

Рабочая группа по журавлям Евразии
Crane Working Group of Eurasia

ЖУРАВЛИ ЕВРАЗИИ

(РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ЧИСЛЕННОСТЬ, БИОЛОГИЯ)

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ



CRANES OF EURASIA

(DISTRIBUTION, NUMBER, BIOLOGY)

COLLECTION OF PAPERS

Москва
2002

Журавли Евразии (распределение, численность, биология).- М., 2002.304 с.

Сборник научных статей Рабочей группы по журавлям Евразии составлен по результатам исследований журавлей за последние 10-15 лет. Представлена информация о состоянии популяции журавлей, их современном распределении, численности, биологии, морфологии, разведении в неволе и реинтродукции.

Редакторы: **В. В. Морозов, Е. И. Ильяшенко**

Перевод: **Л. Н. Немоляева**

Макет обложки: **А. А. Воронин**

Компьютерный оригинал-макет: **Е. И. Ильяшенко**

Рисунок: **Е. Коблик**

Фотографии на обложке из фототеки Международного фонда охраны журавлей

Адрес РГЖ Евразии: 123242, Москва, ул. Б.Грузинская, 1.

Тел. 727-09-39, e-mail: eilyashenko@wwf.ru

Cranes of Eurasia (distribution, number, biology).- Moscow, 2002. 304 p.

Collection of papers of Crane Working Group of Eurasia is included scientific articles on cranes researches during last 10-15 years. Information about current situation with cranes population, their distribution, number, biology, morphology, captive breeding and reintroduction are presented.

Editors: **V. Morozov, E. Ilyashenko**

Translator: **L. Nemilyaeva**

Cover design: **A. Voronin**

Computer design: **E. Ilyashenko**

Picture: **E. Koblik**

Photos by International Crane Foundation

CWGE address: B. Gruzinskaya str., 1, Moscow, 123242, Russia

Tel: 727-09-39, e-mail: eilyashenko@wwf.ru

DATA ON THE SIBERIAN CRANE AND THE SANDHILL CRANE BEHAVIOR AND TIME BUDGET IN YAKUTIYA

M. V. VLADIMIRTSEVA

Institute of Biological Problems of Cryolitozone of Yakutia Department of RAS

Data on behaviour and time budget of six Siberian Crane territorial pairs, two single birds and two Sandhill Crane pairs, one of which was with a chick is provided. The time budget is given for the Siberian Crane breeding pairs. Comparison of the Siberian and Sandhill Crane behaviour and intensity of activity (walking, feeding, alarming, and feather cleaning) is made. The largest differences are marked during feeding. Siberian Cranes are more herbivorous in summer period in comparison with Sandhill Cranes, which prefer to feed on frogs, babies of small birds, snakes and invertebrates.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛА У МОЛОДЫХ ЯПОНСКИХ ЖУРАВЛЕЙ

Р. С. Андропова, В. А. Кастрикин

Государственный природный заповедник "Хинганский"

Японский журавль - *Grus japonensis* (Muller, 1776), объект наших исследований, является редким исчезающим видом, включен в российскую и международную красные книги, а также охраняется рядом межправительственных конвенций по охране перелетных видов птиц.

Этот вид, как и другие виды журавлей, относится к группе животных, у которых отсутствует половой диморфизм. Искусственное разведение журавлей в неволе явилось толчком к исследованию проблемы дифференциации пола у этой группы птиц. Все современные методы классификации пола у журавлей представлены в работе Свенджела (Swengel, 1993).

В настоящее время есть 3 основных метода прижизненного определения пола у журавлей. Первый основан на изучении унисонального и сторожевого криков журавлиной пары (Archibald, 1976). Кроме того, возможно, изучение сонограммы криков отдельных особей (Carlson, Trost, 1992). Отрицательной стороной этого способа является возможность определения пола только у взрослых птиц и наличие профессиональных навыков у наблюдателя.

Второй метод - операционный. Он предполагает осмотр с помощью лапроскопа половых органов взрослых птиц, находящихся под наркозом (McDonald, 1982). В редких случаях этим методом можно дифференцировать пол молодой особи.

Третий метод связан с исследованием крови (Gee, 1982). С его использованием пол у журавлей можно определить на очень ранних этапах онтогенеза. Но этот способ пока не находит широкого применения в связи со сложностью его исполнения, особенно в практике полевых исследований. Существенную роль играет и дороговизна метода.

Предпринимались попытки дифференциации пола у журавлей по морфометрическим параметрам, так как данный метод был бы наиболее доступным для большинства исполнителей и удобным при изучении природных популяций. Однако, ввиду значительного перекрытия морфометрических признаков, классифицировать пол у журавлей оказалось весьма затруднительным (Walkinshaw, 1973; Johnsgard, 1983; Murata et al., 1987).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Последние два десятилетия в заповеднике "Хинганский" изучали состояние природных популяций японских и даурских журавлей. Отсутствие полевой методики определения пола у молодых и непарных птиц, лишало исследователей возможности выяснения демографической структуры популяций редких журавлей. С созданием при заповеднике Станции реинтродукции редких видов птиц появилась база для сбора материала по половым отличиям у этих видов журавлей.

Цель нашей работы заключалась в выявлении нетрудоемкого метода определения пола у двух-трехмесячных птенцов японского журавля с достаточной степенью надежности.

Так как одной из задач обозначенной работы является разработка простого и достаточно надежного способа определения пола в полевых условиях, мы решили использовать методы классификации по морфологическим признакам. Исследования базировались на картотеке морфометрических промеров 24 молодых японских журавлей (15 самок и 9 самцов), собранных на Станции реинтродукции в период с 1985 по 1998 гг. Возраст птиц варьировал от 74 до 149 дней. К моменту проведения работы журавли выросли, и их пол был достоверно определен с помощью нескольких различных методов. Методика снятия промеров проводилась по Л. П. Познанину (1979). Преимущество этой методики заключено в использовании измерений скелетных участков тела, изменения которых будут связаны только с возрастом птицы. По нашему мнению, это условие является основным для введения морфометрии в диагностику пола у птиц. Сходное мнение имеется в ряде работ по определению пола у птиц на основе морфометрических показателей (Fullagar, Disney, 1981; Komiya et al., 1986; Scolaro, 1987; Richter, Bourne, 1990).

При изучении роста и развития у птенцов снимали 14 промеров тела, для анализа отобрали только 6: ширина боковых выростов клюва (Pl), длина головы (Ср), длина голени (Сг), длина цевки (Ps), длина среднего пальца (Dsp) и масса тела (М). Предварительно проведенные нами исследования показали, что в отдельности ни по одному из рассматриваемых 6 признаков диагностировать пол не удастся (табл. 1).

Поставленная нами задача являлась проблемой классификации, которая в статистическом анализе подразделяется на классификацию с обучением (дискриминантный анализ) и классификацию без обучения (кластерный анализ) (Айвазян и др., 1989). Кроме того, в нашем случае, когда интересующая переменная имеет лишь две градации (самец-самка), вышеозначенную задачу можно попытаться решить, применяя модель логистической (логит-) регрессии (Бикел, Доксам, 1983). При анализе данных использовалась программа "Statistica 5.0".

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее уже была попытка привлечь дискриминантный анализ для определения пола взрослых японских журавлей (Murata et al., 1988). Однако данные, полученные авторами вышеупомянутой работы, были подвергнуты критике ввиду использования ими непостоянных во времени признаков (как, например, длина рулевых). По нашим сведениям, в литературных источниках отсутствуют ссылки на использование логит-регрессии для определения пола молодых японских журавлей, хотя имеются примеры удачного применения этого метода с той же целью для других видов птиц (Schlinger, 1990).

Различия по морфометрическим признакам между самцами и самками исследованных молодых японских журавлей

Признаки	Самцы (N=9)	Самки (N=15)	P
	min-max m ± s	min-max m ± s	
M	5700-9350 7194 ± 1284	4600-8900 6232 ± 1085	0,062
Ср	210-261 231.6 ± 16.9	192-257 217.2 ± 15.7	0,047
Pl	22.4-25.8 24.0 ± 1.1	20.5-26.5 23.8 ± 1.9	0,840
Сг	380-420 400.0 ± 14.8	350-397 370.0 ± 15.1	<0,001
Ps	286-320 307.3 ± 10.1	266-302 283.2 ± 12.4	<0,001
Dsp	130-167 143.1 ± 11.4	122-155 134.0 ± 8.6	0,036

Примечание:

Обозначение признаков соответствует таковой в разделе «Материал и методика».

Единица измерения – миллиметры.

m – выборочное среднее; s – среднеквадратичное отклонение;

P – вероятность равенства генеральных средних.

Применяемые нами методы статистического анализа данных основаны на предположении о нормальности распределения независимых переменных. Проведенная нами с использованием критериев Лиллиефорса и Шапиро - Уилки ревизия на соответствие распределения экспериментальных данных нормальному показала, что у нас нет оснований отвергнуть гипотезу о нормальном распределении наших данных с вероятностью $P_{\text{лов}} > 0,90$. То есть, мы имеем право использовать в нашем исследовании дискриминантный анализ и логит-регрессию.

При проведении дискриминантного анализа для отбора наиболее информативных признаков была использована процедура пошагового включения переменных. В результате, из 6 морфометрических переменных было отобрано 4 наиболее значимых, позволяющих с большой степенью надежности правильно классифицировать рассматриваемые объекты: Ср, Сг, Ps, M.

Итоги переклассификации показали незначительные отличия между распределением объектов *a priori* и *a posteriori*. А именно, один из самцов с вероятностью 0,95 был отнесен к самкам. Таким образом, правильно классифицировано 89 % самцов и 100 % самок. При этом принадлежность 20 из 24 наблюдений оценена с доверительной вероятностью $P > 0,90$. Одним из достоинств метода является вероятностная классификация наблюдений, позволяющая с той или иной степенью уверенности относить рассматриваемый объект к самцам или самкам. Однако для применения в полевых условиях, когда у исследователя из вычислительной техники в лучшем случае имеется калькулятор, а чаще нет и его, мы предлагаем использовать для определения пола каноническую переменную (CAN). Коэффициенты для ее вычисления приведены в таблице 2.

В простейшем случае мы можем говорить о том, что если $CAN < 0$, то рассматриваемая особь - самец, если же $CAN > 0$, то - самка.

Коэффициенты канонической переменной
и логит-регрессии, используемые для классификации
пола у молодых японских журавлей

Признак	Коэффициенты канонической переменной	Коэффициенты логит-регрессии
M	0,00151	-0,01149
Ср	-0,07428	-
Pl	-	-3,37435
Cr	-0,05335	0,99651
Ps	-0,07697	0,26148
Dsp	-	0,53605
Константа	50,4052	-377,128

Примечание. Обозначение признаков соответствует таковым в разделе «Материал и методика».

Значения канонической переменной для нашего случая показаны на рис. 1.

Для оценки коэффициентов логистической регрессии мы использовали метод Розенбрука и квази-Ньютона (Rosenbrock and quasi-Newton). Отбор наиболее значимых для решения нашей задачи переменных проводили, руководствуясь величиной вклада признака в модель и минимизацией отличий модели от реальных данных. Исходя из этих соображений, из совокупности признаков были выбраны следующие: Cr, Pl, Ps, Dsp, M.

Модель, основанная на этих переменных, обладает хорошими прогностическими свойствами и имеет одну ошибку переклассификации (рис. 1). Так же, как и в случае с дискриминантным анализом, ошибочно классифицирован тот же молодой самец. Возможно, это обусловлено или неточным соблюдением методики снятия промеров, или возрастом птицы (самая молодая из исследованной группы).

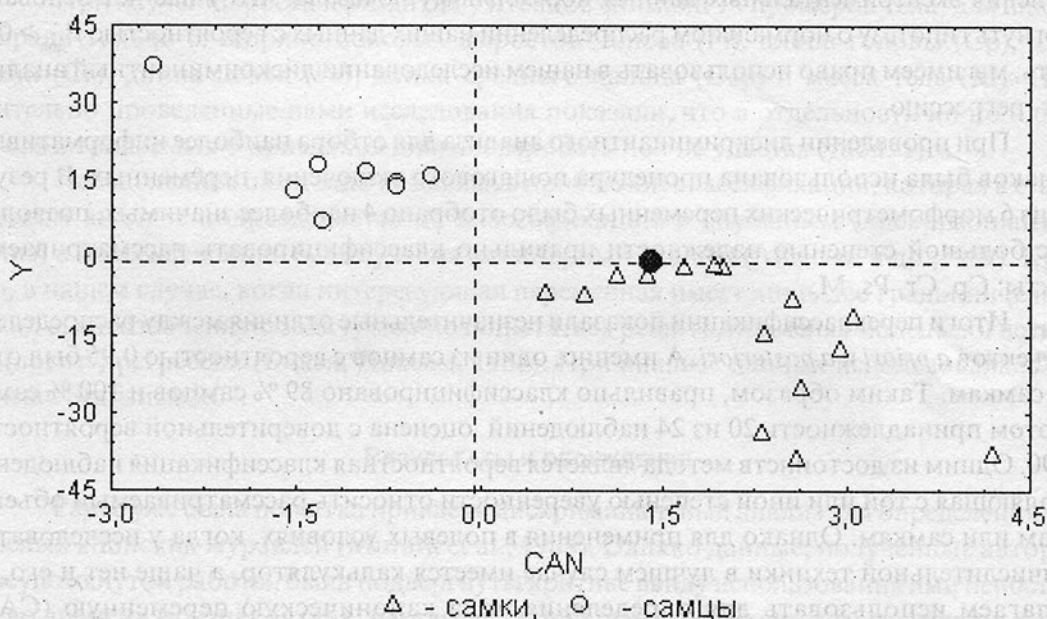


Рис.1 Итоги переклассификации молодых японских журавлей в осях логит-регрессии (Y) и канонической переменной (CAN)

Использование модели логит-регрессии позволяет проводить вероятностную классификацию объектов, но для этого необходима вычислительная техника. Поэтому, как и при использовании канонической переменной, мы упрощаем процедуру расчетов ценой отказа от вероятностной характеристики. В таблице 2 приведены коэффициенты для переменной Y , являющейся частью функции логистической регрессии. В случае, когда $Y < 0$ рассматриваемый нами объект, вероятно, самка. Если $Y > 0$, - самец.

В зависимости от того, какими данными располагает исследователь, можно использовать какую-либо одну из описанных процедур, либо обе. В последнем случае точность определения пола повышается. Хотя, как видно на нашем примере, вероятность ошибки остается, как и при использовании любого статистического метода.

Таковы краткие итоги проведенных нами исследований. Учитывая широкую вариабильность возраста птенцов (от 74 до 149 дней), мы считаем, что данный метод вполне может быть использован для выяснения половой структуры в природных популяциях среди молодых японских журавлей.

Благодарности

Выражаем особую благодарность директору Хинганского заповедника Андронову Владимиру Андреевичу и доценту Томского государственного университета Леонову Василию Петровичу за руководство и помощь в обработке данных. Мы также признательны сотрудникам заповедника Притчиной Ольге Александровне, Гавриковой Елене Юрьевне, Кузнецовой Надежде Васильевне за оказанную помощь в сборе первичных данных.

ЛИТЕРАТУРА

- Бикел П., Доксам К. Математическая статистика. М.: Финансы и статистика. 1983. Вып.2. 254 с.
- Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности. М.: Финансы и статистика. 1989. 607 с.
- Познанин Л.П. Эколого-морфологический анализ онтогенеза птенцовых птиц (общий рост и развитие пропорций тела в постэмбриогенезе). М.: Наука, 1979. 296 с.
- Archibald G.W. The unison call of cranes as a useful taxonomic tool. -Ph.D. dissertation, Cornell University, Ithaca. 1976. №.Y. 167 pp.
- Carlson G., Trost C. H. Sex determination of the Whooping Crane by analysis of vocalizations // *Condor*. 1992. V. 94. P. 532-536.
- Fullagar P.J., Disney H.J. Discriminant function for sexing Woodhens // *Corella*, 1981. V. 5. № 5. P. 106-109.
- Gee G. F. Hormonal treatment and flight feather molt in immature Sandhill Cranes // *Proceedings 1981 Crane Workshop*. National Audubon Society, Tavernier, Florida. J. C. Lewis (ed.). 1982. P 237-243.
- McDonald S. Surgical sexing of birds by laparoscopy // *California Veterinarian*. 1982. V. 5/1982. P. 16-22.
- Murata K., Suzuki T., Yosufuku M., Yoshitake W., Murakami N. Определение пола у японского журавля на основе анализа стероидных гормонов в помете, а также по размерам тела // *J. Jap. Assoc. Zool. Gard. And Aquariums*. 1987. V. 29. № 2. P. 23-28.
- Murata K., Suzuki T., Yosufuku M., Yoshitake W. Sex determination in Manchurian Crane *Grus japonensis* using discriminant analysis // *J. Yamashina Inst. Orn*. 1988. V. 20. P. 101-106.
- Komiya T., Sugita H., Matsushima K. Определение пола на основании промеров тела у дальневосточного белого аиста // *J. Jap. Assoc. Zool. Gard. And Aquariums*. 1986. V. 28. № 3. P. 55-60.
- Richter N. A., Bourne G. R. Sexing greater flamingos by weight and linear measurements // *Zoo Biol*. 1990. V. 9. № 4. P. 317-323.
- Schlinger B. A. A nonparametric aid in identifying sex of cryptically dimorphic birds // *Wilson Bull*. 1990. V. 102. № 3. P. 545-550.
- Scolaro J. A. Sexing fledglings and yearlings of Magellanic Penguins by discriminant analysis of morphometric measurements // *Colon. Waterbirds*. 1987. V. 10. № 1. P. 50-54.
- Swengel S. R. Sex determination // *Cranes: Their Biology, Husbandry, and Conservation*. Ellis D. H. (ed.). Washington, 1996. P 223-231.

MORPHO-METRICAL METHOD OF DETERMINING THE SEX OF YOUNG RED-CROWNED CRANES

R. S. ANDRONOVA, V. A. KASTRIKIN

Khingansky State Nature Reserve

Field method of determining sex of young Red-Crowned Cranes is proposed. The method is based on the use of morpho-metrical measurements. It is easy to use and helps to make proposals on the sex of birds at the age of 74-149 days.

АДАПТАЦИИ ЧЕЛЮСТНОГО АППАРАТА ЖУРАВЛЕЙ

У. Ш. КУУЛАР

Государственный Дарвиновский музей

К настоящему времени накопился достаточно большой материал по общей биологии и экологии журавлей, однако, в морфологическом плане журавли все еще представляют собой сравнительно малоизученную группу. Литературные данные непосредственно о челюстной мускулатуре журавлей единичны. Нам известны такого рода сообщения по *Grus americana* (Fisher, Goodman, 1955) и по *G. grus* (Юдин, 1965; Корзун, 1975).

Проведенный детальный сравнительно-морфологический анализ челюстного аппарата десяти видов журавлей с использованием данных по биологии питания и экологии многих представителей этого семейства, позволяет создать морфобиологическую картину в приложении к вопросам родственных отношений в пределах самого семейства.

Ценные данные по особенностям кормового поведения журавлей позволили получить киносъемки, проведенные в питомнике редких журавлей Окского государственного заповедника в июне 1990 года.

Большую благодарность выражаю Е. Н. Курочкину, В. М. Лоскоту, О. Л. Россолимо, С. М. Успенскому, Л. П. Корзуну, А. М. Соколову, Н. Б. Конюхову, предоставившим мне возможность работать с необходимым материалом; С. М. Смиренскому, С. В. Винтеру за содействие в работе с литературой, а также Е. В. Головиной, А. В. Ладыгину и Т. А. Кашенцевой.

Выражаю глубокую признательность за ту необходимую поддержку и большую помощь, которые были оказаны в течение всей моей работы, своему научному руководителю, доктору биологических наук Феликсу Яновичу Дзержинскому.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве морфологического материала в работе использованы сухие черепа, а также фиксированные в формалине и спирте экземпляры. Исследованы головы следующих видов семейства журавлиные (*Gruidae*): красавка (*Anthropoides virgo*), черный журавль (*G. monacha*), канадский журавль (*G. canadensis*), стерх (*G. leucogeranus*), даурский журавль (*G. vipio*) и серый журавль (*G. grus*) – из коллекции Зоологического музея МГУ им.