно отличается от той, какой она была в каменном веке (мезолит – неолит), и все современные собаки Европы генетически близки к неолитическим собакам. Выяснилось, что во многих популяциях волков, живущих сегодня, есть следы скрещивания с собаками, чего нельзя сказать о последних – они практически не получали генов от современных волков, а происходят от исчезнувшей волчьей популяции.

Таким образом, сопряжённый анализ древней ДНК волков и собак Евразии, с привлечением всей известной ранее информации по этому суперконтиненту и по Северной Америке, а также сравнение истории собак и людей по данным ДНК и археологии помогли сделать ряд важных выводов. Собаки появились в позднем палеолите – ранее, чем 11 тыс. лет назад – в одном географическом регионе Евразии. Уже на начальном этапе одомашнивания (около 11 тыс. лет назад) существовало несколько групп собак, отличавшихся друг от друга по данным ДНК. История распространения собак в Старом Свете во многом сходна с процессом формирования человеческих популяций в голоцене, однако не везде собаки передвигались вместе с людьми.

Очевидно, что в ближайшем будущем необходимы как анализ ДНК еще более древних собак и волков, так и привлечение

данных по археологии, антропологии, этологии и другим дисциплинам для определения природных и культурных условий, в которых появились первые собаки.

Литература

Ошибкина С.В. *Мезолит Восточного Прионежья. Культура Веретье*. – М.: Институт археологии РАН, 2006. – 322 с.

Bergström A., Frantz L., Schmidt R., Ersmark E., Lebrasseur O., Girdland-Flink L., Lin A.T., Storå J., Sjögren K.-G., Anthony D., Antipina E., Amiri S., Bar-Oz G., Bazaliiskii V.I., Bulatović J., Brown D., Carmagnini A., Davy T., Fedorov S., Fiore I., Fulton D., Germonpré M., Haile J., Horwitz L.K., Irving-Pease E.K., Janssens L., Kirillova I., Kuzmanovic-Cvetkovic J., Kuzmin Y., Losey R.J., Mashkour M., Onar V., Orton D., Radivojević M., Roberts B., Sablin M., Shidlovskiy F., Stojanović I., Tagliacozzo A., Trantalidou K., Ullén I., Villaluenga A., Wapnish P., Dobney K., Götherström A., Linderholm A., Dalén L., Pinhasi R., Larson G., Skoglund P. Origins and genetic legacy of prehistoric dogs // *Science*. – 2020. – Vol. 370. – № 6516. – P. 557–564. DOI: 10.1126/science.aba9572

Sinding M.-H. S., Gopalakrishnan S., Ramos-Madrigal J., de Manuel M., Pitulko V.V., Kuderna L., Feuerborn T.R., Frantz L.A.F., Vieira F.G., Niemann J., Samaniego Castruita J.A., Carøe C., Andersen-Ranberg E.U., Jordan P.D., Pavlova E.Y., Nikolskiy P.A., Kasparov A.K., Ivanova V.V., Willerslev E., Skoglund P., Fredholm M., Wennerberg S.E., Heide-Jørgensen M.P., Dietz R., Sonne C., Meldgaard M., Dalén L., Larson G., Petersen B., Sicheritz-Pontén T., Bachmann L., Wiig Ø., Marques-Bonet T., Hansen A.J., Gilbert M.T.P. Arctic-adapted dogs emerged at the Pleistocene–Holocene transition // *Science*. – 2020. – Vol. 368. – № 6498. – P. 1495–1499.