



ТВЕРЬ, 29 ЯНВАРЯ — 4 ФЕВРАЛЯ 2018 Г.

популяций из двух плейстоценовых рефугиумов. Сходная картина получена для других видов хищных птиц.

У степного орла описано два подвида: западный *A. n. orientalis* (Cabanis, 1854) и восточный *A. n. nipalensis* (Hodgson, 1833). Позже сделано предположение о монотипичности вида и наличии у него клинальной изменчивости (Clark, 2005).

В настоящей работе описано генетическое разнообразие степного орла по D-петле митохондриального генома и проверен статус подвидов по генетическим и морфологическим характеристикам.

Описание морфологических признаков степных орлов проводили в 2000–2017 гг. Для оценки размерных классов измеряли клюв и цевку у птенцов в возрасте 30–60 дней и у взрослых птиц. Для описания окраски использовали такие признаки, как наличие/отсутствие затылочного пятна, пятен на пояснице и на больших кроющих маховых перьях.

Образцы ДНК выделяли из мезенхимной пульпы линных перьев и птенцовых трубок у ныне живущих степных орлов (коллекция ФГБУН ИБР РАН и ООО «Сибэкоцентр», 228 образцов) и музейных образцов 1908–1954 гг. (коллекция музея природы при Харьковском национальном университете, 10 образцов). Амплификацию полиморфного региона D-петли мт-генома проводили с помощью специфических праймеров (Карякин и др., 2016), а молекулярное определение пола — по общепринятой методике (Fridolfsson, Ellegren, 1999).

В анализ включены описания и образцы птиц из 12 популяционных группировок (Карякин и др., 2015).

В географическом центре ареала (Центральный Казахстан) встречаются орлы со всеми вариантами сочетаний признаков, характерных для обоих подвидов (3 из 36 птиц — с фенотипом восточного степного орла, 15 — с фенотипом западного, 14 — со смесью признаков, 4 — без характерных признаков обоих морфотипов). В популяционных группировках Волго-Уральского междуречья и Восточного Казахстана среди птиц с морфотипом западного степного орла также встречаются особи, схожие с птицами восточной формы, причём размерный класс зачастую не коррелирует с признаками окраски. По размеру также не наблюдается клинальной изменчивости с запада на восток ареала, поскольку самые мелкие птицы встречаются в Центральном Казахстане, при этом размерный класс самцов и самок в этой популяционной группировке зачастую достоверно не отличается.

Анализ генетического разнообразия популяций степного орла по полиморфному региону D-петли (223–426 bp) выявил 18 митохондриальных гаплотипов, среди которых встречаются мажорные, распределённые однородно по всему ареалу (P-значение теста Мантеля больше 0,05). Наиболее древний гаплотип обнаружен в Калмыцкой и Западно-казахстанской популяциях; в Центральноказахстанской популяции выявлен древний гаплотип, относящийся к мажорным; в Западной Монголии выявлен другой древний гаплотип, не обнаруженный в западной части ареала. Все эти гаплотипы принадлежат к одной гаплогруппе, включая 2 гаплотипа, выявленные в вымершей украинской популяции, но не обнаруженные в современных популяциях степного орла.

Таким образом, степной орёл является генетически монотипным видом с высоким морфологическим разнообразием без явно выраженной клинальной изменчивости при низком генетическом разнообразии. Наличие наиболее древнего гаплотипа в западных популяциях и его производных по мере распространения на восток указывает на возможное направление расселения степного орла из одного центра после плейстоценового оледенения.

МОРФОЛОГИЯ ПТИЦ: ОТ АРИСТОТЕЛЯ ДО НАШИХ ДНЕЙ

А.В. Зиновьев

Тверской государственной университет, г. Тверь, Россия
nyroca2002@gmail.com

Начавшийся с анатомии и физиологии, интерес к строению птиц вскоре расширяется. Уже античные авторы пытаются использовать познания в морфологии птиц для их классификации. В Средние века практический интерес к птицам, главным

образом, с точки зрения ветеринарии, приводит к появлению работ с детальными анатомическими описаниями. В период Возрождения практический интерес к анатомированию птиц уступает место интересу созерцательному и «чисто научному», не связанному напрямую с практическим применением. Познавая анатомию, авторы с удовольствием созерцают гармонию внутреннего строения птицы, наслаждаясь кропотливо изготовленными иллюстрациями. В XVII веке морфология птиц вновь становится инструментом классификации: сравнительно-анатомические исследования направлены преимущественно на установление филогенетических отношений. В XIX веке развивается направление, уделяющее внимание связи формы с функцией, а также с адаптацией к условиям окружающей среды. Отечественными исследователями развивается направление, позволяющее реконструировать эволюцию птиц в виде цепи конкретных морфологических адаптаций. Традиционные направления в изучении морфологии птиц выходят на новый уровень с развитием молекулярных методов исследования и появлением компьютерной техники.

КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ ПТИЦ: ПРОБЛЕМЫ, ПОДХОДЫ И НОВЫЕ ФАКТЫ

З.А. Зорина

*Биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия
zojazorina17@gmail.com*

В настоящее время получает всё большее распространение представление о том, что высшие представители класса птиц не уступают высшим млекопитающим по уровню развития наиболее сложных когнитивных функций (Emery, Clayton, 2005, 2014; Зорина и др., 2013; Kabadayi *et al.*, 2016). В докладе будут рассмотрены важнейшие открытия в нейробиологии и морфологии мозга птиц, которые позволяют объяснить природу этого сходства. Будут охарактеризованы некоторые современные подходы к изучению поведения и психики птиц и представлены достижения в изучении когнитивных способностей высокоорганизованных представителей класса.

Отсутствие новой коры порождало представление о примитивизме психики птиц, хотя оно явно противоречило данным многих экспериментов и наблюдений этологов. Это противоречие постепенно получает разъяснение. Показано, что, несмотря на различия в макро- и микроструктуре, мозг птиц имеет отделы, по происхождению гомологичные новой коре млекопитающих (Jarvis *et al.*, 2005). Также объяснено парадоксальное несоответствие между малым абсолютным весом мозга и выдающимися когнитивными способностями ряда видов. Установлено, что в мозге врановых и попугаев плотность нейронов в 4 раза выше, чем в мозге млекопитающих (Olkovitz *et al.*, 2016). За счёт этого число нейронов у попугая приблизительно такое же, как у капуцина, хотя абсолютный вес его мозга почти в 4 раза меньше.

В изучении работы мозга птиц всё шире применяются новейшие нейробиологические методы. Например, найдены нейронные корреляты рабочей памяти и решения задач на выбор по образцу у ворон (Veit *et al.*, 2013, 2015). Установлено, что по этим параметрам нейроны нидопаллиума аналогичны нейронам префронтальной коры млекопитающих.

Одна из особенностей современного подхода к изучению психики птиц заключается в росте числа системных исследований, которые выполняются совместно на протяжении многих лет несколькими лабораториями в Европе, а также в США и Австралии. Как правило, в них применяются комплексы методов для изучения когнитивных способностей. Ряд из них сочетает лабораторные методы с наблюдениями и даже экспериментами в природе.

Ещё одна особенность современного подхода состоит в увеличении числа высокоорганизованных видов, у которых изучают высшие когнитивные способности, что делает более надёжными сравнительные характеристики. Наряду с серой вороной *Corvus cornix* исследуют большеклювых *C. macrorhynchos* (Обозова, 2011), гавайских *C. hawaiiensis* (Rutz *et al.*, 2016) и новокаледонских *C. moneduloides* ворон, галок *C. monedula* (Ujfalussy, 2015), грачей *C. frugilegus* (Emery *et al.*, 2006; Tebich *et al.*, 2007), соек *Garrulus glandarius* (Ostojic *et al.*, 2016). Таким образом, всё новые подтверждения получает представление о