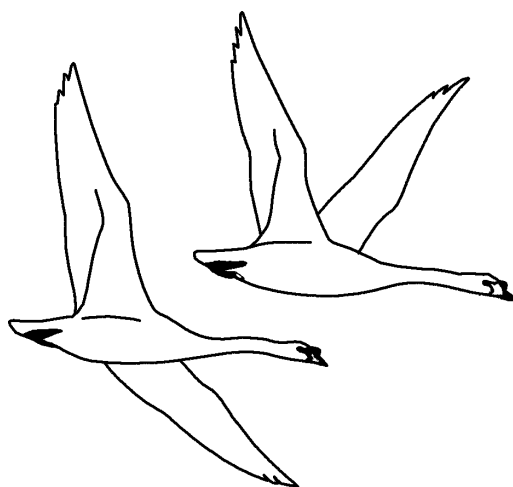


МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА

Биологический факультет
Научно-исследовательский Зоологический музей
Звенигородская биологическая станция им. С. Н. Скадовского



ОРНИТОЛОГИЯ ORNITHOLOGIA

ВЫПУСК / VOLUME

32

Издательство Московского университета

МОСКВА 2005

УДК 598.2

ББК 28.693.36

О68-Орнитология, Вып. 32, М.: Изд-во МГУ, 2005, 189 с.: ил.

O68-Ornithologia, Vol. 32, Published by Moscow State University, Moscow, 2005, 189 p.: il.

ISSN-0474-7313

Главный редактор
В.М. Гаврилов

Зам. главного редактора
М.В. Калякин

Редакционная коллегия:

Л.И. Барсова, С.А. Букреев, С.В. Волков, Т.Б. Голубева, Т.И. Ильина,
В.В. Морозов, Н.Д. Поярков, П.С. Томкович

Редакционный совет:

В.М. Галушин, В.А. Зубакин, Г.Н. Симкин, С.М. Смиренский

Издание основано в 1958 году профессором Московского университета
В.Ф. Ларионовым

Editor-in-Chief
V.M. Gavrilov

Deputy Editor
M.V. Kalyakin

Editorial group:

L.I. Barsova, S.A. Bukreev, T.B. Golubeva, T.A. Ilyina, V.V. Morozov, N.D. Poyarkov,
P.S. Tomkovich, S.V. Volkov

Editorial board:

V.M. Galushin, G.N. Simkin, S.M. Smirensky, V.A. Zubakin

Founded 1958 by Professor V.F. Larionov

Адреса: 119992, Москва, Ленинские Горы, Биологический факультет МГУ, кафедра зоологии позвоночных, **В.М. Гаврилову**
или 125009, Москва, ул. Большая Никитская, 6, Зоомузей МГУ, **М.В. Калякину**
e-mails: vmgavrilov@mail.ru
kalyakin@zmmu.msu.ru

Address: V.M. Gavrilov, Department of Vertebrate Zoology, Biological Faculty, Moscow State University, Leninskie Gory, Moscow, 119992, Russia
or M.V. Kalyakin, Zoological Museum of Moscow State University, Bolshaya Nikitskaya Str., 6, Moscow, 125009, Russia

ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ В СВИСТОВЫХ КРИКАХ ПРИ ДИСКОМФОРТЕ У ПТЕНЦОВ ЯПОНСКОГО ЖУРАВЛЯ

А. В. Клёнова¹, И. А. Володин^{1,2}, Е. В. Володина²,
Т. А. Кашенцева³

¹ Кафедра зоологии позвоночных, Биологический фак-т МГУ, Москва, Ленинские горы, 119992, Россия; e-mail: klenova2002@mail.ru

² Отдел научных исследований Московского зоопарка, Б. Грузинская ул., 1, Москва, 123242, Россия

³ Питомник редких видов журавлей Окского гос. биосферного заповедника, пос. Брыкин Бор, п/о Лакаш, Спасский р-н, Рязанская обл., 391072, Россия

У птиц без ярко выраженных признаков полового диморфизма в окраске оперения и размерах тела акустический канал может использоваться для более надежного определения половой принадлежности. В связи с этим у некоторых видов в звукопроизводящем аппарате развиваются полостецифичные дополнительные морфологические образования, такие как трахеальные буллы у многих видов гусеобразных (Johnsgard, 1961; Lockner, Youngren, 1976; Livezey, 1995) или удлинение трахеи у **полулапчатого гуся** (*Anseranas semipalmatus*), **пастушкового журавля** (*Aramus guarauna*), **красного гокко** (*Nothocrax urumutum*), **трубящей райской птицы** (*Phonygammus keraudrennii*), девяти представителей рода **чачалака** (*Ortalis* sp.) и трёх представителей рода **манукодия** (*Manucodia* sp.) (Fitch, 1999). Такие дополнительные образования, как правило, вызывают очень сильные межполовые различия в частотных характеристиках голоса, как, к примеру, у **белолицых свистящих уток** (*Dendrocygna viduata* (Volodin et al., 2005).

Однако у многих мономорфных видов половой диморфизм в криках определяются только небольшими различиями в размерах звукопроизводящего аппарата самцов и самок (Miller, 1934, Ballintijn, ten Cate, 1997). Различия в линейных размерах и массе между полами связаны с различиями в размерах и массе вибрирующих структур сиринкса (нижней гортани) — лабий и тимпанальных мембран, и более крупные сиринксы производят более низкие по частоте звуки (Wurdinger, 1970). У

тех видов, у которых самцы крупнее, они производят звуки с более низкими основными частотами, чем самки, к примеру — **североамериканская совка** *Otus asio* (Cavanagh, Ritchison, 1987), **черношейная поганка** *Podiceps nigricollis* (Nuechterlein, Buitron, 1992), **кольчатая горлица** *Streptopelia decaocto* (Ballintijn, ten Cate, 1997), **оранжевоклювый фруктовый голубь** *Ptilinopus iozonus* (Baptista, Gaunt, 1997), **мраморный белоног** *Podargus ocellatus* (Smith, Jones, 1997), **длиннокрылые попугаи** рода *Poicephalus* (Venuto et al., 2001) и птенцы **серого гуся** *Anser anser* (ten Thoren, Bergmann, 1987). Наоборот, у видов птиц с обратным половым диморфизмом в размерах крики самцов обычно имеют более высокие основные частоты, к примеру, — у **белохвостого канюка** *Buteo albicaudatus* (Farquhar, 1993) и **северной ка-чурки** *Oceanodroma leucorhoa* (Таока et al., 1989). Однако размеры тела не всегда отражают размеры сиринкса, поскольку самки нескольких видов сов крупнее самцов, но имеют меньшие сиринксы и более высокочастотные вокализации (Miller, 1934).

У журавлей самцы и самки также неразличимы по внешнему виду и поведению, однако взрослые самцы обычно несколько крупнее самок (Флинт, 1987; Постельных, Кашенцева, 2005). Данные по половым различиям в вокализации журавлей очень скудны. Для брачных дуэтов разных видов журавлей известно, что крики самцов ниже по частоте, чем крики самок (Archibald, 1976; Swengel, 1996a). Для **американского журавля** (*Grus americana*) было

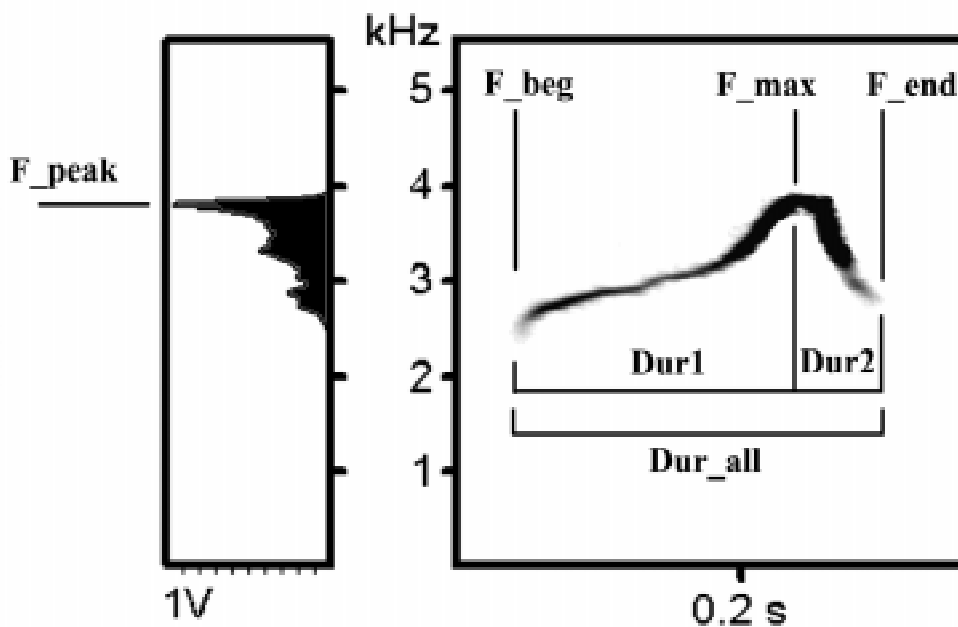


Рис. 1

На спектрограмме показаны измеряемые параметры крика: F_{beg} — начальная частота; F_{max} — максимальная частота; F_{end} — конечная частота; F_{peak} — доминантная частота; Dur_{all} — длительность всего крика; $Dur1$ — длительность от начала до точки максимальной частоты крика; $Dur2$ — длительность от точки максимальной частоты до конца крика.

Fig. 1

The spectrogram illustrates call measurements: F_{beg} — initial frequency; F_{max} — maximum frequency; F_{end} — final frequency; F_{peak} — frequency of maximum amplitude; Dur_{all} — overall duration; $Dur1$ — duration from the beginning of a call to the point of maximum frequency; $Dur2$ — duration from the point of maximum frequency to the end of a call.

показано, что основная частота сторожевых криков самцов достоверно ниже и составляет 85% от величины основной частоты самок (Carlson, Trost, 1992). У **стерха** (*G. leucogermanus*) трелевые крики самцов также достоверно ниже по частоте, чем крики самок (Е.В. Брагина, личн. сообщ.). Для двух последних видов межполовые частотные различия в звуках достаточны для определения пола с вероятностью свыше 98%, что позволяет надежно идентифицировать пол кричащей птицы по голосу.

Однако практически неизвестно, как развиваются половые различия в криках журавлей в онтогенезе и как они связаны с различиями в размерах и массе птенцов. Тем более, что в возрасте 8–10 месяцев у журавлей обоих полов происходит ломка голоса — резкое снижение основной частоты криков (Gebauer, Kaiser, 1998; Брагина, 2004). Ранее были получены данные о существовании половых различий в двух типах свистовых криков у птенцов **японского журавля** (*G. japonensis*), издаваемых спонтанно, в течение акустического взаимодействия с родителями или с заменяющими их людьми (Клёнова и др., 2004). Эти типы звуков могут издаваться в достаточно разнообразных ситуациях, которые,

как правило, не связаны с сильным испугом птенцов. В отличие от этого, отлов и удержание птенцов в руках вызывал у них сильный дискомфорт, и эта ситуация сопровождалась практически непрерывными громкими криками. Целью данного исследования было изучение половых различий в параметрах свистовых криков, издаваемых птенцами японского журавля в ситуации дискомфорта, и сравнение их с различиями в массе птенцов.

Материал и методы

В работе были использованы крики девяти птенцов японского журавля (трёх самцов и шести самок), записанных в питомнике редких видов журавлей Окского государственного биосферного заповедника летом 2003 и 2004 гг. Семь из девяти птенцов воспитывались родителями в больших вольерах площадью более 100 м²; два птенца выращивались людьми ручным методом (Кашенцева, Роздина, 2002). Записи звуков птенцов в возрасте от 20 до 30 дней были сделаны во время отлова и удержания их в руках в течение взвешивания и других зоотехнических процедур. Такая ситуация являлась для птенцов дис-

Таблица 1
Table 1

Значения (среднее \pm SD) массы тела и параметров криков самцов и самок птенцов японского журавля и результаты сравнения между полами с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA)

Values (mean \pm SD) of body weight and call parameters in Red-crowned Crane chicks and results of ANOVA analysis at sexual differences

| Число криков Number of calls | Масса тела, г Body weight, g | Параметры криков / Call parameters | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-------------|--------------|
| | | F_beg | F_max | F_end | F_peak | Dur1 | Dur2 | Dur_all |
| | | кГц / kHz | | | | | мс / ms | |
| самцы / males | | | | | | | | |
| 60 | 1682 \pm 584 | 2.38 \pm 0.19 | 3.37 \pm 0.37 | 2.33 \pm 0.23 | 3.07 \pm 0.19 | 193 \pm 34 | 45 \pm 13 | 238 \pm 40 |
| самки / females | | | | | | | | |
| 118 | 1217 \pm 360 | 2.51 \pm 0.09 | 3.56 \pm 0.37 | 2.43 \pm 0.13 | 3.16 \pm 0.27 | 179 \pm 28 | 42 \pm 12 | 221 \pm 29 |
| F-отношение / F-ratio | | | | | | | | |
| | 42.9 | 45.8 | 11.4 | 13.2 | 5.2 | 9 | 1.9 | 10.4 |
| p-value | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | нд / ns | <0.001 |

комфортной, в результате чего они непрерывно издавали громкие и обычно довольно стереотипные свистовые крики (рис. 1). Структура этих криков соответствовала структуре свистов типа 1, описанных ранее (Клёнова и др., 2004).

Пол птенцов был определен генетически — методом PCR-амплификации ДНК (Griffiths et al., 1998), праймерами P2 и P8, специфичными для половых хромосом птиц. Определение пола было проведено независимо в двух лабораториях: лаборатории искусственного размножения животных Московского зоопарка (О.Н. Нестеренко) и в Кабинете методов молекулярной диагностики Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова (М.В. Холодова и А.В. Клёнова). Взвешивание птенцов производили сотрудники питомника на электронных весах с точностью до 1 г.

Для записи криков использовали магнитофон Агидель-302С с динамическим микрофоном Tesla-AMD-411N и магнитофон Marantz PMD-222 с конденсаторным микрофоном Sennheizer K6-ME67. Обе акустических системы позволяли качественно записывать звуки в диапазоне от 50 Гц до 12 кГц. Расстояние от микрофона до клюва птенца во время записи обычно не превышало 1–1.5 м, запись осуществляли в помещении.

Для спектрографического анализа звуков использовали компьютерную программу Avisoft-SASLab Pro v. 4.2 (© R. Specht). Звуки были оцифрованы с частотой дискретизации 22.05 кГц. Для предотвращения алиазинга и повышения разрешения по частоте при измерении свистовых сигналов частоту дискретизации затем понижали до

11.025 кГц. Для расчёта спектрограмм использовали следующие параметры: окно Хэмминга, длина Быстрого Преобразования Фурье (FFT-length) 512 точек, перекрывание по частотной оси (frame) 50%, перекрывание по временной оси (overlap) 93.75%. Это обеспечивало разрешение по частоте в 21 Гц и разрешение по времени в 2.9 мс.

Для анализа структуры криков от каждого птенца случайным образом было отобрано от 18 до 20 свистов. Всего было проанализировано 178 криков. На спектрограмме свистовых криков при дискомфорте измеряли 4 частотных параметра (начальную частоту F_beg; максимальную частоту F_max; конечную частоту F_end; доминантную частоту F_peak) и 3 временных параметра (общую длительность Dur_all; длительность от начала до точки максимальной частоты крика Dur1; длительность от точки максимальной частоты до конца крика Dur2) (рис. 1).

Статистическая обработка проведена с помощью пакета статистических программ STATISTICA, версия 5.0 (StatSoft, Inc). Для выявления половых различий использовали однофакторный дисперсионный (ANOVA) и пошаговый дискриминантный анализы. Для расчёта случайных величин правильного причисления при дискриминантном анализе была применена процедура рандомизации (Solow, 1990), которая позволяет учесть, что некоторые включенные в дискриминантный анализ параметры могут быть не вполне независимы. Для этого создали две рандомизационные группы, в каждую из которых включили равное количество случайным образом

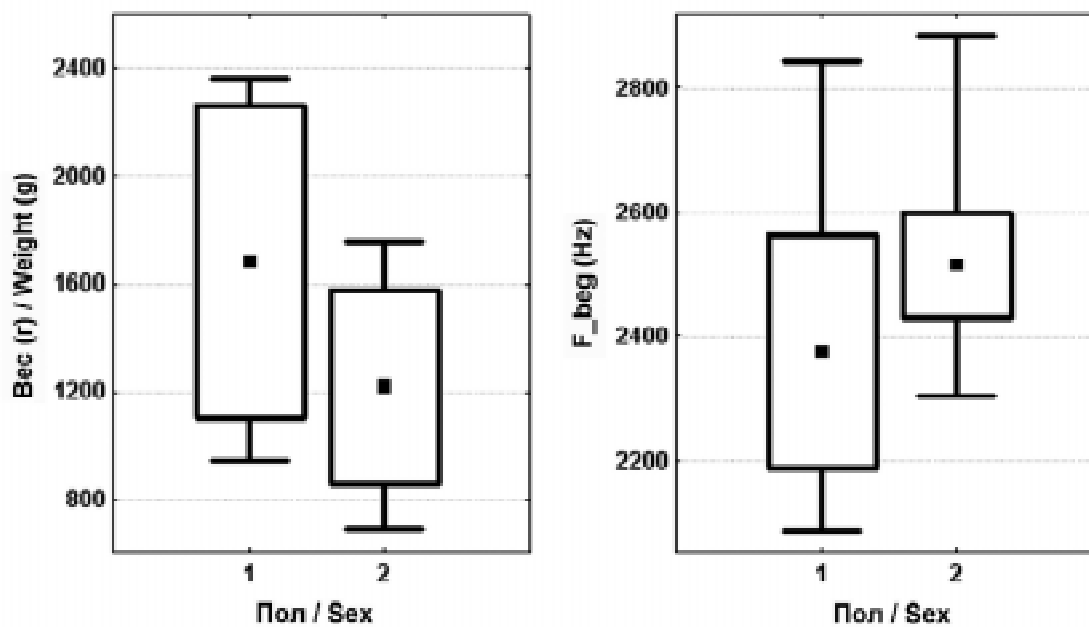


Рис. 2

Различия в значениях массы тела и начальной частоты крика (F_{beg}) у самцов (1) и самок (2) птенцов японского журавля. Центральная точка — среднее значение, прямоугольник — SD, вертикальная линия — пределы.

Fig. 2

Differences in values of body weight and initial call frequency (F_{beg}) between male (1) and female (2) Red-crowned Crane chicks. Central points show mean values, boxes — SD values, and vertical — limits.

Таблица 2

Table 2

Причисление криков птенцов японского журавля к соответствующему полу на основе пошагового дискриминантного анализа и процедуры рандомизации

Assignment of Red-crowned Crane chick calls to correct sex based on discriminant analysis and randomization procedure

| Пол Sex | Дискриминантный анализ Discriminant analysis | | Рандомизационная процедура Randomization procedure | |
|-----------------|---|---|---|---|
| | Число криков Number of calls | % правильного причисления Correct assignment, % | Число криков Number of calls | % правильного причисления Correct assignment, % |
| Самцы / Males | 60 | 63.3 | 89 | 59.6 |
| Самки / Females | 118 | 92.4 | 89 | 58.4 |
| Всего / Total | 178 | 82.6 | 178 | 59.0 |

отобранных криков от каждого пола. Затем был проведен дискриминантный анализ на вероятность правильного причисления криков к рандомизационным группам, и его результат был принят за случайную величину. Сравнение фактической и случайной величин правильного причисления криков проводили с помощью 2×2 χ^2 теста (Зайцев, 1973). Для выявления связи между количественными характеристиками криков и массой птенца на день записи криков рассчитывали коэффициент корреляции Пирсона.

Результаты

Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) показал высоко достоверные различия между полами для значений большинства параметров звуков; не было выявлено половых различий только в значениях длительности Dur2 (табл. 1). Из таблицы видно, что значения всех частотных параметров в криках самок были выше, чем в криках самцов. Наиболее выраженные различия обнаружены в значениях начальной частоты крика (F_{beg}), наименее

Таблица 3
Table 3

Коэффициенты корреляции Пирсона массы тела и средних значений параметров криков девяти птенцов японского журавля
 Pearson correlation coefficients between body weight and mean values of call parameters in nine Red-crowned Crane chicks

| | Параметры криков / Call parameters | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|
| | F_beg | F_max | F_end | F_peak | Dur1 | Dur2 | Dur_all |
| Коэффициент корреляции / r_p | -0.12 | -0.32 | -0.12 | -0.69 | 0.72 | -0.22 | 0.58 |
| p -level | нд / ns | нд / ns | нд / ns | $p < 0.05$ | $p < 0.05$ | нд / ns | нд / ns |

заметные — в значениях доминантной частоты (F_peak). Масса самок была достоверно ниже, чем масса самцов (табл. 1). Однако, несмотря на достоверные различия, наблюдались значительные перекрытия как между значениями частотных характеристик криков, так и между величинами массы самцов и самок (рис. 2).

Результаты пошагового дискриминантного анализа представлены в таблице 2. Видно, что процент правильного причисления криков достаточно высок для обоих полов и в среднем составляет 82.6%, что достоверно превышает случайную величину (59.0%), рассчитанную с помощью процедуры рандомизации (2×2 cc² тест, $df = 1$, $p < 0.001$). Наиболее значимыми для разделения криков между полами оказались начальная и конечная частоты криков (F_beg, F_end) и длительность от начала до частотного максимума крика (Dur1).

Все частотные параметры криков отрицательно коррелировали с массой птенцов, однако только для доминантной частоты (F_peak) корреляция была достоверной (табл. 3). Была также обнаружена достоверная положительная корреляция массы с длительностью от начала до частотного максимума крика (Dur1).

Обсуждение

Из полученных результатов следует, что у птенцов японского журавля в возрасте примерно одного месяца появляется тенденция к проявлению половых различий как в размерах тела, так и в количественных характеристиках свистовых криков при дискомфорте. Самки весят в среднем меньше, чем самцы, и их крики по частотным характеристикам выше, чем крики самцов. Однако значения всех анализируемых параметров существенно перекрываются между полами, что препятствует надежному определению половой при-

надлежности птенцов в данном возрасте как по голосу, так и по массе.

Наблюдаемые половые различия как в размерах, так и в частотных характеристиках криков у птенцов выражены значительно слабее, чем у взрослых журавлей (Archibald, 1976; Carlson, Trost, 1992). Нами обнаружена достоверная отрицательная корреляция между массой птенцов и доминантной частотой свистовых криков при дискомфорте. Поэтому можно предположить, что становление половых различий в голосе молодых журавлей будет связано со становлением дифференциации между полами в массе и размерах тела, которая наступает в более позднем возрасте. Так, для птенцов японского журавля было показано, что от рождения до 15-го дня оба пола набирают массу синхронно, после чего начинается расхождение кривых роста массы. В возрасте 110 дней самцы в среднем на 400 г тяжелее самок, тогда как среди половозрелых журавлей средняя разница в массе составляет 1.5 кг (Постельных, Кашенцева, 2005). Сходные данные были получены в другой работе, посвященной морфометрическому определению пола у трёх-четырёхмесячных птенцов японского журавля (Андропова, Кастрикин, 2002), и в исследовании роста и развития стерха (Т.А. Кашенцева, личн. сообщ.).

По-видимому, половые различия в голосе взрослых журавлей облегчают им половую идентификацию предполагаемых партнёров, что способствует образованию нормальных гетеросексуальных пар. Что касается маленьких птенцов, то, поскольку журавли строго моногамны и оба партнёра вносят примерно равный родительский вклад в воспитание своих птенцов (несут примерно одинаковые затраты на их выращивание), то эволюционно не должно было возникнуть предпосылок для предпочтительной заботы о птенце того или другого пола со стороны родителей. Поэто-

му взрослым журавлям, скорее всего, не важно знать, какого пола птенцы в их выводке, чтобы уточнить свой родительский вклад в зависимости от пола птенца. Молодые журавли начинают образовывать пары не ранее, как по завершении первой зимовки (Swengel, 1996b), поэтому можно предположить, что становление половых различий в криках приходится на более поздний этап онтогенеза молодых журавлей и происходит уже после формирования низкочастотного голоса, характерного для взрослого журавля.

Благодарности

Авторы выражают благодарность И.Р. Бёме и М.В. Холодовой за помощь и поддержку в работе, а также всем сотрудникам Питомника редких видов журавлей за содействие при сборе материала.

Литература

- Андропова Р.С., Кастрикин В.А. 2002. Морфометрический метод определения пола у молодых японских журавлей. — Журавли Евразии (распределения, численность, биология). М.: 239–244.
- Брагина Е.В. 2004. Преждевременная ломка голоса у птенца стерха. — Орнитология, 31: 245–247.
- Зайцев Г.Н. 1973. Методика биометрических расчётов. М., 251 с.
- Кашенцева Т.А., Роздина О.И. 2002. Этапы разведения журавлей в искусственных условиях. — Эколого-экономическая оценка технологии воспроизведения редких и исчезающих видов (на примере стерха). М.: 25–47.
- Клёнова А.В., Володин И.А., Володина Е.В., Холодова М.В., Нестеренко О.Н. 2004. Индивидуальные и половые различия в криках птенцов японского журавля (*Grus japonensis*). — Научные исследования в зоологических парках. М., 17: 103–118.
- Постельных К.А., Кашенцева Т.А. 2005. Рост японского журавля *Grus japonensis* в постэмбриогенезе. — Тр. Окского заповедника. Т. 24. Рязань: 259–272.
- Флинт В.Е. 1987. Семейство журавлиные. — Птицы СССР, Курообразные, Журавлеобразные. Л.: 266–335.
- Archibald G.W. 1976. The unison call of cranes as a useful taxonomic tool. — Ph.D. thesis, Cornell University, Ithaca, 167 p.
- Ballintijn M.R., ten Cate C. 1997. Sex differences in the vocalizations and syrinx of the Collared Dove (*Streptopelia decaocto*). — Auk, 114 (1): 22–39.
- Baptista L.F., Gaunt S.L.L. 1997. Bioacoustics as a tool in conservation studies. — Behavioral approaches to conservation in the wild. Clemmons J.R., Buchholtz R. (eds.). Cambridge Univ. Press, Cambridge: 212–242.
- Carlson G., Trost C.H. 1992. Sex determination of the Whooping Crane by analysis of vocalization. — Condor, 94: 532–536.
- Cavanagh P.M., Ritchison G. 1987. Variation in the bounce and whinny songs of the Eastern Screech-owl. — Wilson Bull, 99 (4): 620–627.
- Farquhar C.C. 1993. Individual and intersexual variation in alarm calls of the White-tailed Hawk. — Condor, 95: 234–239.
- Fitch W.T. 1999. Acoustic exaggeration of size in birds via tracheal elongation: comparative and theoretical analyses. — J. Zool., Lond., 248 (1): 31–48.
- Gebauer A., Kaiser M. 1998. Anmerkungen zur Lautenwicklung und zum Stimmbruch beim Grauen Kranich (*Grus grus*). — Brandenburgische Umwelt Berichte, 3: 25–33.
- Griffiths R., Double M.C., Orr K., Dawson R. 1998. A DNA test to sex most birds. — Molec. Ecology, 7: 1071–1075.
- Johnsgard P.A. 1961. Tracheal anatomy of the Anatidae and its taxonomic significance. — Wildfowl Trust 12th Annual Report: 58–69.
- Livezey B.C. 1995. A phylogenetic analysis of the whistling and white-backed ducks (Anatidae, Dendrocygninae) using morphological characters. — Annals of Carnegie Museum, 64: 65–97.
- Lockner F.R., Youngren O.M. 1976. Functional syringeal anatomy of the Mallard. I. In situ electromyograms during ESB elicited calling. — Auk, 93: 324–342.
- Miller A.H. 1934. The vocal apparatus of North American owls. — Condor, 36: 204–213.
- Neuchterlein G.L., Buitron D. 1992. Vocal advertising and sex recognition in Eared Grebes. — Condor, 94: 937–943.
- Smith G.C., Jones D.N. 1997. Vocalisations of the Marbled Frogmouth I: Descriptions and an analysis of sex differences. — Emu, 97 (4): 290–295.
- Solow A.R. 1990. A randomization test for misclassification probability in discriminant analysis. — Ecology, 71: 2379–2382.
- Swengel S.R. 1996a. Sex determination. — Cranes: Their biology, husbandry, and conservation. D.H. Elis, G.F. Gee, C.M. Mirande (eds.), National Biological Service, Washington & International Crane Foundation, Baraboo: 223–229.
- Swengel S.R. 1996b. Status survey and conservation action plan. Red-crowned Crane. — The Cranes. C.D. Meine, G.W. Archibald (eds.). IUCN, Gland, Switzerland: 194–205.
- Taoka M., Sato T., Kamada T., Okumura T. 1989. Sexual dimorphism of chatter-calls and vocal sex recognition in Leach's Storm-petrels (*Oceanodroma leucorhoa*). — Auk, 106: 489–501.
- Ten Thoren B., Bergmann H. 1987. Die Entwicklung der Lautäußerungen bei der Graugans (*Anser anser*). — J. Ornithol., 128: 181–207.
- Venuto V., Ferraiuolo V., Bottoni L., Massa R. 2001. Distress call in six species of african *Poicephalus* parrots. — Ethol. Ecol. and Evol., 13 (1): 49–68.
- Volodin I.A., Volodina E.V., Klenova A.V., Filatova O.A. 2005. Individual and sexual differences in calls of the monomorphic White-faced Whistling Duck *Dendrocygna viduata*. — Acta Ornithologica, 40 (1): 43–52.
- Wurdinger I. 1970. Erzeugung, Ontogenie und Funktion der Lautäußerungen bei vier Gänsearten (*Anser indicus*, *A. caerulescens*, *A. albifrons* und *Branta canadensis*). — Z. für Tierpsychologie, 27 (3): 257–302.

SEXUAL DIFFERENCES IN WHISTLING CALLS UNDER DISCOMFORT IN RED-CROWNED CRANE CHICKS (*GRUS JAPONENSIS*)

A. V. Klenova¹, **I. A. Volodin**^{1, 2}, **E. V. Volodina**²,
T. A. Kashentseva³

¹ Department of Vertebrate Zoology, Biological Faculty, Moscow State University, Leninskie Gory, Moscow, 119992, Russia; e-mail: klenova2002@mail.ru

² Scientific Research Department, Moscow Zoo, Bol. Gruzinskaya Str., 1, Moscow, 123242, Russia

³ Oka Crane Breeding Center, Oka Biosphere State Nature Reserve, Brykin Bor village, p/o Lakash, Spassk District, Ryzan Region, 391072, Russia

Summary

There are obvious sex differences in calls and body weight of adult cranes of different species: the smaller females often produce more high-frequency calls than larger males. However, crane chick calls were not studied in this relation to date. In this paper we studied sexual differences in piping calls of nine Red-crowned Crane chicks (7 of them were parent-raised, 2 were human-raised), and confronted them with their body weights. We recorded calls during scheduled chick capture and weighing; both procedures were unpleasant for chicks and evoked discomfort. We analysed piping calls under discomfort from 3 male and 6 female chicks. The chicks were sexed independently by two genetic laboratories. We measured 4 frequency and 3 temporal parameters for each call (totally 178 calls). ANOVA showed significant differences in most call parameters and in body weights: male were heavier (average values 1682 g, $n = 3$ males, and 1217 g, $n = 6$ females, $p < 0.01$), and frequency characteristics of their calls were lower (for example, average values of initial frequency were 2.38 kHz for males, and 2.51 kHz for females, $p < 0.01$). However, samples of call parameter and body weight values overlapped considerable between sexes. Discriminant stepwise analysis showed 82.6% correct assignment to sex, that did exceed significantly the random value 59%, counted with randomization procedure. Pearson correlation coefficients showed significant negative correlation between body weight and peak frequency values. Thus, sexual differences, reported for adult cranes, appear in crane chicks early in the age, however, they are not well-expressed and may rise later at the beginning of independent life.