

# Raptors Research

## ИЗУЧЕНИЕ ПЕРНАТЫХ ХИЩНИКОВ

### Breeding Biology of the Saker Falcon in Mongolia

#### БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ СОКОЛА БАЛОБАНА В МОНГОЛИИ

Gombobaatar S. (Mongolian Ornithological Society)

Sumiya D. (National University of Mongolia)

Potapov E. (Natural Research, UK)

Munkhzaya B., Odkhuu B. (Mongolian Ornithological Society)

Гомбобаатар С. (Монгольское орнитологическое общество)

Сумья Д. (Монгольский национальный университет)

Потапов Е. (Исследование природы, Великобритания)

Мунхзая Б., Одхуу Б. (Монгольское орнитологическое общество)

#### Контакт:

С. Гомбобаатар

Б. Одхуу

Б. Мунхзая

Монгольское орнитологическое общество

Монголия

Улаанбаатар

210646А

а/я 537

тел.: 976 11 323 970

976 99 180 148

факс: 976 11 320 159

gomboo@num.edu.mn

mongolianbirds@mail.com

http://num.edu.mn/

ornithology

Д. Сумья

Монгольский Национальный Университет

Монголия

Улаанбаатар

210646А а/я 537

тел.: 976 11 323 970

monbird\_mos@yahoo.com

#### Введение

В Монголии обитает азиатский балобан *Falco cherrug milvipes* Jerdon, 1871. Он широко распространён в степной, лесостепной, пустынно-степной зонах и малочислен в пустыни (Shagdarsuren 1983). Питается балобан широко распространёнными в местах его обитания, активными, в том числе и в зимний период, и легко добываемыми видами животных, такими как полёвка Брандта (*Lasiopodomys brandtii*), монгольская песчанка (*Meriones unguiculatus*), рогатый (*Eremophila alpestris*) и монгольский жаворонки (*Melanocorypha mongolica*) (Shagdarsuren, 1983, Bold, Boldbaatar, 2001, Gombobaatar et al., 1999a,b, 2000, 2001a,b, 2002, 2006). К двум годам балобан достигает половой зрелости. Гнездится на естественных или искусственных субстратах в гнёздах ворона (*Corvus corax*), мохноногого курганника (*Buteo hemilasius*), беркута (*Aquila chrysaetos*) и степного орла (*Aquila nipalensis*) (Ellis et al., 1995, 1997, Potapov et al., 2000, 2002, Gombobaatar, 2006). Откладывает до 6 яиц и выращивает примерно столько же птенцов. Обычно самка заботится о птенцах, а самец добывает для них пищу (Potapov et al., 2002b, Gombobaatar, 2006). Зимует в Китае и Внутренней Монголии. В зависимости от толщины снежного покрова и наличия кормовой базы некоторые взрослые балобаны зимуют в пределах Монголии, совершая небольшие кочёвки (Potapov, 2003, Gombobaatar, 2006).

#### Introduction

Subspecies *Falco cherrug milvipes* Jerdon, 1871 of Saker falcon widely distributes in steppe, forest steppe, desert steppe and occurs rarely in Gobi desert in the Mongolia. Saker preys Brandt's Vole (*Lasiopodomys brandtii*), Mongolian Gerbil (*Meriones unguiculatus*), Horned Lark (*Eremophila alpestris*), Mongolian Lark (*Melanocorypha mongolica*) which are abundant species in number, occur all year around in Mongolia (Shagdarsuren, 1983, Bold, Boldbaatar, 2001, Shagdarsuren et al., 2001, Gombobaatar et al., 1999a,b, 2000, 2001a,b, 2002, 2006). This species of falcon prefer to nest in old and newly built nests by Raven (*Corvus corax*), Upland Buzzard (*Buteo hemilasius*), Steppe (*Aquila nipalensis*) and Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) located on natural and artificial substrates (Ellis et al. 1995, 1997, Potapov et al., 2000, 2002, Gombobaatar, 2006). Clutch size is max. 6, average in  $3.7 \pm 1.02$  (1 – 6, n=330). Female broods and males spend much time in hunting during breeding season (Potapov et al., 2002b, Gombobaatar, 2006). Sakers of Mongolia winter in China and Inner Mongolia and also in the country depending on snow coverage and food supply. All fledglings are migratory and seasonal movement is recorded for few adult individuals (Potapov, 2003, Gombobaatar, 2006). Scientific collaboration is urgent in order to conserve and sustainable use of the species in regional and International levels (Fox, 2001, 2002, Gombobaatar, 2006).

**Contact:**

S. Gombobaatar  
 B. Odkhuu  
 B. Munkhzaya  
 Mongolian  
 Ornithological Society  
 P.O. Box 537, 210646A  
 Ulaanbaatar  
 Mongolia  
 tel.: 976 11 323 970  
 976 99 180 148  
 fax: 976 11 320 159  
 gomboo@num.edu.mn  
 mongolianbirds@mail.com  
 http://num.edu.mn/  
 ornithology

D. Sumiya  
 National University of  
 Mongolia  
 P.O. Box 537, 210646A  
 Ulaanbaatar  
 Mongolia  
 tel.: 976 11 323 970  
 monbird\_mos@yahoo.com

Требуется принятие мер по охране балобана и его рациональному использованию (Фокс, 2001, 2002, Gombobaatar, 2006).

**Расположение учётных площадей**

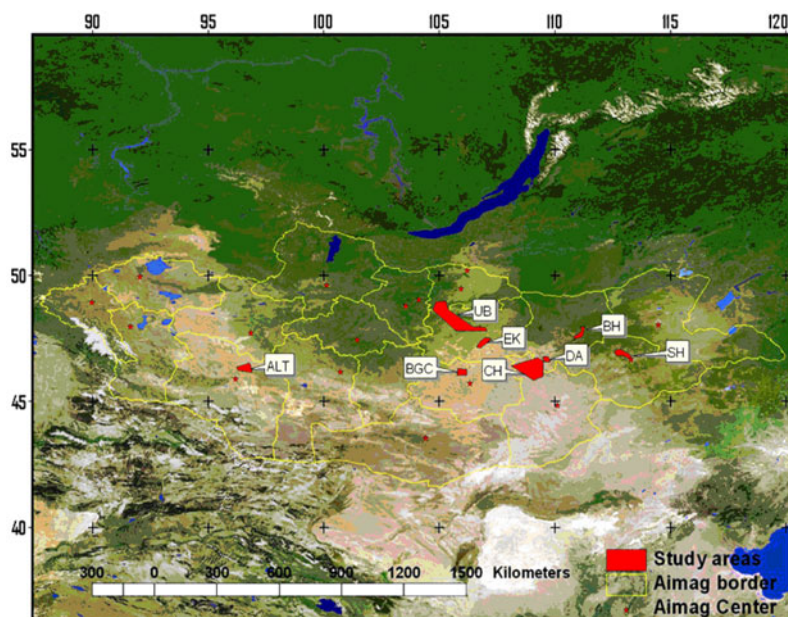
Для простоты и ясности все учётные площади условно отмечены знаками: ALT, BH, BGC, EK, UB, DA, CH (рис. 1). Хотя балобан изредка встречается в тайге, высокогорных лесах на высоте 3000–4000 м над уровнем моря, а также в пустыне, сведения о гнездовании на этих территориях отсутствуют. В Монголии балобаны распространены в степной, лесостепной и опустыненной зонах, а также в горах на высотах не более 3000–4000 м н.у.м. Общая площадь территории распространения и гнездования балобана составляет 1085400 км<sup>2</sup>. Площадь всех обследованных территорий – 15986,9 км<sup>2</sup>, что составляет 1,1% от территории Монголии и 1,4% всех гнездопригодных мест.

**Location of Study Areas**

We marked all study areas by letters in order to understand easy and simply (fig. 1). Sakers are rarely registered in taiga, high mountains, elevated in 3000–4000 m above sea level, and desert. But there is no record of breeding in these areas. Suitable breeding territories of the species are steppe, forest steppe, desert steppe, mountain steppe and mountains elevated less than 3000–4000 m above sea level. Size of suitable breeding and distribution territories for Sakers in Mongolia is 1085400 sq. km. The size of our study areas represents 1.1% of whole Mongolian territory and 1.4% of suitable breeding territories of Sakers.

**Materials and Methods**

We analyzed all data in the Zoology Department of the National University of Mongolia, Institute of Zoology, Halle-Wittenberg University, Germany in 2000–2002, Naumann Museum in Kothen, Germany in 2000–2001, and Yamashina Institute for Ornithology, Japan in 2000 and 2001). In the result of field works, we recorded and rechecked in total of 498 breeding pairs in order to study the taxonomy, nest site selection, age group of nestlings, estimate number and density, clutch and brood size of breeding pairs, and calculate the breeding success of Sakers depending on food supply. Long term monitoring studies of breeding Sakers in study areas were conducted by following the International standard methods of Fox et al. (1997). Anova-Single factor, Anova-two tail, Kruskal-Wallis Test Statistic, correlation and discriptive analyzes of the Ms. Excel, Systat 10.0 software's were used for statistic analyze. We used ArcView 3.2, OZI-Explorer 4.0. software for mapping and estimation of breeding pairs.



**Рис. 1.** Название и расположение учётных площадей

**Fig. 1.** Name and location of study areas

**Материал и методика исследований**

Обработка собранных материалов производилась на Кафедре зоологии Монгольского государственного университета, в институте Зоологии университета Халле-Виттенберга, Германия (2000–2002 гг.) и в музее Наумана города Кетэн, Германия (2000–2001 гг.), в Институте орнитологических исследований Ямашина Японии (2000–2001 гг.) и в национальном орнитологическом центре Англии (2005 г.). Там же, а также в Университете Геттингена (Германия), в трёх центрах по кольцеванию птиц, были собраны литературные данные по соколу балобану.

**Results and Discussions****Role of female and male to select nest sites and nesting period**

Most successful breeding pairs of Sakers, Ravens, and Upland Buzzards prefer to nest on cliffs, rocks, trees and artificial substrates where are located in outside of blocks of high cliffs and rocks middle of flat steppe in our study areas. The reason for selection of nest site for those breeding pairs was to save energy during hunting (close by food resources) and to reduce of predator threats (Eagle Owl *Bubo bubo*). Nest site selection



В результате экспедиционных маршрутов учтено 498 пар балобанов и проведены исследования по систематике, окраске, численности и плотности гнездящихся пар, выбору мест гнездования, размерам кладки и выводков, возрастным группам птенцов, зависимости успеха размножения от стабильности кормовой базы. Исследования по мониторингу гнездящихся пар проводились ежегодно по общепринятой международными исследователями методике (Fox et al., 1997). Статистическую обработку данных проводили с помощью программ Ms. Excel, Systat 10.0, Anova-Single factor, Anova-two tail, Kruskal-Wallis Test Statistic, проведены корреляционный и дискритивный анализы и картирование с применением ArcView 3.2, OZI-Explorer 4.0.



Пара балобанов (*Falco cherrug*) на гнезде в Центральной Монголии. Март 2004 г. Фото С. Гомбобаатар

A pair of the Saker Falcon (*Falco cherrug*) in the nest in Central Mongolia. March 2004. Photo by S. Gombobaatar

## Результаты исследований и обсуждение

### Роль самки и самца в выборе гнездовых территорий, гнёзд и времени гнездования

Балобаны, вороны и мохноногие курганники в большей части гнездятся в пограничной между степью и скалистыми горами зоне. Такое расположение гнёзд выгодно по двум причинам: во-первых, близость основных объектов питания позволяет уменьшить затраты энергии на поиск пищи, во-вторых, оно обеспечивает защищённость гнёзд от филинов (*Bubo bubo*). Выбор мест гнездования балобанами, а также смертность птенцов и взрослых особей зависят от целого ряда факторов, таких как численность и плотность филина, достаточность кормовой базы, особенности местности, антропогенный фактор, наличие гнездовых построек, плотность других гнездящихся птиц (мохноногий курганник, ворон и др.). Сроки выбора гнёзда и его освоения парой различны. По данным 1998–2005 гг. выбор гнёзда начинается со второй-третьей недели марта ( $n=13$ ), и некоторые птицы в это время уже спариваются ( $n=1$ ). В первую неделю апреля этот процесс идёт интенсивнее: пары выбирают гнёзда и активно защищают их ( $n=21$ ), спариваются ( $n=3$ ). Бо-

was directly and highly depended on series factors such as number and density of Eagle Owl, food supply, location of nest substrates, and human disturbance. According to data of 1998–2005, nest selection of breeding pairs started from second half of the March ( $n=13$ ) and was very intensive in a first week of the April. Breeding pairs actively defended nest sites ( $n=21$ ) and copulated ( $n=3$ ) at this time. Rising of air temperature and thinning of snow coverage were the main factors to early nesting and copulating in 1998–2005. 66.7% of observed old or newly built nests ( $n=21$ ) were selected by males.

### Types of nest substrates

All nest substrates of successful breeding pairs were categorized as natural (cliff, rock column, ground, tree, sandy precipice) and artificial (rest of substrates). A total of 21 types of natural and artificial nest substrates were selected by 303 breeding pairs of Sakers in 1998–2005. High percentages of nest site selected by Sakers were cliffs 78 (25.7%), rock columns 48 (15.8%) from natural and pylons 56 (18.5%), wooden poles 36 (11.9%) of high power electric line from artificial substrates (table 1). 43.2% ( $n=131$ )

Пара балобанов в гнезде на деревянной опоре ЛЭП (вверху) и самка в гнезде на земле (внизу). 2004 г. Фото С. Гомбобаатар

A pair of the Saker Falcon in the nest on the wooden electric pole (upper) and female in the nest on the ground (bottom). 2004. Photos by S. Gombobaatar



Балобаны в гнёздах на скале (вверху) и на дне старого колодца на земле (внизу). 2004 – 2005 г. Фото С. Гомбобаатар

Sakers in the nests on the rock (upper) and on the ground in the pit (bottom). 2004 – 2005. Photos by S. Gombobaatar



лее ранние сроки гнездования и спаривания некоторых пар связаны с увеличением температуры воздуха и уменьшением снежного покрова в январе-марте.

По наблюдениям за 21 парой балобанов, которые занимали свежестроенные гнёзда или впервые поселялись на старых гнёздах, выявлено, что в 14 случаях (66,7%) главную роль играли самцы.

of 303 breeding pairs successfully nested on natural substrates and 56.8% on artificial substrates (fig. 2).

Nest site selection of Saker was heavily depended on number of suitable nest substrates and nests of other raptors. Average height of nest substrates was  $15.8 \pm 0.7$  m (min. 0, max. 120,  $n=303$ ) and height of nest location –  $10.2 \pm 0.4$  m (min. 0, max. 60,  $n=303$ ). “0” means ground nesting sakers.

#### Nest and nest site selection

Sometimes female lays eggs into shallow scrapes of the sandy and gravel ground, and dusty remains of pellets in concrete banks of abandoned well without nest materials. There was significant difference between nests of raptor species selected by Sakers ( $ANOVA_{0.05}: F_{10,55}=2.0$ ;  $p=0.0001$ ). Upland Buzzard, a dominant species in numbers, was a pioneering nest builder for Saker. Size, nest materials, and location of the Buzzard nests are suitable for laying eggs, brooding and feeding chicks, and easily occupying for Sakers in the steppe zone. Northern Raven was a second important nest provider species. Adult falcons attack to host of the nest, kill them and occupy freshly built their nests. Sakers are always keeping a distance from powerful raptors comparing own body size such as Black Vulture, Steppe and Golden Eagles.

**Табл. 1.** Число пар и характеристика гнездовых построек, занимаемых балобаном (*Falco cherrug*)

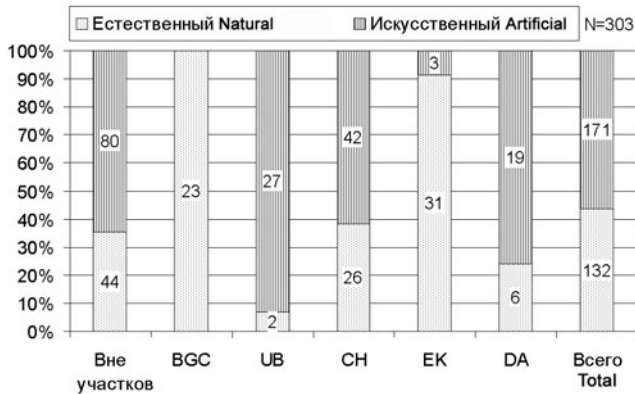
**Table 1.** Number of breeding pairs and nest substrates occupied by Sakers (*Falco cherrug*)

No	Субстрат / Substrates	Всего / Total	
		N	%
1	Скалы, утесы / Cliff	78	25.7
2	Одиночные вертикальные камни / Rock column	48	15.8
3	Земля / Ground	3	0.99
4	Деревья / Trees	2	0.66
5	Речной обрыв / Sandy precipiece	1	0.33
6	Металлическая опора ЛЭП / анкер / Pylon	56	18.5
7	Бетонная опора ЛЭП / Concrete single pole of HPEL	30	9.9
8	Деревянная опора ЛЭП / Wooden pole of HPEL	36	11.9
9	Кошары / Cattle shelter	4	1.32
10	Деревянные постройки колодцев, буровых скважин / Abandoned building of well	5	1.65
11	Бетонные ванны буровых колодцев / Concrete bank of well	5	1.65
12	Автомобильные кабины / Car cabin	1	0.33
13	Обзорные вышки / Observation tower	1	0.33
14	Старые армейские цели для стрельбищ / Abandoned military poles and buildings	2	0.66
15	Искусственное гнездо / Artificial nest platforms	12	3.96
16	Опоры железнодорожных мостов / Railway bridge	1	0.33
17	Столбы железнодорожных светофоров / Railway light pole	1	0.33
18	Заброшенные железнодорожные будки / Railway cabin	1	0.33
19	Заброшенные постройки / Abandoned old buildings	2	0.66
20	Геодетические вышки / Geodetic triangulation poles	1	0.33
21	Телеграфные столбы / Telegraph wooden pole	13	4.29
<b>Всего / Total</b>		<b>303</b>	<b>100</b>



### Гнездовые субстраты

Различают естественные и искусственные гнездовые субстраты (табл. 1). По данным наблюдения за 303 парами балобанов в 1998–2005 г., птицы использовали для постройки гнёзд 21 тип естественных и искусственных субстратов. На естественных субстратах гнездились 131 или 43,2% пар ( $n=131$ ). На искусственных – 172 пары, что составляет 56,8% (рис. 2).



**Рис. 2.** Число и процентное соотношение пар, гнездящихся на естественных и искусственных субстратах на контрольных участках

**Fig. 2.** Number and percentage of breeding pairs nested on natural and artificial or man made substrates in control territories of study

Выбор гнездовых субстратов находится в прямой зависимости от их наличия, а также от наличия на них построек других хищных птиц – поставщиков гнёзд для балобанов. Средняя высота субстратов, выбираемых для гнездования –  $15,8 \pm 0,7$  м (0–120,  $n=303$ ), гнёзда располагались на высоте  $10,2 \pm 0,4$  м (0–60,  $n=303$ ). Высота расположения гнезда, равная нулю, подразумевает его устройство на земле.

### Выбор гнёзд и их особенности

Балобаны не строят собственных гнёзд, а занимают гнёзда других птиц. Иногда они откладывают яйца и выращивают птенцов на песчаных и каменистых россыпях, на земле или на скоплении погадок в ваннах заброшенных колодцев. На основании исследований 466 гнёзд выявлено, что выбор построек других птиц различается по видам ( $ANOVA_{0,05}: F_{10,55}=2,0; p=0,0001$ ). В большинстве случаев балобаны выбирают гнёзда господствующего по численности мохноногого курганника – они подходят по размеру для откладки яиц и выращивания птенцов, а также их легче отбить у хозяев. Другим не менее важным “поставщиком” гнёзд является ворон. Убив ворона, пара балобанов занимает построенное им новое гнездо. Как правило, балобаны уклоняются от борьбы за гнездо с крупными птицами, такими как степной орёл, беркут и чёрный гриф (*Aegypius monachus*).

### Repeating and shifting of nest sites

Sakers are a very conservative for nesting. Few breeding pairs nested from 2 to 7 times at the same nests. Sakers prefer to nest mostly in Upland Buzzard nests. There was significant difference between nests of raptors selected by Sakers ( $ANOVA_{0,05}: F_{4,50}=2,5, p=0,00001$ ). The reason for this was caused by size, location, and nest materials of the Buzzard nests were more suitable for Sakers and also prey species of Sakers and Upland Buzzards were almost same in Mongolia. Eggs of Sakers nested on nests of Black Vulture, Black Stork (*Ciconia nigra*), Steppe and Golden Eagles easily overcooled because of size of these nests was big, nest materials were unsuitable for egg laying. After 2–3 times repeat nesting, most nests were unsuitable for laying eggs and brooding chicks in these nests. 42 (52.5%) of repeated nesting pairs was on natural and 38 (47.5%) on artificial substrates. 52 (10.4%) breeding pairs from a total of 498, was shifted to neighboring nests due to destroyed nests caused by wind, failure of first attempt of nesting, disturbance of Eagle Owls and possibly ectoparasites in the nests. Distance between shifted nests was  $1,02 \pm 0,3$  km in average, the furthest was 5 km and the nearest was 10 sm.

### Copulation

Each breeding pair has individual breeding behavior. While female was eating food passed by male, their copulation started on the nest, poles, cliffs and ground. Duration of copulation was  $4,1 \pm 0,9$  sec. (min. 1, max. 12,  $n=11$ ). Pose of female in eating food was similar to pre-copulation pose of female for males. Therefore, it might be one of the simulative factors to males for successful copulating.

### Number and Density of breeding pairs

According to our studies of 1998–2005, there was no significant decline of numbers of breeding pairs in Central Mongolian study areas. Positive and medium correlation was occurred between number of breeding pairs and density of Brandt's Vole, average air temperature. Our data show that influence from wind speed and snow depth to number of breeding pairs was not significant. Number of breeding pairs changed and fluctuated across years due to complex various factors including number of Brandt's Vole, snow depth, air temperature in February–March, and human activities and disturbance. High density of breeding pairs in average was recorded in BGC and EK study

### Повторное гнездование и смена гнёзд

Балобаны гнездятся в одном гнезде в течение 2–7 лет. Они предпочитают повторно гнездиться в постройках курганника ( $ANOVA_{0.05}: F_{4,50}=2,5, p=0,00001$ ). Кроме того, что гнёзда курганника больше подходят по форме и размерам, этот вид имеет тот же состав питания. Гнёзда чёрного грифа, чёрного аиста (*Ciconia nigra*), беркута и степного орла крупнее, поэтому в ненастную погоду велика опасность переохлаждения яиц. После 2–3-х летнего повторного гнездования некоторые гнёзда становятся непригодными для откладки и насиживания яиц. Из повторно гнездящихся пар на естественных объектах отмечено 42 (52,5%), на искусственных 38 (47,5%) пар. Для некоторых пар отмечена смена гнёзд. Из 498 пар сменили гнёзда 52 пары, что составляет 10,4%. При этом среднее расстояние между гнёздами составило  $1,02 \pm 0,3$  км, наибольшее расстояние – 5 км, наименьшее – 10 см. Главными причинами смены гнёзд являются их разрушение от сильных ветров, безуспешность первого гнездования, присутствие в постройке эктопаразитов или гнездование филинов на данной территории.

### Спаривание

Каждая пара имеет свои индивидуальные особенности брачного поведения. Некоторые самцы приносят пищу самкам и в момент кормежки или после неё вступают в спаривание. Продолжительность спаривания составляет  $4,1 \pm 0,9$  сек. (1–12,  $n=11$ ). Позы, которые самки принимают во время кормежки и перед спариванием

Копулирующая пара балобанов. Центральная Монголия. Март 2004 г. Фото С. Гомбобаатар

Sakers copulating. Central Mongolia. March 2004. Photo by S. Gombobaatar



areas (fig. 1), which consisted of only natural substrates. No sharp difference of density of breeding pairs per 100 km<sup>2</sup> across years and study areas was occurred.

We estimated density of breeding pairs in average using observed breeding pairs, non-breeding birds and successful fledged chicks in study areas per 100 km<sup>2</sup> each year (table 2).

### Egg laying and incubation

Period of egg laying of Sakers in the country varied across years depending on average air temperature, food supply and snow coverage. Interval of egg laying was 1–2 days. In 2000, egg laying started early due to thin snow cover and rising of air temperature. In 1998–2005, intensive mass egg laying was observed at the end of the March. Full or 4–5 clutches were recorded at the end of the April.

### Color, size and influencing factors to number of egg

**Color.** Eggshell is from red brown to yellowish brown with informal dark brown and pinkish brown spots and dots with 0.05–10 mm diameter. Under the influence of sunrays and wind, spots and dots of eggs becoming dull (depigmentation) and color of eggs changed from red brown to yellowish brown and complete white.

**Size.** Egg length was  $56.5 \pm 2.0$  (M $\pm$ SD) mm (min 50.86, max 66.2,  $n=220$ ), width  $46.69 \pm 1.6$  mm (min 32.5, max 47.24,  $n=90$ ), and weight  $50.64 \pm 5.9$  gr. (min 36, max 65,  $n=90$ ) in average. Egg size was bigger than other subspecies of Sakers in European countries and similar to Chinese population.

**Number.** Average clutch size was  $3.7 \pm 1.02$  (min 1, max 6,  $N=330$ ). Clutch size significantly varied with years and control territories ( $ANOVA_{0.05}: F_{7,322}=2.03, p=0.0001$ ). Old breeding pairs naturally lay eggs less than 2–5 years (Ilichiev et al. 1982). For Mongolian Sakers, clutch size was 4 (3–5) shows that age of breeding population of Mongolia is consisted of comparatively younger females. G.P. Dementiev (1951), D.W. Snow et al. (1989) mentioned about 6 eggs for Saker, but there was not any proffer documentation before our surveys (Potapov et al. 2002a). Laying of six eggs depends on individual behavioral hereditary of breeding female, air temperature, snow coverage, and sufficient of food supply. No negative affects of height of nest substrates and height of nest location on substrates, type of nest substrates, nest di-

Табл. 2. Средняя плотность особей на 100 км<sup>2</sup> всех учётных площадейTable 2. Average density of the Saker Falcon in study areas by 100 km<sup>2</sup>

Показатели на 100 км <sup>2</sup> учётных площадей/год Indices for 100 km <sup>2</sup> in study areas/years	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Средние Average
Средняя плотность пар Average density of breeding pairs	0.29	0.56	0.45	0.3	0.97	0.13	0.56	0.49	0.47
Число размножающихся особей Number of breeding individuals	0.58	1.12	0.9	0.6	1.94	0.26	1.12	0.98	0.94
Число взрослых одиночных особей* Number of non breeding single birds recorded	0.02	0.08	0.06	0.02	1.4	0.04	0.08	0.06	0.22
Число взрослых особей Number of adult Sakers	0.6	0.68	0.96	0.62	2.34	0.3	1.2	1.04	0.97
Среднее число птенцов Average number of chicks/fledglings	3.2	3.7	2.9	3.1	2.9	1.4	2.8	2.2	2.78
Средняя плотность всех особей Average density of total	3.8	4.38	3.86	3.72	5.24	1.7	4	3.6	3.79

\* рассчитано по численности одиночных взрослых особей с площадок

\* number calculated on adult birds from study areas

одинаковы, что действует как возбуждающий фактор и влияет на успешное спаривание самца.

#### Численность и плотность гнездящихся пар

По данным 1998–2005 гг., несмотря на тенденцию сокращения, численность гнездящихся пар на учётных площадках оставалась сравнительно стабильной. Результаты исследований показывают на существование небольших положительных корреляций между численностью гнездящихся пар, плотностью полёвки и средней температурой воздуха. Скорость ветра почти не влияет на численность гнездящихся пар, отмечена незначительная корреляция с высотой снежного покрова. Таким образом, изменение численности гнездящихся пар балобанов зависит от целого ряда факторов, включая антропогенный. Высокая плотность наблюдалась на участках ВГС и ЕК (рис. 1), состоящих только из естественных гнездовых субстратов. Сравнительный анализ плотности особей на площади в 100 км<sup>2</sup> не выявил резких различий по участкам и годам (табл. 2).

#### Откладка яиц и насиживание

Сроки откладывания яиц в условиях Монголии зависят от среднегодовой температуры воздуха и толщины снежного покрова, поэтому они немного варьируют по годам. Откладка яиц происходит с интервалом в 1–2 дня. В 2000 г. из-за потепления и небольшого снежного покрова кладка началась раньше. В 1998–2005 гг. наблюдалось массовое появление кладок на 3–4 неделе марта. Кладки с 4 и 5 яйцами обычно наблюдаются в 3–4-ю недели апреля, но иногда, в зависимости от по-

аметер, depth, wind speed, snow coverage, and air temperature to clutch size was recorded in study areas. High and positive correlation was appeared between clutch size and density of Brandt's Vole.

#### Incubation and hatching

Females and males do not incubate first and second eggs but shelter eggs from cold wind. Intensive incubation started from third eggs in the nest. According to our observation of incubation of females and males, 73.9% (51) out of 69 occasions was female and 26.1% male. After 26.5 – 33.5 days (28 days in average) of first incubation, chicks pip inside of eggshell. This result was confirmed by L. Brown, D. Amadon (1968). Late hatching of eggs was caused by nest location close by busy car route, disturbance of livestock, dropping of air temperature, lack of nest materials for stick nests on artificial substrates, and less sheltered nests from wind and rain. After 31.5 – 38.5 days of first incubation or after 2 – 3 days of first piping, eggs hatch asynchrony. Therefore, age difference of chicks was 1 – 4 days for the same nest.

#### Number of chicks and influencing factors to them

Eggs 3.79 and 3.31 (min 1, max 6,  $n=401$ ) hatchlings, and  $2.8 \pm 0.7$  (min 1, max 6,  $n=401$ ) fledglings in average from 401 breeding records were for successful breeding pairs. There was no difference between number of chicks across years and study areas. 3.34 chicks hatched from 3.79 eggs, so hatching success was 88.1% in average. Breeding success was 73.8% based on calculation of 2.8 hatchlings from 3.79 eggs. Number of successful fledged chicks depends on nest selection of raptors (North-



годных условий, могут быть сдвинуты к первой неделе апреля.

#### Число, размеры, окраска яиц и факторы, влияющие на них

**Окраска.** Яйца бледно-буроватые, охристые, с рыжевато-бурыми, бурыми пятнами неопределённой формы размером в 0,05–10 мм. Окраска скорлупы зависит от окраски фона и пятен. Поскольку цвет пятен резко отличается от фоновой окраски яйца, они определяют общую окраску яиц. При воздействии солнца и ветра происходит депигментация скорлупы, вследствие чего пятна исчезают, и проявляется фоновая охристая, бледно-буроватая окраска.

**Размеры.** Длина яйца составляет  $56,5 \pm 2,0$  ( $M \pm SD$ ) мм (50,86–66,2,  $n=220$ ), ширина  $46,69 \pm 1,6$  мм (32,5–47,24,  $n=90$ ), вес  $50,64 \pm 5,9$  г. (36–65,  $n=90$ ). Яйца балобанов, живущих в Монголии, не отличаются от яиц балобанов, живущих в Китае, и крупнее, чем у птиц из других мест.

**Количество.** В среднем кладка состоит из  $3,7 \pm 1,02$  яиц (1–6,  $n=330$ ). Число яиц в кладке различается по годам и учётным площадкам ( $ANOVA_{0,05}: F_{7,322}=2,03$ ,  $p=0,0001$ ). Старые пары откладывают обычно меньше яиц (Ильичев и др., 1982). Для монгольских балобанов обычным является 4 яйца в кладке (3–5) и, по-видимому, самки в популяции размножающихся пар в основном молодые. Хотя в работах Г.П. Дементьева (1951) и D.W. Snow et al. (1989) упоминается о том, что кладка балобанов содержит 6 яиц, доказательства

ern Raven, Upland Buzzard, Black Vulture, Black Kite, Steppe and Golden Eagles). Most chicks of Sakers in control territories successfully fledged in nests of Upland Buzzards. Negative and positive, low correlation was appeared between number of fledglings and height of nest substrates ( $r=-0.01$ ), nest diameter ( $r=0.1$ ), nest depth ( $r=0.08$ ), height of nest location on substrates ( $r=-0.1$ ), and number of perches surrounded nest sites. The main limiting factors to number of fledgling were density of Brandt's Vole and weather conditions (air temperature, wind speed, snow coverage) (correlation between number of fledglings and the factors:  $r=0.5 - 0.7$ ).

#### Age group of chicks and color variation

Due to limited data of chicks, we could not describe all features and plumages which identify age and sex of chicks. But we have written group of ages in general as follows:

Nestlings with first down (15 –17 days old).

Nestlings with first vascular of primaries (wing length 187 mm for male, 204.5 mm for females, ~17 – 30 days old).

Nestlings with second vasculars of primaries (wing length more than 187 mm for male, more than 204.5 mm for females, more than 30 days old).

Fledglings (Dispersed but depends on parent birds).

Young birds (left breeding sites and independent from parents, more than 75 days).

Upper part of fledglings is a dark or chocolate brown with yellowish brown or buffish edges. There are distinct 3 color morphs (brown (normal), dark brown, reddish brown) and also transit colors in plumage.

Portion 1% from recorded 498 breeding pairs was symmetrically developed the narrow and whitish gray stripe of feathers along third and fourth toes. This might be appearance of atavism. According to biogenetic principles, this is facts of that ancestor of Sakers was feathered tarsus and lived in cold habitats and zones. 0.6% (3 nearly fledged chicks) from total recorded pairs was asymmetrically grown 13 tail feathers.

#### Literature

Bold A. & Boldbaatar S. Range and seasonal distribution, peak and decline of the Saker Falcon in Mongolia. – Proc. of the II International Conference on the Saker Falcon and Houbara Bustard. Mongolia. Ulaanbaatar. 2001. P. 155–159.

Кладка балобана из 6 яиц (вверху) и выводок из 6 птенцов (внизу). 2002 г. Фото С. Гомбобаатар

Clutch of the Saker Falcon from 6 eggs (upper) and brood from 6 nestlings (bottom). 2002. Photos by S. Gombobaatar





этому были получены лишь нами. Откладывание 6 яиц является наследственным признаком взрослых самок и зависит от суммарного воздействия среднегодовой температуры воздуха, толщины снежного покрова и обилия пищи. Показатели высоты местности, расположения гнезда, объекта гнездования, наружного и внутреннего диаметра, глубины гнезда, скорости ветра не оказывают заметного отрицательного воздействия на число яиц в кладке. Но, между тем, была выявлена положительная корреляция между числом яиц в кладке и плотностью полёвки, что лишней раз доказывает связь между числом яиц и обилием кормовой базы.

#### **Насиживание и вылупление птенцов**

В дневные часы кладку из 1–2 яиц птицы активно не насиживают, а лишь прикрывают их, защищая от переохлаждения. Начиная с 3-го яйца начинается активное насиживание. По нашим наблюдениям, из 69 случаев в 73,9% (51) кладку насиживала самка, а в 26,1% самцы. Следовательно, самки играют главную роль в этом процессе. Через 26,5–33,5 дня, в среднем 28 дней после насиживания в яйцах слышны звуки, издаваемые птенцами. Эти сроки совпадают с данными L. Brown, D. Amadon (1968). Сроки вылупления птенцов неодинаковы. Близкое расположение дорог, выпасов скота, понижение температуры воздуха, недостаточная подстилка на бетонных, железных субстратах гнёзд, плохая защищённость от ветра приводят к переохлаждению яиц, следствием чего и являются поздние сроки вылупления птенцов. Через 31,5–38,5 дня после насиживания или через 2–3 дня после первых звуков в яйцах из скорлупы поочередно вылупляются птенцы. Поэтому птенцы из одной кладки различаются в возрасте в 1–4 дня.

#### **Число птенцов и факторы, влияющие на них**

Кладки 401 пары балобанов содержали в среднем 3,79 яиц, выводки – 3,31 птенцов (1–6,  $n=401$ ), летные выводки –  $2,8 \pm 0,7$  слётков (1–6,  $n=401$ ) на успешное гнездо. Если сравнить число слётков на всей гнездовой территории по годам и учётным площадкам, то видимых различий не выявлено. Из 3,79 яиц вылупилось 3,34 птенца, следовательно, успешность кладки составляет в среднем 88,1%. Из 3,34 выводков 2,8 встали на крыло, т.е. вылетело 83,8% слётков на успешное гнездо. На 3,79 яиц балобана приходится 2,8 слётка, а общий успех размножения составляет 73,8%.

Brown L., Amadon D. *Eagles Hawks and Falcons of the World*. V.2. Great Britain. 1968. 842 p.

Dementiev G.P. *Birds of prey*. – *Birds of Soviet Union*. T. 1. Moscow. 1951. P.70–341. (In Russian)

Ellis D.H., Ellis M.H., Tsengeg Pu. Productivity of Saker Falcons *Falco cherrug* in Mongolia. – *Proceedings Specialist Workshop, Middle East Falcon Research Group, Abu Dhabi, UAE*. 1995. P. 117–330.

Ellis D.H., Ellis M.H., Tsengeg Pu. Remarkable Saker Falcons *Falco cherrug* breeding records for Mongolia – *Journal Raptor Research*. 1997. 31. P. 234–240.

Fox N., Eastam Ch., Macdonald H. *ERWDA Handbook of Falcon Protocols*. National Avian Research Center. ERWDA, Abu Dhabi, UAE. 1997. 76 p.

Fox C.N. Future trends, captive breeding, trade controls or market forces. – *Proceedings of the II International Conference on the Saker Falcon and Houbara Bustard*. Mongolia. Ulaanbaatar. 2001. P. 212–214.

Fox N.C. Work on the Conservation of Asian falcons by ERWDA. – *The conservation of the Saker Falcon (Falco cherrug) and the role of CITES in UAE 2002*. 2002. P. 4–8.

Gombobaatar S., Sumya D., Shagdarsuren O., Uuganbayar Ch., Erdembileg D., Potapov E., Fox N. On diet studies of Saker Falcon (*Falco cherrug*) in Mongolia. *Scientific Journal of the National University of Mongolia*. 1999a. 9 (146). P. 156–173. (In Mongolian).

Gombobaatar S., Sumiya S., Shagdarsuren O., Potapov E.R., Fox N.C. On Saker Falcon diet studies in Mongolia. – *Proceedings of 3rd International Conference of Raptor research Foundation*. Milkulov, Czech Republic 21–26 September 1999. Buteo 1999. 1999b. 51.

Gombobaatar S., Potapov E., Fox N, Sumiya D., Stubbe M. On the diet studies of breeding Saker Falcons in Mongolia. – *Proceeding of the Conference for 150 years anniversary of the German Ornithological Society*. Leipzig. 2000. 82.

Gombobaatar S., Sumya D., Shagdarsuren O., Potapov E., Fox N. Diet studies of Saker falcon (*Falco cherrug*) in Mongolia. – *Proceedings of the II international Conference on the Saker Falcon and Houbara Bustard, Mongolia*. Ulaanbaatar. 2000. 2001a. P. 116–127.

Gombobaatar S., Uuganbayar Ch., Sumiya D., Shagdarsuren O., Potapov E., Fox N. On diet studies of breeding and wintering Saker Falcon in Mongolia. – *Scientific Journal of the National University of Mongolia*. 2001b. 12 (172). P. 89–95 (In Mongolian)

Gombobaatar S., Uuganbayar Ch., Potapov E. Comparative diet studies of breeding Saker Falcon (*Falco cherrug*) in different sites of Central Mongolia. – *Proceedings of Biodiversity of Mongolia*. 23–25 September 2002. Ulaanbaatar. Mongolia. 2002. P. 41–42.

Gombobaatar S. *Biology, Ecology and Conservation of Saker Falcon (Falco cherrug milvipe Jerdon) in Central Mongolia*. PhD thesis. 2006. 213 p. (In Mongolian)

Число успешно развивающихся птенцов сильно зависит от вида гнездовых построек, то есть гнёзда каких видов птиц были заняты балобанами. Больше всех птенцов отмечено в постройках мохноногого курганника. Выявлена слабая отрицательная корреляция между числом птенцов и высотой местности ( $r=-0,01$ ), незначительная положительная корреляция – между числом птенцов, диаметром ( $r=0,1$ ) и глубиной ( $r=0,08$ ) гнезда, высотой расположения гнезда ( $r=-0,1$ ) и числом присад ( $r=0,3$ ) – что говорит о том, что влияние этих показателей на число птенцов не существенно. Главными лимитирующими факторами являются численность полёвки и погодные условия (температура воздуха, скорость ветра, толщина снежного покрова) ( $r=0,5-0,7$ ).

#### Возрастные группы птенцов, внешние признаки и их изменчивость

Собранный нами материал недостаточен для полного описания возрастных групп птенцов, поэтому здесь мы ограничимся лишь общими соображениями:

- Взрослые пуховики (15–17 дневные).
- С первичными сосудистыми маховыми (у самца длина крыла–187 мм, у самки–204.5 мм, ~17–30 дневные).
- Развита вторичнососудистая маховая перья (у самца длина крыла–187 мм, у самки–более 204.5 мм, больше 30 дней).
- Слётки или птенцы с полным оперением (покидают гнезда, зависят от родителей).
- Молодая птица (не зависит от родителей и живёт самостоятельно, 75 дней и больше).

**Окраска.** Фоновая окраска перьев спины в основном бурая, но в зависимости от пигментации может иметь 3 цветовые вариации: бурую, тёмно-бурую, бледно-бурую. Существуют также различные переходные формы расцветки.

**Случайные признаки.** У 1% самок ( $n=498$ ) на 3, 4 пальцах и внутренней стороне 1 пальца, образуя узкие полосы, выросли симметрично расположенные пучки бледно-серых перьев. Такое оперение пальцев и цевки является проявлением "атавизма". По биогенетическому закону это служит доказательством тому, что предками балобанов были птицы холодных поясов с оперенной цевкой. В норме у балобана 12 симметрично расположенных рулевых перьев. У 0,6% птиц наблюдается увеличение числа рулевых перьев, в частности, у 3-х самок отмечено 13 рулевых перьев.



Различные атавизмы у балобанов: 13 рулевых (вверху) и частичное оперение пальцев (внизу). Восточная Монголия. 2004 г. Фото С. Гомбобаатар

Different atavisms beside from Saker Falcon: 13 tail feathers (upper) and feathered fingers (bottom). Eastern Mongolia. 2004. Photos by S. Gombobaatar

Ilichiev V.D., Kartashev V.D., Shilov I.A. General Ornithology. Moscow. 1982. 464 p. (In Russian).

Krebs Ch.J. Ecological methodology. USA. 1989. P. 293–371.

Potapov E.R., Fox N., Sumiya D., Shagdarsuren O., Gombobaatar S. Nest site selection for Mongolian Saker. – Proceedings of the II international Conference on the Saker Falcon and Houbara bustard, Mongolia. Ulaanbaatar. 2000. P. 132–137

Potapov E., Sumiya D., Gombobaatar S., Fox N. Nest site selection in Mongolian sakers. – Falco. 2002a. 19. P. 9–10.

Potapov E., Sumiya D., Gombobaatar S., Shagdarsuren O., Tuya S., Ochirkhuyag L., Fox N. First documented clutch and brood of six in Saker Falcons. The newsletter of the Middle East Falcon Research Group. – Falco. 2002b. 20. P. 14–16.

Potapov E. Report of migration studies of Saker Falcon in Mongolia. – Report for the NARC, UK, and ERWDA, UAE. 2003.

Shagdarsuren O. Raptors of Mongolia. Ulaanbaatar. 1983. (In Mongolian)

Shagdarsuren O., Sumiya D., Gombobaatar S., Potapov E., Fox N. The Saker in Mongolia: numbers and distribution. – Proceedings of the II international Con. on the Saker Falcon and Houbara bustard, Mongolia. Ulaanbaatar. 2001. P. 25–33.

Snow D.W., Perrins C.M. The Birds of the Western Palearctic. V. I. Non-Passerines. Oxford University Press. 1998. P. 346–348.