

## ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ДИСТАНЦИИ МЕЖДУ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКОЙ (*NYCTEREUTES PROCIONOIDES*) И ДРУГИМИ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ СЕМЕЙСТВА CANIDAE

П. Лапа, С. Лапински, В. Сливяк, Б. Барабаш

Краковский сельскохозяйственный университет, Краков, Польша, e-mail: rzbaraba@cyf-kr.edu.pl

Само название вида *Nyctereutes procyonoides* (енотовидная собака) для непосвященных в таксономические вопросы читателей порой наводит на мысль, что это представитель одной из множества пород домашних собак. Словосочетание «енотовидная собака» было использовано так называемыми «защитниками прав животных» для продвижения в Европарламент законопроекта по запрету разведения *N. procyonoides* как объекта клеточного пушного звероводства на территории стран, входящих в Европейский Союз, приравнивавшими шкурковую продукцию енотовых звероферм к шкуркам домашних кошек и собак (как известно, запрещенных к продаже законом европейских стран). Для того чтобы разъяснить абсурдность попытки провести такой законопроект, была выполнена работа по установлению генетическими методами таксономической дистанции между енотовидной собакой (*N. procyonoides*) как объекта клеточного пушного звероводства, домашней собакой (*Canis familiaris*), обыкновенным волком (*Canis lupus*), обыкновенной лисой (*Vulpes vulpes*) и песцом (*Alopex lagopus* или *Vulpes lagopus*). На основе выполненных 20 ядерных нуклеотидных сиквенсов, 3 сиквенсов митохондриальной ДНК, кодирующих единицы I и II цитохром оксидазы С с фрагментами цитохром *b*, был проведен соответствующий филогенетический анализ. Результаты выстроенного филогенетического древа показали генетическую близость енотовидной собаки (*N. procyonoides*) к обыкновенной лисе (*V. vulpes*) и песцу (*A. lagopus*, *V. lagopus*) и достаточную генетическую удаленность от домашней собаки (*C. familiaris*). Размеры генетической дистанции между этими группами указывают на то, что енотовидная собака скорее относится к примитивным представителям семейства Canidae.

**Ключевые слова:** енотовидная собака, *Nyctereutes procyonoides*, генетическая дистанция.

### Введение

Енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) относится к отряду хищных (Carnivora), семейству собачьих (Canidae), роду *Nyctereutes*. Родовое название *Nyctereutes* переводится как «вечерний странник» (гр. *nyct* – ночь; лат. *uteus* – странник). Видовое название *procyonoides* означает «подобный еноту» (*procion* – енот, *oid* – греческое слово).

Внешность енотовидной собаки занятая. Обращает на себя внимание в первую очередь широкая с «бакенбардами» морда и мохнатое, почти бесформенное тело на коротких слабых ножках. На морде хорошо заметен темный рисунок в виде маски. Длина тела взрослой енотовидной собаки составляет 65–80 см, хвоста 15–25 см. Масса тела 4–6 кг летом и 5–10 кг зимой, с последующей

потерей 30–35 % жировых запасов. В отличие от других представителей семейства Canidae имеет добавочный верхний коренной зуб, поэтому полное число зубов может быть 42 или 44, а зубная формула имеет вид: I 3/3, C1/1, P4/4, M2/3. По характеристикам зубной системы и по окраске морды енотовидная собака похожа на енота-полоскуна. меховой покров у нее темно-бурый, снизу более светлый, длинный и густой, грубый. По хребту идет длинная полоса. Хвост короткий, пушистый, но в отличие от американского енота-полоскуна он без поперечных полос. Следует иметь в виду, что настоящий енот-полоскун (*Procion lotor*), принадлежащий к особому семейству Procionidae, водится только в Северной Америке. От настоящего американского енота-полоскуна енотовидная собака отличается также и образом жизни. Полоскун – древолаз, он

даже выводит потомство в древесных дуплах, енотовидная собака на дерево влезть не может. Их роднит всеядность. Оба – хорошие пловцы и любят селиться около воды. Есть сходство и в поведении: при опасности могут прикинуться мертвыми. Особенность енотовидной собаки – в случае опасности не убежать, а затаиться и притвориться мертвым – используется охотниками на нее (из-за меха) необычайно просто – облаянного и напуганного охотничьей собакой зверя находят и бросают в мешок. Особое сходство этим двум совершенно разным видам придают симпатичные, с бакенбардами, мордочки. Лишь незначительное внешнее сходство с енотом-полоскуном, а также то, что подвид *N. p. ussuriensis* обитает в бассейне р. Усури, объясняет, почему среди российских специалистов-меховщиков за енотовидной собакой давно закрепилось торговое название «уссурийский енот». Есть и другое объяснение: российские меховщики издавна называли этого зверя «уссурийским енотом», рассуждая так: кто же купит мех собаки, даже если ее называть енотовидной? И, видимо, не случайно среди российских скорняков шкурки енотовидных собак называют коротко: «енот». Между прочим, у енотовидной собаки есть настоящее название, данное ей дальневосточной охотничьей народностью удегейцами, – «мангут» (Руковский, 1988).

### Интродукция *N. procyonoides* с Дальнего Востока в Европу

С 1927 по 1957 гг. около 10 тыс. енотовидных собак для обогащения охотничьих угодий неосмотрительно было интродуцировано из Приамурья в 76 областей бывшего СССР. За активное разорение в охотничьих хозяйствах птичьих гнезд поселенца повсюду невзлюбили, поминая недобрый словом энтузиастов интродукции. При выборе местообитания енотовидные собаки предпочитали околводные биотопы, болота и соседствующие с ними лесные массивы. В холодной Сибири они не прижились, но в европейской части страны быстро расплодились и стали расселяться дальше на запад с поразительной быстротой. Будучи не привязанным к конкретной экологической нише, зверь двигался, не признавая пограничных столбов, на запад, в Европу. В соседней с Польшей Белоруссии начиная с 1936

по 1953 гг. было выпущено 350 енотовидных собак, где они быстро размножились, и уже в 1948 г. были отмечены на территории Беловежской Пуцци. С 1955 г. их стали все чаще отмечать в Польше, а в 1963 г. их плотность там достигла 20 особей на 1000 га лесных угодий. Расселяясь, молодые особи енотовидной собаки за сезон в состоянии продвинуться вперед на 200–300 км. Зверь поселился в лесах Румынии, Чехии, Словакии, обычным стал в Германии, проник во Францию.

Енотовидные собаки успешно освоили и северную Европу. В 1930-х гг. первые звери из Карелии проникли в Финляндию, а в конце 1960–начале 1970 гг. они стали естественными обитателями биоценоза в восточной, южной и средней части этой страны и даже появились в Лапландии (Nowak, 1984). В 1940-х гг. первых особей отловили в Швеции вблизи финской границы (Björvall, Ullström, 1985). С этого момента они стали обнаруживаться во всех районах страны, к югу и к северу, вблизи от норвежской границы (Gierde, 1984).

На родине переселенцев, в бассейнах Усури и Амура, обитает около 20 тыс. енотовидных собак. На заселенных с помощью человека пространствах их намного больше, хотя никто не возьмется сосчитать сколько.

Восторгов, как правило, поселенец не вызывает. На своей исторической родине у него есть своя экологическая ниша. Енотовидная собака имеет две особенности, отличающие ее от других представителей семейства Canidae. Во-первых, *N. procyonoides* в своих кормовых предпочтениях не активный хищник, а типичный собиратель-эврифаг, способный питаться разнообразной растительной и животной пищей, голод заставляет его поедать падаль и даже экскременты других животных. Во-вторых, зверь обладает способностью накапливать в течение лета и осени большие запасы подкожного жира (примерно в половину своего веса) и в районах с длительной и малоснежной зимой, подобно барсукам и медведям, впадает в длительную спячку. В этот период интенсивность обмена веществ у *N. procyonoides* снижается на 25 % и 5 килограммов питательного запаса хватает на 5 снежных месяцев. Именно эти особенности дали возможность виду быстро освоить огромную территорию. Северный пре-

дел распространения енотовидной собаки лежит в областях, где среднегодовая температура выше 0 °С, высота снегового покрова около 800 мм, продолжительность 175 дней в году и вегетационный период до 135 дней. Максимально поднимается в горы до высоты 3 тыс. метров над уровнем моря.

В природе у енотовидной собаки много преследователей. Ее легко одолевает сильный и агрессивный барсук, она – легкая добыча для волков, рысей и филинов. При таком положении род иммигрантов давно бы иссяк. Но вид спасает высокая плодовитость. Половая зрелость у енотовидной собаки наступает в возрасте 8–10 месяцев. В природе *N. procyonoides*, как правило, моногамны, в условиях промышленной domestikации успешно адаптированы к полигамии. Звери моноэстричны. Гон с начала февраля до конца апреля. Прозэструс длится от 2 до 14 дней, эструс обычно 3–4 дня. Продолжительность беременности 59–64 дня. В помете в среднем 6–8 щенков, максимум до 14–16. Вес новорожденных 60–110 гр. Глаза у щенков открываются в возрасте 9–10 дней. Плодовитость самки сильно зависит от упитанности. Лактация составляет 1,5–2 месяца, но уже в возрасте 3–4 недель щенки активно поедают подкормку. Продолжительность жизни в природе составляет 3–4 года, в неволе – до 11 лет. В умеренном климатическом поясе шкурки акклиматизированных енотовидных собак приобретают полноценные пушные качества в конце ноября–начале декабря.

#### **Начало промышленной domestikации енотовидной собаки**

В Японии, Корее и Китае систематиками выделены локальные популяции или подвиды *N. procyonoides*, отличающиеся по оттенкам опушения и структуре волосяного покрова. Историческая domestikация енотовидной собаки началась в Японии, там даже сложился ее культ, получивший название «тануки» (его именем названо даже одно из национальных японских блюд – «суши»).

Так было до тех пор, пока специалисты-авиаторы не обратили внимание на пушно-меховые качества *N. procyonoides*. Толчком послужило то, что мех *N. procyonoides* по своим свойствам

оказался исключительно пригодным для спецодежды летчиков полярной авиации. Для этой цели в начале 20-го столетия в Японии было построено несколько государственных звероферм (Valtonen, 1986). В России начало промышленной domestikации енотовидной собаки, возможно, также было связано с нуждами авиации, в 1928 и в 1934 гг. упоминаются 15 государственных звероферм, полностью специализировавшихся на выращивании *N. procyonoides* (Metiäinen, 1943). Интересно отметить, что в это же время Германия (не исключено, что с теми же целями) импортирует 1200 голов енотовидных собак для разведения на своих зверофермах. Но случилось так, что все завезенные звери в 1937 г. погибли от неустановленного инфекционного заболевания (Schmidt, 1973). Одновременно Швеция начинает разводить енотовидных собак на своих зверофермах. Популяризация разведения этого нового вида пушных зверей имела место и в специализированном финском звероводческом журнале (Metiäinen, 1943). На сегодня необходимость в поставках этой меховой продукции авиаторам отпала, но фермы енотовидных собак существуют, поскольку имеется спрос на эту продукцию в легкой промышленности. Причем мировое первенство по производству шкурок *Nyctereutes procyonoides* прочно удерживают китайские звероводы (3 млн шкурок в год). На втором месте европейцы (100 тыс. в год), среди которых лидируют финские фермеры. Причем енотовидная собака на европейских зверофермах по популярности занимает второе место после лисиц (Barabasz, 2007).

В последней сводке по генетике и селекции пушных зверей, представленной видным российским специалистом Е.М. Колдаевой, сообщается, что в России начало интенсивной промышленной domestikации енотовидной собаки в условиях клеточного разведения на специализированных зверофермах относится к 1930-м гг. (Колдаева, 2004).

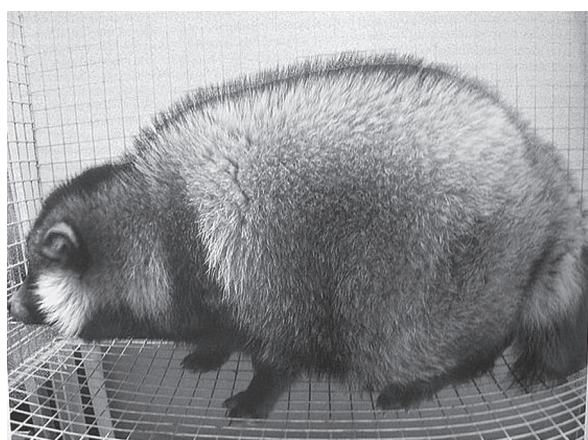
#### **Окрасочные аберрации, возникшие *de novo* в ходе промышленной domestikации енотовидной собаки**

Дикая стандартная окраска *Nyctereutes procyonoides* относится к типу *agouty* и варьирует от очень темных до бурых тонов, переходящих

в желто-коричневые или более светлые оттенки (рис. 1). Сформировавшийся в ноябре–декабре зимний меховой покров плотный и длинный. Общая окраска животного формируется главным образом зонально окрашенным остевым волосом (до 120 мм длиной), основание и кончики которого темные, средняя зона выглядит в виде светлого кольца разной ширины, создавая в общей массе эффект «ремней». Серо-коричневая подпушь варьирует в оттенках от желтой до темной. Плотность ее в августе составляет свыше 2000 волосков на 1 см<sup>2</sup>, в октябре – свыше 6000, в декабре – более 9000.

**Пятнистость.** Следует отметить, что даже у стандартно окрашенных *Nyctereutes procyonoides* может появляться симметричная пятнистость на лопатках. В 1977 и 1978 гг. на нескольких зверофермах в восточной Финляндии зарегистрировано появление зверей с пятнистостью от небольших пятен до депигментации всего туловища, за исключением головы. Наследование этого признака до конца не выяснено (Nes *et al.*, 1988).

**Белая окраска (W/+).** В 1973 г. F. Schmidt сообщил о появлении енотовидной собаки чисто-белой окраски (не альбиноса) в Германии (Schmidt, 1973). Позже, в 1976 г., подобная окраска была зафиксирована в Финляндии (Katajamäki *et al.*, 1984). У зверей-носителей этой мутации остевые и пуховые волосы полностью депигментированы, а вот глаза и кожа носа имеют нормальную пигментацию. В скандинавской системе этот признак был обозначен генетическим символом *W*. Генетический анализ,



**Рис. 1.** Енотовидная собака фермерского разведения (фото Е.М. Колдаевой).

поставленный на 8 спариваниях, выявил доминантную природу этой мутации, гомозиготная форма которой (*W/W*) дает летальный эффект. Поэтому при разведении «в себе» (*W/+ × W/+*) средний размер помета составил 3,5 щенка. При скрещивании со стандартной формой (*W/+ × +/+*) – 6,8.

### Типы окраски, созданные селекционным путем

Как пишет в своей монографии «Генетика и селекция» Е.М. Колдаева (2004), в настоящее время по окраске волосяного покрова у енотовидных собак выделяются два селекционируемых типа, представляющие собой крайние формы изменчивости общей окраски: *золотистый* и *серебристый*. Созданные селекционным путем окрасочные типы отличаются окраской осветленной зоны остевых волос и вершин пуховых волос. У *золотистого* типа зверей окраска осветленной зоны варьирует от желтой до ярко-оранжевой. Замечательное стадо *золотистых* енотовидных собак за 30 лет целенаправленной селекционно-племенной работы создано в российском племенном заводе «Вятка»: окраска вершин пуховых волос и осветленной зоны кроющих волос у этих животных оранжевая. Пигментированные кончики волос темные, почти черные, они образуют хорошо выраженную вуаль (Колдаева и др., 2003).

*Серебристый* тип енотовидных собак отличается очень светлой, почти белой, окраской осветленной зоны остевых волос. Окраска вершин пуховых волос варьирует от светло-желтой до светло-коричневой. Пигментированные кончики кроющих волос, как и у *золотистых* зверей, темные и также образуют вуаль.

### Таксономическое положение *Nyctereutes procyonoides*

Хотя род *Nyctereutes* сегодня включает один вид, в прошлом он был разнообразнее. Насчитывается как минимум 6 зафиксированных окаменелостей, принадлежавших видам рода *Nyctereutes*, обитавшим в Европе и Азии в период со среднего плиоцена до позднего плейстоцена.

Первоначальная родина *Nyctereutes procyonoides* – север Вьетнама, лесные и горно-лесные области Северо-Восточной Индии, Китая, Корейского п-ва, Япония, дальневосточные территории России – Уссурийский край и южная часть Амурской области. В целом систематики выделяют 6 подвидов енотовидной собаки:

- N. procyonoides procyonoides* Temminck, 1838 (Юго-Восточный Китай, север Вьетнама),  
*N. procyonoides orestes* Thomas, 1923 (о. Юньнань, Китай),  
*N. procyonoides viverrinus* Temminck, 1838 (о-ва: Хонсю, Сикоку, Кюсю, Япония),  
*N. procyonoides albus* Beard, 1904 (о. Хоккайдо, Япония),  
*N. procyonoides koreensis* Mori, 1922 (Корея),  
*N. procyonoides ussuriensis* Matschie, 1907 (бассейн р. Уссури).

Дискуссия о том, насколько правомочно выделять в отдельные подвиды *N. p. ussuriensis* (Уссури), *N. p. procyonoides* (Юго-Восточный Китай) и японский подвид (*N. p. viverrinus*) все еще не закончилась (Kauhala, 1994). Выявлено, что интродуцированные в Европу дикие енотовидные собаки обладают набором  $2n = 54+4B$  хромосом, японская domesticiрованная форма *N. procyonoides* (тануки) имеет хромосомный набор  $2n = 38+2-5B$  (Mäkinen *et al.*, 1986). В журнале «Chromosome research» объединенная группа исследователей из Института клеточной и молекулярной эволюции Китайской академии наук, Института цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск), Кембриджского университета (Великобритания) показала, что подвид из Юго-Восточного Китая (*N. p. procyonoides*,  $2n = 54+2-3B$ ) и японский подвид (*N. p. viverrinus*,  $2n = 38+3-4B$ ) в результате большого различия в наборе хромосом формально достигли статуса отдельных видов (Nie *et al.*, 2003).

Здесь нам следует оговориться, что в целом представители семейства Canidae выделились из отряда Carnivora около 50 млн лет назад. Сегодня это 36 родственных видов, которые включают в себя в том числе енотовидную собаку (*Nyctereutes procyonoides*), песца (*Alopex lagopus*, или *Vulpes lagopus*), лису обыкновенную (*Vulpes vulpes*), серого волка (*Canis lupus*) и домашнюю собаку (*Canis familiaris*). В этом ряду енотовидная собака – единственный представитель рода *Nyctereutes*. Она имеет свои

резкие отличительные особенности от других Canidae, такие, как: анатомические отличия, наличие зимней спячки, чего нет ни у лисиц, ни у предков домашних собак – волков, ни у северо-американского енота-полоскуна, с которым ошибочно пытаются сравнивать енотовидную собаку.

Возникшее недоразумение о том, что *Nyctereutes procyonoides* есть разновидность собаки, обусловлено лишь только лингвистическими корнями, и появление его не более чем игра слов. Например, в Финляндии, чтобы избежать этой путаницы, поступили благоразумно, используя для названия *Nyctereutes procyonoides* другое словосочетание – «finnracoon» («финский енот»). И нужно иметь в виду, что лишь только игра слов, в которой присутствует слово «собака», послужила основанием для Международной торговой комиссии, для того чтобы вынести на обсуждение в Европейский Парламент в Брюсселе проблему, имеющую отношение к енотовидной собаке. Как известно, 12 апреля 2007 г. Европарламентом было принято решение о полном запрете на использование на территории Евросоюза товарной продукции в виде шкурок кошек и собак. А вот наличие слова «собака» в самом названии «гесоон дог» предполагает распространить этот запрет и на шкурки объекта клеточного пушного звероводства *Nyctereutes procyonoides*. Следует сказать, что это абсурдное положение, основанное на неверном с биологической точки зрения отнесении *Nyctereutes procyonoides* к собакам, угрожает привести к дискриминации на европейском пушно-меховом рынке продукции фермеров-звероводов Финляндии и Польши, (Nowak, 2007). В сложившихся обстоятельствах необходимо внести генетическое разъяснение о наличии полных биологических различий между енотовидной собакой и домашней собакой (*Canis familiaris*), а также между енотовидной собакой и предком домашней собаки серым волком (*Canis lupus*).

### Материалы и методы

В генетическом анализе использовались: обыкновенная лиса (*Vulpes vulpes*), серый волк (*Canis lupus*), домашняя собака (*Canis familiaris*), песец (*Alopex lagopus*) и енотовидная

собака (*Nyctereutes procyonoides*). Для построения филогенетического дерева был использован сиквенс черного медведя (*Ursus americanus*), принадлежащего к отряду Carnivore и достаточно удаленного от семейства Canidae. В исследование были вовлечены в общей сложности 20 нуклеотидных сиквенсов и 3 сиквенса митохондриальной ДНК: мтДНК, кодирующие субъединицы I и II цитохромоксидазы с фрагментами цитохрома *b* (Bardeleben *et al.*, 2005a, Lindblat-Toch *et al.*, 2005). Для работы использовались материалы из базы данных GenBank/NCBI (Benson *et al.*, 2007).

Филогенетическое дерево было построено методами: NJ (Saitou, Nei, 1987), MP (Eck, Dayhoff, 1966), UPGMA (Sneath, Sokal, 1973) и MEGA4 (Tamura *et al.*, 2007).

### Результаты и обсуждение

Сравнительный молекулярно-генетический анализ выявил близость енотовидной собаки к лисицам из группы примитивных представителей семейства Canidae, к которому принадлежат вымершие разновидности *Nyctereutes*, а также африканские разновидности *Otocyon* с ее нынешним представителем – большеухой, или ушастой, лисой (*Otocyon megalotis*). Параллельное исследование филогенетического положения енотовидной собаки, основанное на нейроанатомических признаках, также выделяет ее в отдельный таксон (Dermitzakis *et al.*, 2004).

Как следует из филогенетического дерева, построенного по NJ методу, енотовидная собака генетически несколько ближе к лисам, чем к собакам (рис. 2). Аналогичный результат получен при использовании и других методов: ME, MP, UPGMA.

Как видно из табл. 1, генетическая дистанция между серым волком и домашней собакой незначительна (0,0009), что хорошо подтверждает принадлежность этих животных к одному виду. В то же время генетическое расстояние между енотовидной собакой и лисой установлено в размере 0,0282, что несколько меньше, чем между енотовидной собакой и домашней собакой, равное 0,0288. Но ведь несмотря на близкие таксономические отношения между енотовидной собакой и лисой, мы никак не можем утверждать, что лиса – это собака. Размеры генетической дистанции между этими двумя группами указывают на то, что енотовидная собака – представитель другого таксона, и это подтверждает классическое положение систематики, относящее енотовидную собаку к примитивным канидам.

Установленное в настоящей статье близкое таксономическое отношение енотовидной собаки к лисицам подтверждается литературными данными, где указывается, что использование MP-метода в построении филогенетического дерева для 31 вида из семейства Canidae, позволило установить, что енотовидная собака

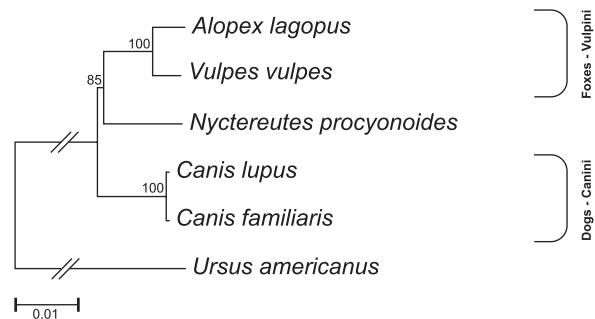


Рис. 2. Филогенетическое дерево, построенное NJ методом (Felsenstein, 1985; Saitou, Nei, 1987).

Таблица 1  
Генетическая дистанция (*p*-distances) между представителями семейства Canidae

		1	2	3	4	5
1	<i>Alopex lagopus</i>	–	0,0115	0,0282	0,0294	0,0295
2	<i>Vulpes vulpes</i>		–	0,0282	0,0291	0,0291
3	<i>Nyctereutes procyonoides</i>			–	0,0286	0,0288
4	<i>Canis lupus</i>				–	0,0009
5	<i>Canis familiaris</i>					–

(*N. procyonoides*) таксономически ближе к песцу (*A. lagopus*), чем к домашней собаке (*Canis familiaris*) (Lindblad-Toch *et al.*, 2005). Исследования Bardeleben *et al.* (2005a) также подтвердили таксономически близкое родство енотовидных собак с лисицами.

При генотипировании с использованием коммерческого комплекта иммунной техники для собак на основе 10 микросателлитных сиквенсов удалось показать высокую степень полиморфизма в популяциях *A. lagopus*, *V. vulpes* и *N. procyonoides* (Jakubczak *et al.*, 2008). Вследствие чего, несмотря на то что домашние собаки, лисы и енотовидные собаки принадлежат к одному семейству Canidae, количество аллелей в одних и тех же локусах у каждого из этих видов сильно варьирует. И лишь только единственный аллель из 107 идентифицированных длиной 110 bp, расположенный в локусе PEZ3, был общим для всех трех исследованных видов.

Результаты выделенных методом секвенирования отдельных генов показали, что енотовидная собака – это отдельный самостоятельный вид, более близкий к лисам, чем к собакам (Bardeleben *et al.*, 2005b). Дополнительные исследования уточнили, что лисы *V. vulpes* генетически ближе к домашним собакам (*Canis familiaris*), чем к *N. procyonoides* (Ostrand, Wayne, 2005).

С практической точки зрения это говорит о том, что если такой общепризнанный объект пушного звероводства, как лиса, не имеет каких-либо запретов на его клеточное разведение, то и в отношении к енотовидной собаке не может быть какой-либо основы для наложения запретов для ее клеточного разведения с целью производства пушно-меховой продукции.

### Литература

- Колдаева Е.М. Генетика и селекция. М.: ФГУП Изд-во «Известия», 2004. 296 с.
- Колдаева Е.М., Милованов Л.В., Трапезов О.В. Породы пушных зверей и кроликов. М.: КолосС, 2003. 247 с.
- Руковский Н.Н. По следам лесных зверей. М.: Агропромиздат. 1988. 175 с.
- Barabasz B. Jenoty, chów i hodowla. PWRiL. Warszawa, 2007.
- Bardeleben C., Moore R.L., Wayne R.K. A molecular phylogeny of the Canidae based on six nuclear loci // Mol. Phylogenet. Evol. 2005a. V. 37(3). P. 815–831.
- Bardeleben C., Moore R.L., Wayne R.K. Isolation and molecular evolution of the selenocysteine tRNA (Cf TRSP) and RNase P RNA (Cf RPPH1) genes in the dog family, Canidae // Mol. Biol. and Evol. 2005b. V. 22(2). P. 347–359.
- Benson D.A., Karsch-Mizrachi I., Lipman D.J. *et al.* Gen Bank // Nucl. Acids Res. 2007. V. 35 (Database issue).
- Björvall A., Ullström S. Däggdjur. Alla Europas arter. Stockholm. Wahlström & Wildstrand. 1985. 240 p.
- Dermitzakis M.D., Van Der Geer A.A.E., Lyras G.A. The phylogenetic position of raccoon dogs: Implication of their neuroanatomy // Proc. 5th Intern. Symp. on Eastern Mediterranean Geology. April 14–20. 2004. Thessaloniki. Greece, 2004. P. 307–310.
- Eck R.V., Dayhoff M.O. Atlas of protein sequence and structure // Nat. Biomed. Res. Foundation. Silver Springs. Maryland, 1966.
- Felsenstein J. Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap // Evolution. 1985. V. 39. P. 783–791.
- Gierde B. The raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) as definitive host for sarcocystis spp. of reindeer (*Rangifer tarandus*) // Acta Vet. Scand. 1984. V. 25. P. 419–424.
- Jakubczak A., Jeżewska G. Validation of Stock Marks Set for identifying origin of species from canine family // Med. Vet. 2008. T. 64. S. 832–835.
- Katajamäki U., Mäkelä J., Lohi O. New colour mutations: white racoon dog and pastel ferret // The 3rd Intern. Sci. Congr. in Fur Anim. Prod. Versailles. France, 1984. Poster.
- Kauhala K. The Raccoon dog: a successful canid // Canid News. 1994. № 2. P. 37–40.
- Lindblad-Toch K., Wade C.M., Mikkelsen T.S. Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog // Nature. 2005. V. 438. P. 803–819.
- Mäkinen A., Kuokkanen M.T., Valtonen M. A chromosome banding study in the Finnish and the Japanese racoon dog // Hereditas. 1986. V. 105. P. 97–105.
- Metiäinen A. Mäyräkettu eli supikoira Turkistalous. 1943. V. 7/8. S. 120–121.
- Nie W., Wang J., Perelman P. *et al.* Comparative chromosome painting defines the karyotypic relationships among the domestic dog, Chinese racoon dog and Japanese racoon dog // Chromosome Res. 2003. V. 11. № 8. P. 735–740.
- Nes N., Einarsson E., Lohi O. *et al.* Beautiful Fur Animals and their Colour Genetics. Glostrup, Denmark. Scientifur. Publ., 1988. 271 p.
- Nowak E. Vertebratungs und Bestandsentwicklung des Maederhundes (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) in Europa // Zeitschrift für Jagtwissenschaften.

1984. Bd. 30. № 3. S. 137–154.
- Nowak D. Sprawa jenota w Parlamencie Europejskim // *Hodowca Zwierząt Futerkowych*. 2007. Bd. 28. S. 8.
- Ostrander E.A., Wayne R.K. The canine genome // *Genome Res.* 2005. V. 15. P. 1706–1716.
- Saiton N., Nei M. The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees // *Mol. Biol. and Evol.* 1987. V. 4. P. 406–425.
- Schmidt F. Vom Marderhund (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) // *Der Deutsche Pelztierzüchter*. 1973. V. 4. S. 91–92.
- Sneath P.H.A., Sokal R.R. *Numerical Taxonomy*. San Francisco: Freeman, 1973.
- Tamura K., Dudley J., Nei M., Kumar S. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0 // *Mol. Biol. Evol.* 2007. V. 24. P. 1596–1599.
- Valtonen M. H. Raccoon dog. *Evolution of Domesticated Animals*. Longman. 1986. P. 211–214.

## GENETIC DISTANCES BETWEEN THE RACCOON DOG (*NYCTEREUTES PROCIONOIDES*) AND SOME OTHER CANIDAE SPECIES

P. Łapa, S. Łapiński, W. Śliwiak, B. Barabasz

The Agricultural University of Cracow, 30-059 Krakow, Poland,  
e-mail: rzbaraba@cyf-kr.edu.pl

### Summary

The very name of *Nyctereutes procyonoides* in many languages includes the word meaning *dog*. It means that this species is closely related to the domestic dog or even is a dog variety. This fact served as a pretext for the proposal to extend the prohibition of dog and cat fur trade in the European Union to these animals. To prevent this absurd bill from passing, taxonomic distances were determined between the raccoon dog (*N. procyonoides*), a farm-bred fur animal, and some Canidae species: the dog (*Canis familiaris*), wolf (*Canis lupus*), red fox (*Vulpes vulpes*), and Arctic fox (*Alopex lagopus*, or *Vulpes lagopus*). The study included phylogenetic analysis based on 20 nuclear nucleotide sequences and 3 sequences of mitochondrial DNA encoding cytochrome oxidase C subunits I and II and fragments of cytochrome b. The sequences were retrieved from GenBank/NCBI. It is apparent from the resulting phylogenetic tree that the raccoon dog is close to the red fox and Arctic fox but distant from the domestic dog. The genetic distance between the gray fox and domestic dog is as short as 0,0009. The distance between the raccoon dog and fox is 0,0282, shorter than between the raccoon and domestic dogs (0,0288). In spite of the close connection between the raccoon dog and the fox, the former cannot be classified as a fox, the less so as a dog. The genetic distances indicate that raccoon dogs form a separate genetic group. This fact supports the classical systematics, which considers raccoon dogs to be primitive canids.

On the base of this analysis, we state that once fox fur trade is legal, there is no cause for prohibiting raccoon dog fur farming or trade, as these animals form an external group with respect to both dogs and foxes.

**Key words:** raccoon dog, *Nyctereutes procyonoides*, genetic distance.