

Raptor Research

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРНАТЫХ ХИЩНИКОВ

Golden Eagle in the North-Western China

БЕРКУТ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КИТАЕ

Ming Ma, Tong Zhang, Peng Ding, Kedeerhan Bayahen, Rui Xing, Xumao Zhao, Yahui Huang (Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi, China)

Минг Ма, Тонг Чжан, Пэн Дин, Кедерхан Байяхен, Руи Ксинг, Ксумао Чжао, Яхуй Хуанг (Синцзянский институт экологии и географии Академии наук Китая, Урумчи, Китай)

Contact:

Ming Ma
Xinjiang Institute of
Ecology and Geography,
Chinese Academy
of Sciences, Urumqi
830011, China
tel.: +86 991 6622 791,
+86 991 7885 363
maming@ms.xjb.ac.cn

Резюме

Мы исследовали распределение гнёзд, особенности размножения и питание беркута (*Aquila chrysaetos*) в Северо-Западном Китае с 2004 по 2012 г. На территории исследования мы изучили в общей сложности 38 гнёзд 16 пар, в сезон размножения минимальная плотность составила 1,4 гнездящихся пар на 1000 км². Гнёзда располагались на скалах, глиняных обрывах или в нишах. Средний внешний диаметр гнёзд – 198,4±8,2 см × 159,3±14,2 см, внутренний диаметр – 91,1±4,4 см, высота построек 125,9±15,3 см и глубина – 12±1,7 см. Самки откладывали 1–2 яйца с интервалом в 3–4 дня. В обширном исследовании в горах Карамай мы обнаружили, что в питание беркутов включены 7 видов млекопитающих, 10 видов птиц и 2 вида рептилий, главной добычей были пустынные зайцы (*Lepus capensis*). В общей сложности 7 видов млекопитающих, 5 видов птиц, 1 вид рептилий составляли питание беркута в горах Алатау и Бижентау, основной добычей были серый сурок (*Marmota baibacina*) и длиннохвостый суслик (*Citellus undulatus*). Исследование показало, что и численность популяции, и ареал обитания беркута значительно уменьшились, и необходимо выполнять прямо сейчас эффективную долгосрочную охрану.

Ключевые слова: беркут, *Aquila chrysaetos*, гнездовая экология, плотность, питание, Синцзянь, Китай.

Поступила в редакцию: 05.10.2012 г. **Принята к публикации:** 08.11.2012 г.

Abstract

We investigated the nest dispersion, density, breeding characters and the diet of the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in the North-Western China from 2004 to 2012. In our survey areas we studied on a total of 38 nest sites belonging to 16 breeding territories, giving a minimum density of 1.4 breeding pairs per 1000 km² in breeding season. Across its territory, all nests were located either on rock faces, clay cliffs or shallow caves. In all examined nests, the average external diameter was 198.4±8.2 cm × 159.3±14.2 cm, inner diameter was 91.1±4.4 cm, nest height was 125.9±15.3 cm and the depth was 12±1.7 cm. The female lays 1 to 2 eggs with interval 3 to 4 days. In the extensive study for the Karamay, we found that the diet of Golden Eagles included 7 species of mammals, 10 birds and 2 reptiles, and the main prey were Desert Hares (*Lepus capensis*). A total of 7 species of mammals, 5 birds, 1 reptile were preyed by Golden Eagles in Alataw and Biezhentaw Mountains, and the main foods were Gray Marmots (*Marmota baibacina*) and Long-Tailed Souselik (*Citellus undulatus*). Through the investigation, both the breeding population and breeding ranges of the Golden Eagle were much less than before and the effective long-term conservation should execute right now.

Keywords: Golden Eagle, *Aquila chrysaetos*, breeding ecology, density, diet, Xinjiang, China.

Received: 05/10/2012. **Accepted:** 08/11/2012.

Введение

Крупные позвоночные хищники характеризуются большими размерами гнездовых территорий и выбирают особенности мест обитания в различных пространственных масштабах, от отдельного биотопа до ландшафтного уровня (Newton, 1979; Noss и др., 1996). Беркут (*Aquila chrysaetos*) широко распространён в Северной Америке, Европе, на Ближнем Востоке, в Восточной и Западной Азии и Северной Африке (Watson, 1997; Ferguson-Lees, Christie, 2001). В Китае беркут главным образом распространён в горных областях и Гималаях, размножается на северо-востоке и

Introduction

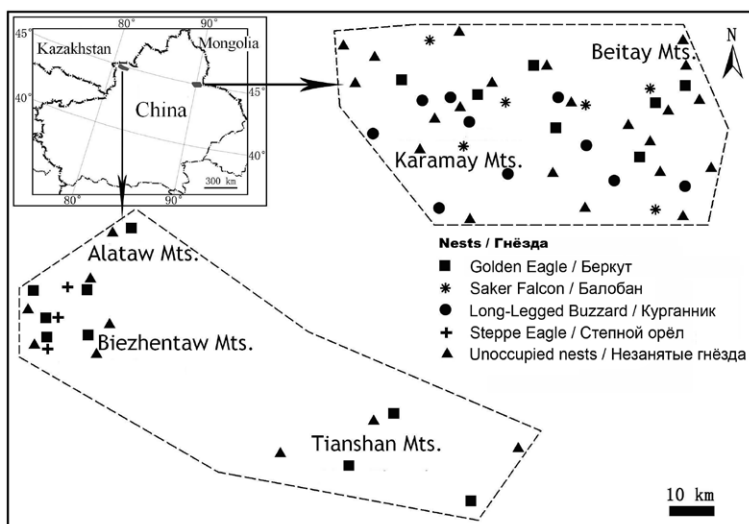
Large vertebrate predators are characterized by large breeding territories and select habitat features at multiple spatial scales, from the micro to the landscape level (Newton, 1979; Noss et al., 1996). The Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) is widely distributed throughout the North America, Europe, the Middle East, East and West Asia, and North Africa (Watson, 1997; Ferguson-Lees and Christie, 2001). In China Golden Eagles mainly distribute in mountainous region and Himalayas, breed in the northeast and the northwest of China, including Tibet, Qinghai, Xinjiang, and Shanxi provinces

северо-западе Китая, включая провинции Тибет, Цинхай, Синьцзян и Шаньси (Cheng, 1987; MacKinnon *et al.*, 2000; Ma, 2001; Zheng, 2011). Стабильности популяции беркута угрожают несколько факторов: в последние годы в Китае дикие популяции резко сократились из-за уничтожения мест обитания, браконьерства, загрязнения пестицидами и химическими ядами (Ma *et al.*, 2010).

В литературе имеются только небольшие сообщения о морфологии, географическом распределении и репродуктивных характеристиках беркута в Китае (Su, 1988; Xu, 1995; Ma *et al.*, 2010; Gao, 2002) – без последовательных исследований в течение длительного времени. Популяционный статус беркута в Северо-Западном Китае не известен. Сохранение и рациональное использование любого вида зависит также от понимания динамики его численности (McGahan, 1968). Таким образом, нами проведены исследования гнездовой экологии беркута и получена информация о распределении гнёзд, плотности, характеристик яиц и питания, необходимая для лучшей охраны вида.

Районы исследований

Исследования беркута проводились на двух участках в северо-западной части Китая (рис. 1). Первый участок, площадью 5400 км², в горах Каратай (44°43'–45°15' N, 89°40'–90°52' E), лежит в полупустынных местообитаниях на восточной окраине Джунгарского бассейна. Второй участок, площадью 6100 км², – в пределах Бижентау и гор Алатау (44°18'–45°06' N, 80°50'–82°06' E), являющихся отрогами Тянь-Шаня.



Беркут (*Aquila chrysaetos*) около гнезда. 2011 г.
Фото Вея Ксиминга.

Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) near the nest. 2011.
Photo by Wei Ximing.

(Cheng, 1987; MacKinnon *et al.*, 2000; Ma, 2001; Zheng, 2011). The stability of the Golden Eagle population is threatened by several factors. Recent years, due to habitat destruction, poaching, pesticide and chemical poison pollution, the wild populations are rapidly decreased in China (Ma *et al.*, 2010).

There were only little reports about the external morphology, geographical distribution, and reproductive characteristics of the Golden Eagle in China (Su, 1988; Xu, 1995; Ma *et al.*, 2010; Gao, 2002), and without further study for a long time. The population status of the Golden Eagle in the North-Western China is not well known. The conservation and management of any species is also contingent upon an understanding of its population dynamics (McGahan, 1968). So, an survey about the breeding ecology of the Golden Eagle were conducted and essential information about the nest dispersion, density, egg characters, and diet were present to better protect this species.

Study area

We studied Golden Eagles in two areas in the North-Western part of China (fig. 1). The first area was 5400 km² in Karamay Mountains (44°43'–45°15' N, 89°40'–90°52' E), lies in semi-desert habitat on the eastern fringe of the Junggar Basin in North-Western China. The second area was 6100 km² within Biezhentaw and Alataw Mountains (44°18'–45°06' N, 80°50'–82°06' E) which are the extension of the Tien Shan Mountains, lies in the North-Western China.

Рис. 1. Территория исследования и точки гнёзд хищников.

Fig. 1. The research areas and nests of raptors.

Беркут на гнезде. 21.04.2011 г. Фото Ма Минга.

Golden Eagle in the nest. 21/04/2011.

Photo by Ma Ming.

Методы исследований

С 2004 г. по 2012 г. проведено комплексное обследование для определения статуса вида, согласно характеристикам гнездования беркута (Karyakin *et al.*, 2010; Ma *et al.*, 2010; Tjernberg, 1985), в ходе которого использовали телескоп и автомобиль. Мы фиксировали расположение всех найденных гнёзд беркута с помощью GPS (Garmin GPS 60, Olathe, KS США) и Google Earth Pro, а затем мы создали выпуклый многоугольник, чтобы охватить все эти гнездовые участки, для того, чтобы определить границы и площадь территории нашего исследования. Мы обследовали все основные сухие речные долины в горных районах в пределах нашей площадки и все скальные обнажения в области пустынных равнин. Кроме того, в холмистых районах, не доступных для автомобиля, проводились пешие исследования.

Гнездо считалось занятым, если были доказаны откладка яиц и занятость птицами, такие гнездовые участки были приравнены к гнездящимся парам. Гнёзда, которые не имели никаких доказательств (яиц или птенцов) на момент посещения, не включались в число гнездящихся пар. Все гнёзда были сфотографированы, также в них определён строительный материал постройки. Высота расположения гнезда и высота вертикальной скалы были визуально оценены с точностью до метра. Про-

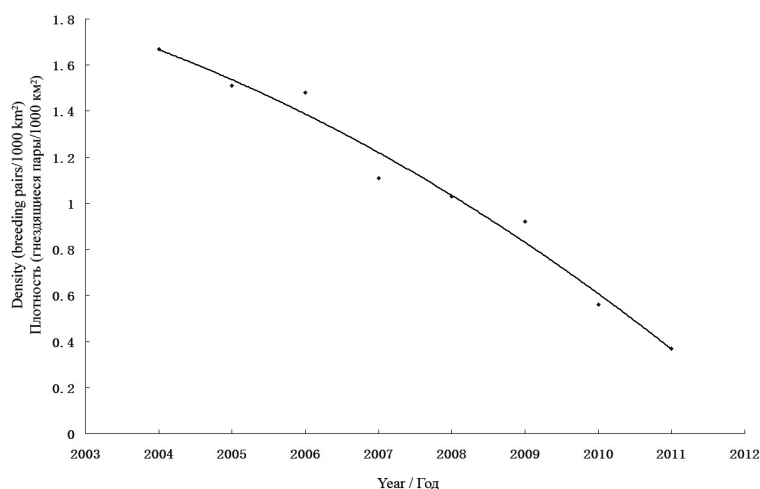


Рис. 2. Изменение плотности гнездящихся пар (гнезд) беркута (*Aquila chrysaetos*) в природном заповеднике Карамай с 2004 по 2011 гг.

Fig. 2. The density dynamics of breeding pairs (nests) of the Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) in the Karamay Nature Reserve from 2004 to 2011.



Methods

According to the nidification characteristics of the Golden Eagle (Karyakin *et al.*, 2010; Ma *et al.*, 2010; Tjernberg, 1985), we undertook a comprehensive survey to get the status of them using telescope and car, from 2004 to 2012. We recorded locations of all Golden Eagle nest sites found in our survey area using a GPS (Garmin GPS 60, Olathe, KS U.S.A.) and Google Earth Pro, and then we created a convex polygon to encompass all these nest sites in order to define the boundary and area of our study area. We surveyed all the major dry river valleys of the mountainous regions within our survey area, and all outcrop areas of the desert plains. In addition, surveys on foot were made of hilly regions that could not be accessed by vehicle.

An occupied nest was defined as one with evidence that eggs had been laid and birds occupied, these sites were regarded as breeding pairs. Any nests that may have no evidence (eggs or nestlings) to discovery were not included in our total of breeding pairs. All nests were photographed and the construction materials noted. Nest and vertical cliff height were visually estimated to the nearest meter. Eggs lengths and widths were measured with calipers, and weighed with an electronic scale. Chicks were photographed at each nest visit.

The materials of pellets and food remains (as bone and shell fragments, hair, and feathers) were collected after the breeding season from below and within nest of Golden Eagles on rocks. They were identified to species level using reference material held in the museum at the Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Urumqi.

We also interviewed local herdsmen, miners, tourists and forest rangers to confirm eagle habitats, threat and other information about the current status of the Golden Eagle including the impacts of mine, domestic livestock, poaching and falconry custom. Such information is critical for devising suitable methods for eagle protection.

ведено измерение длины и ширины яиц штангенциркулем, также их взвешивали на электронных весах. В каждом посещённом гнезде были сфотографированы птенцы.

После сезона размножения внутри и снаружи гнезда беркутов на скалах были собраны погадки и остатки пищи (кости и фрагменты скорлупы, волос и перьев). Они были определены до вида с помощью справочных материалов, хранящихся в музее Синьцзянского Института экологии и географии, г. Урумчи. Мы также беседовали с местными пастухами, шахтёрами, туристами и лесниками, чтобы выявить обитание орлов, негативные факторы и узнать другую информацию о текущем состоянии беркутов, включая воздействие шахт, домашнего скота, браконьерства и охоты с ловчими птицами. Такая информация имеет решающее значение для разработки подходящих методов охраны орлов.

Результаты исследований

Местообитания и гнёзда

На сегодняшний день наибольшее количество беркутов обитает в горных районах, и многие орлы, в основном, охотятся и гнездятся на скальных формациях. Они не только тесно связаны с большой высотой, но также могут размножаться и в низинах, если имеются подходящие местообитания. В долинах Тянь-Шаня беркуты, в основном, обитают на высоте 1672–2478 м н.у.м. и имеют ориентацию гнёзд в основном на юго-запад и юго-восток. Тем не менее, гнёзда, расположенные между 882–1423 м н.у.м. в горах Каратау, ориентированы, в основном, в северо-западном направлении.

В общей сложности на исследованной территории было найдено 38 гнёзд, принадлежащих 16 парам. Среди них 89,5% ($n=34$) гнёзд располагались на скалах, а остальные 10,5% ($n=4$) – в нишах. Средний внешний диаметр гнёзд составил $198,4 \pm 8,2$ см \times $159,3 \pm 14,2$ см, внутренний диаметр – $91,1 \pm 4,4$ см, высота построек – $125,9 \pm 15,3$ см и глубина – $12,0 \pm 1,7$ см. Гнездовой материал состоял, главным образом, из сухих веток, а также небольшого количества травы, шкур животных, перьев, лоскутов и прочего мусора.

Изменение плотности

Из 38 обнаруженных гнёзд 16 гнёзд 7 гнездящихся пар были выявлены на хребте Каратау, а остальные 22 гнезда 9 гнездящихся пар – в горах Тянь-Шань. Другими словами, было 7 гнездящихся пар



Гнёзда беркута с птенцами. 07.07.2011 г.,
11.07.2011 г. и 21.07.2012 г.
Фото Ма Минга и Чжан Тонга.

Golden Eagle's nests with nestlings. 07/07/2011,
11/07/2011 and 21/07/2012.
Photos by Ma Ming and Zhang Tong.

Results

Habitat and nests

The largest numbers of Golden Eagles are found in mountainous regions today, with many eagles doing a majority of their hunting and nesting on rock formations. They are not solely tied to high elevations and can breed in lowlands if the local habitats are suitable. In the extension of the Tien Shan Mts., Golden Eagles mainly nested at the elevation of 1672–2478 m, and the nest aspects were mostly toward the South-West and South-East direction. However, the nest elevation is between 882–1423 m in the Karamay Mts. and it is mainly toward the North-West direction.

We conducted a comprehensive survey to get the nest sites of Golden Eagles from 2005 to 2012. A total of 38 nest sites belonging to 16 breeding territories were

Табл. 1. Характеристики яиц беркута (*Aquila chrysaetos*) (n=6).Table 1. The egg characters of the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) (n=6).

Параметр Parameter	Длина (мм) Major axis (mm)	Ширина (мм) Minor axis (mm)	Вес (г) Weight (g)	Объём (см ³) Volume (cm ³)	Плотность (г/см ³) Density (g/cm ³)
Минимум / Minimum	75.35	60.00	130.00	146.88	0.91
Максимум / Maximum	84.11	63.15	162.00	171.07	1.06
Среднее±SD / Mean±SD	80.19±1.65	61.72±0.61	148.50±4.88	155.85±4.50	0.98±0.03

на площадке в горах Карамай (площадь 5400 км²), с плотностью 1,3 гнездящихся пар на 1000 км² и 9 гнездящихся пар на площадке в горах Биженгау и горах Алатау (площадь 6100 км²) с плотностью от 1,5 гнездящихся пар на 1000 км². Таким образом, средняя плотность беркута низка, минимальное значение – 1,4 гнездящихся пар/1000 км². С 2004 г. плотность

found in study areas. Among of them, 89.5% (n=34) of the nests were built on the cliff and the rest 10.5% (n=4) were in the shallow caves. In all examined nests, the average external diameter was 198.4±8.2 cm × 159.3±14.2 cm, inner diameter was 91.1±4.4 cm, nest height was 125.9±15.3 cm and the depth was 12±1.7 cm. The nests were mainly structured with dry branches, and padded with a small amount of grass blade, animal skins, feathers, broken fabrics and other debris.

Табл. 2. Питание беркута на исследуемой территории.

Table 2. The diet of the Golden Eagle in the study area.

Виды Species	Территория исследования Study area	
	Горы Карамай Karamay Mts.	Горы Алатау и Биженгау Alataw and Biezhentaw Mts.
Млекопитающие / Mammals		
<i>Hemiechinus auritus</i>	√	
<i>Marmota baibacina</i>		√
<i>Citellus undulatus</i>		√
<i>Rhombomys opimus</i>	√	
<i>Lepus capensis</i>	√	√
<i>Vulpes vulpes</i>	√	√
<i>Capreolus pygargus</i>		√
<i>Gazella subgutturosa</i>	√	
<i>Capra ibex</i>	√	√
<i>Ovis ammon</i>	√	√
Птицы / Birds		
<i>Tetraogallus himalayensis</i>		√
<i>Alectoris chukar</i>	√	√
<i>Chlamydotis undulata</i>	√	
<i>Syrrhaptes paradoxus</i>	√	
<i>Columba rupestris</i>	√	√
<i>Upupa epops</i>	√	
<i>Podoces hendersoni</i>	√	
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	√	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	√	√
<i>Turdus viscivorus</i>	√	
<i>Monticola saxatilis</i>	√	√
Рептилии / Reptiles		
<i>Eryx miliaris</i>	√	
<i>Eryx tataricus</i>	√	√

Density change

A total of 38 nest sites belonging to 16 breeding territories were found in study areas. Among of them, about 7 breeding territories and 16 nest sites located in the Karamay Mts., and the rest 9 breeding territories and 22 nest sites were discovered in the Tien Shan Mts. In other words, there were 7 breeding pairs in the Karamay Mts. area (5400 км²) with the density of 1.3 breeding pairs/1000 км². About 9 breeding pairs in Biezhentaw and Alataw Mountains area (6100 км²) with the density of 1.5 breeding pairs/1000 км². So, the average density of the Golden Eagle is low and giving a minimum value of 1.4 breeding pairs/1000 км². Since 2004, the population density decreases year by year (fig. 2), from 1.67 breeding pairs (nests) /1000 км² to 0.37 breeding pairs (nests) /1000 км² in the Karamay Mountains. We checked the nests since April to August 2012, they are all empty, and the breeding population size is nearly zero in the Karamay Nature Reserve.

Breeding

In the Western China the Golden Eagle annually produced only clutch basically in April. The female lays 1 to 2 eggs with interval 3 to 4 days. The clutch sizes mainly related to food abundance. Some eggs were measured (table 1). They were elliptical and vary from all white to white with cinnamon or brown spots and blotches, only few of them had no spots. The female starts incu-

Кладка (вверху), пуховой птенец (в центре) и оперённый птенец (внизу) беркута.
Фото Ма Минга и Ксинг Руя.

Clutch (upper) and nestlings (center and bottom) of the Golden Eagle. Photos by Ma Ming and Xing Rui.

гнездования снижается в горах Карамай из года в год (рис. 2), с 1,67 гнездящихся пар / 1000 км² до 0,37 гнездящихся пар / 1000 км². Мы проверили гнёзда с апреля по август 2012 г., все они были пусты – в Природном заповеднике Карамай размер гнездовой популяции близок к нулю.

Размножение

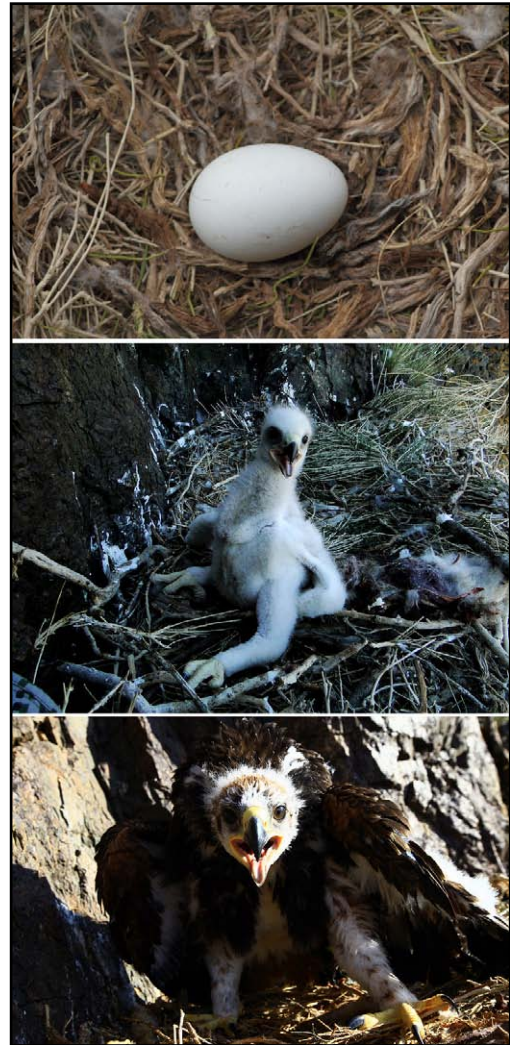
В Западном Китае у беркута ежегодно бывает одна кладка, в основном – в апреле. Самка сносит 1–2 яйца с интервалом 3–4 дня. Размер кладки, как правило, зависит от обилия пищи. Некоторые яйца были измерены (табл. 1). Они были эллиптические, окраска их менялась от чисто-белой до белой со светло-коричневыми или коричневыми пятнами и крапинами (лишь немногие из них не имели пятен). Самки начинают насиживать с откладки первого яйца и продолжают делать это в течение 41–45 дней, в апреле–мае, хотя самцы тоже могут иногда насиживать. Птенцы покрыты пушистым белым пухом, сидят в гнезде в течение 69–78 дней, с конца мая до июля или до начала августа, оба родителя поочерёдно кормят молодых.

Питание

Рацион беркута включает в себя разнообразные виды жертв (табл. 2). В обширном исследовании по горам Карамай мы обнаружили, что в питание беркута включены 7 видов млекопитающих, 10 видов птиц и 2 вида рептилий, и главной добычей были пустынные зайцы (*Lepus capensis*). В общей сложности на 7 видов млекопитающих, 5 видов птиц, 1 вид рептилий охотились беркуты в горах Алатау и Бижентау, и основную добычу составляли серые сурки (*Marmota baibacina*) и длиннохвостые суслики (*Citellus undulatus*). В дополнение к диким животным, ягнята, жеребята и почтовые голуби – также добыча для беркута.

Обсуждение

Хищники, как правило, избирательны в отношении среды обитания, особенностей размножения и охотничьих угодий (Janes, 1985). Они обычно обитают в пределах обширных территорий, которые включают гетерогенные местообитания и ландшафт-



bation when the first egg is laid and continues to do so for 41–45 days, from April to May, though the male may occasionally incubate as well. The nestlings are covered in fluffy white down and are fed and brooded consistently for 69–78 days, from the end of May to July or the early August, with both parents taking shifts at feeding the young.

Diet

The diet of the Golden Eagle includes a variety of food (table 2). In the extensive study for the Karamay, we found that the foods of the Golden Eagle included 7 species of mammals, 10 birds and 2 reptiles, and the main prey were Desert Hares (*Lepus capensis*). A total of 7 species of mammals, 5 birds, 1 reptile were preyed by Golden Eagles in Alataw and Biezhentaw Mountains, and the main foods were Gray Marmots (*Marmota baibacina*) and Long-Tailed Souseliks (*Citellus undulatus*). In addition to wild animals, lambs, foals and homing pigeons are also predation targets of the Golden Eagle.



Осмотр гнезда беркута. Фото Ксинг Руя.

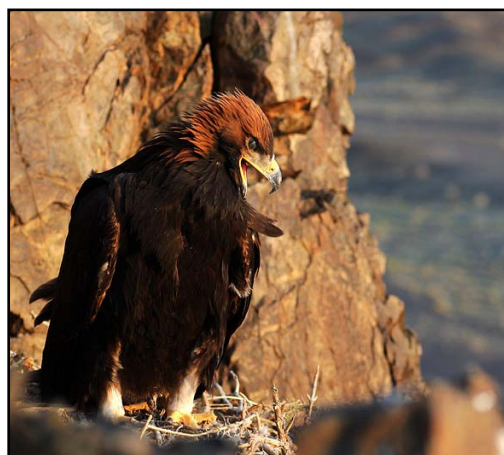
Golden Eagle's nest survey. Photo by Xing Rui.

ты. Беркут является типичным хищником открытых или слегка лесистых территорий (Watson, 1997). На исследованной территории все гнёзда были найдены на скалах, но не на деревьях. Местообитания, которые используют орлы, определяются наличием основной добычи и количественными характеристиками, значимыми для землепользователей (Marzluff et al., 1997). Анализ взаимосвязи между видами и средой их обитания также имеет важное значение для выработки надлежащих планов сохранения видов (Morrison et al., 1998; Jones, 2001).

Для хищников с низкой плодовитостью выбор гнездового участка влияет на репродуктивный успех и плотность популяции напрямую (Karyakin et al., 2010). Выбор мест гнездования ограничен диапазоном экологических возможностей (Janes, 1985). В нашем исследовании гнездовые участки беркутов находятся под влиянием многих переменных, таких, как высота абсолютная и относительная, высота расположения гнезда, индекс уклона, высота скалы, расстояние от основания скалы и её вершины, индекс позиции гнезда, градиент, расстояние от источников воды,

Молодой беркут.
Фото Ксинг Руя.

Fledgling of the
Golden Eagle.
Photo by Xing Rui.



Discussion

Raptors are typically selective with regard to habitat, especially breeding and hunting territories (Janes, 1985). They typically range over large territories that include heterogeneous habitats and landscapes. The Golden Eagle is a typical for open or lightly wooded landscapes (Watson, 1997). In this area, all nests were found on the mountain site and no tree nests were found. Habitat used by eagles relates to their main prey and quantify habitat characteristics meaningful to land managers (Marzluff et al., 1997). Analyses of the relationships between species and their habitats are also essential for establishing appropriate conservation management plans (Morrison et al., 1998; Jones, 2001).

For low fecundity raptors, the nest site selection affects reproductive success and population density directly (Karyakin et al., 2010). The choice of nest sites is limited by the range of environmental possibilities (Janes, 1985). In study areas, the nest sites of Golden Eagles were affected by many variables, such as elevation, hill height, nest-site height, slope position index, cliff height, distance from the cliff bottom and top, nest position index, gradient, distance to water resource, distance to unpaved road and paved road, distance to residential area, etc. As a large raptor, the Golden Eagle is the top consumer of the ecosystem. The nest predation pressure is relatively small, but food resources, human disturbance and adverse climate have great impact on the breeding success of Golden Eagles (Whitfield et al., 2004; Caro et al., 2011).

Newly hatched Golden Eagles are covered with pale gray prepennae down and gradually obscured by the snow white, the longest feathers emerged first and grew fastest. In concurrence with Ellis (1979) and Postovit et al. (1982), we observed that as the eaglet grew it became increasingly aggressive toward the adults and they responded by spending progressively less time at the nest.

The Golden Eagle is a wide food spectrum raptor feeding on a variety of animal species, but in different areas only a few particular prey species play a significant role in its diet (Sulkava et al., 1984; Thibault et al., 1998; Nystrum et al., 2006). The main eagle preys were Desert Hares, Gray Marmots and Long-Tailed Souseliks in the North-Western China. However, in the extensive study for Bulgaria, mostly preyed by the Golden Eagle pair were the tortoises (Kouzmanov et al., 1996; Georgiev, 2009). Rabbits and

Молодой беркут. Фото Ксинг Руя.
Fledgling of the Golden Eagle. Photo by Xing Rui.

расстояние до грунтовых дорог и дорог с твёрдым покрытием, расстояние до жилья и т.д. Как крупный хищник, беркут является вершиной пищевой пирамиды в экосистеме. Пресс гнездового хищничества относительно невелик, но большое влияние на плодовитость беркутов оказывают динамика пищевых ресурсов, беспокойство человеком и неблагоприятные климатические условия (Whitfield *et al.*, 2004; Caro *et al.*, 2011).

Только что вылупившиеся птенцы беркута покрыты светло-серым первым пуховым нарядом, который постепенно заменяется белоснежным, самые длинные перья появляются первыми и растут быстрее. Согласно данным Д. Эллиса (Ellis, 1979) и Х. Постовита с соавторами (Postovit *et al.*, 1982), мы обнаружили, что, по мере того, как орлёнок вырастает, он становится всё более агрессивным по отношению к взрослым, и они отвечают взаимностью, проводя всё меньше и меньше времени на гнезде.

Беркут – хищник, имеющий широкий спектр питания, добывающий различные виды животных, но в разных местах только несколько конкретных видов играют значительную роль в его рационе (Sulkava *et al.*, 1984; Thibault *et al.*, 1998; Nystrum *et al.*, 2006). В Северо-Западном Китае основными жертвами беркута являются пустынный заяц (*Lepus capensis*), серый сурок (*Marmota baibacina*) и длиннохвостый суслик (*Spermophilus undulatus*). Однако, в обширном исследовании в Болгарии основной добычей пары беркутов были черепахи (Kouzmanov *et al.*, 1996; Georgiev, 2009). Кролики и зайцы были основной добычей группировки в Северной Америке (Olendorff, 1976).

В последние годы в Китае, из-за уничтожения мест обитания, браконьерства, загрязнения пестицидами и ядохимикатами, численность беркута быстро сокращается (Ma *et al.*, 2010). Плотность населения уменьшается с каждым годом. Сохранение жизнеспособных популяций крупных хищников требует комплексного планирования и управления на уровне ландшафтов, часто через сложную политику землепользования (Wikramanayake *et al.*, 1998; Pedrini, Sergio, 2002). Таким образом, эффективную стратегию сохранения беркута требуется вести во всех направлениях, включающих в себя и защиту вида, и ох-



hares were the major group of prey in the North America (Olendorff, 1976).

Recent years, due to habitat destruction, poaching, pesticide and chemical poison pollution, the population of the Golden Eagle are rapidly decreased in China (Ma *et al.*, 2010). Population density decreases year by year. The conservation of viable populations of the large vertebrate predators requires integrated planning and management at the landscape level, often through multiple land-use policies (Wikramanayake *et al.*, 1998; Pedrini and Sergio, 2002). Therefore, an effective conservation strategy for the Golden Eagle needs to conduct from extensive aspects, includes species protection, site protection, the wider environment conservation and so on.

Acknowledgements

The research was supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 30970340, 31272291) and the Hong Kong Bird Watching Society China Conservation Fund. We sincerely thank for Li Weidong, Chen Ying, Mei Yu, Eugene Potapov, Andrew Dixon, Dimitar Ragyov, Nicholas C. Fox, Istvan Balazs, Ivaylo Angelov, Hu Baowen, Xu Feng, WuYiqun, Zhang Xinmin etc.

References

- Caro J., Ontiveros D., Pizarro M., Pleguezuelos J.M. Habitat features of settlement areas used by floaters of Bonelli's and Golden Eagles. – Bird Conservation International. 2011. 21(1). P. 59–71.
- Cheng T. A synopsis of the avifauna of China. Beijing: Science Press. 1987.
- Ellis D.H. Development of behavior in the Golden Eagle. – Wildlife Monographs. 1979. 70. P. 3–94.
- Ferguson-Lees J. and Christie D.A. Raptors of the world. London: Christopher Helm. 2001.
- Gao W. Ecology of falcon order in China. Beijing: Science Press. 2002. P. 84–87.
- Georgiev D.G. Diet of the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) (Aves: Accipitridae) in Sarnena

рану гнездовых территорий, а также широкое сохранение окружающей среды в целом и т. д.

Благодарности

Исследование было поддержано Национальным фондом естественных наук Китая (№ 30970340, № 31272291) и Гонконгским обществом наблюдения за птицами Китайского фонда охраны природы (the Hong Kong Bird Watching Society China Conservation Fund). Мы искренне благодарим Ли Вэйдун, Чэнь Инг, Мэй Ю, Евгения Потапова, Эндрю Диксона, Димитара Рагова, Николаса Фокса, Иштвана Балазса, Ивайло Ангелова, Ху Баовена, Сюй Фэнга, Ву Йигуна, Чжан Ксинмина и др.

Молодой беркут.
Фото Ксинг Руя.

Fledgling of the
Golden Eagle.
Photo by Xing Rui.



Sredna Gora mountains (Bulgaria). – *Ecologia Balkanica* 1. 2009. P. 95–98.

Janes S.W. Habitat selection in raptorial birds. – Cody M.L. (eds), *Habitat selection in birds*. San Diego: Academic Press. 1985. P. 159–188.

Jones J. Habitat selection in avian ecology: a critical review. – *The Auk*. 2001. 118. P. 557–562.

Karyakin I.V., Nikolenko E.G., Barashkova A.N., Smelansky I.E., Konovalov L.I., Grabovskiy M.A., Vazhov S.V., Bekmansurov R.H. Golden Eagle in the Altai-Sayan Region, Russia. – *Raptors Conservation*. 2010. (18). P. 82–152.

Kouzmanov G., Stoyanov G., Todorov R. Sur la biologie et la Protection de l'Aigle royal *Aquila chrysaetos* en Bulgarie. – Meyburg B.R. Chancellor (Eds.), *Eagle studies*, World Working Group on Birds of Prey, Berlin, London & Paris. 1996. P. 505–516.

Ma M. A checklist of the birds in Xinjiang, China. Beijing: Science Press. 2001.

Ma M., Ding P., Li W.D., Chen Y., Hu B.W. Breeding ecology and survival status of the Golden Eagle in China. – *Raptors Conservation*. 2010. 19. P. 75–87.

MacKinnon J., Phillipps K., He F.Q. A field guide to the birds of China. New York: Oxford University Press. 2000.

Marzluff J.M., Knick S.T., Vekasy M.S., Schueck

L.S., Zarriello T.J. Spatial use and habitat selection of Golden Eagles in Southwestern Idaho. – *The Auk*. 1997. 114(4). P. 673–687.

McGahan J. Ecology of the Golden Eagle. – *The Auk*. 1968. 85(1). P. 1–12.

Morrison M.L., Marcot B.G., Mannan R.W. Wildlife-habitat relationships. Concepts and applications. Madison: University of Wisconsin Press. 1998.

Newton I. Population Ecology of Raptors. Berkhamsted: T & AD Poyser. 1979.

Noss F.R., Quigley H.B., Hornocker M.G., Merrill T., Paquet P.C. Conservation biology and carnivore conservation in the Rocky Mountains. – *Conservation Biology*. 1996. 10. P. 949–963.

Nyström J., Ekenstedt J., Angerbjörn A., Thulin L., Hellström P., Dalén L. Golden Eagles on the Swedish mountain tundra – diet and breeding success in relation to prey fluctuations. – *Ornis Fennica*. 2006. 83. P. 145–152.

Olendorff R.R. The food habits of North American Golden Eagles. – *American Midland Naturalist*. 1976. 95(1). P. 231–236.

Pedrini P., Sergio F. Regional conservation priorities for a large predator: Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) in the Alpine range. – *Biological Conservation*. 2002. 103. P. 163–172.

Postovit H.R., Grier J.W., Lockhart J.M. and Tate J. Directed Relocation of a Golden Eagle Nest Site. – *Journal of Wildlife Management*. 1982. 46(4). P. 1045–1048.

Su H.L. *Aquila chrysaetos* L – an endangered big raptorial bird. – *Chinese Journal of Zoology*. 1988. 23(5). P. 36–40.

Sulkava S., Huhtala K., Rajala P. Diet and breeding success of the Golden Eagle in Finland 1958–82. – *Annales Zoologici Fennica*. 1984. 21. P. 283–286.

Thibault J.C., Torre J., Vigne J.D. A comparison of methods to evaluate the diet of Golden Eagles in Corsica. – *Journal of Raptor Research*. 1998. 32(4). P. 314–318.

Tjernberg M. Spacing of Golden Eagle *Aquila chrysaetos* nests in relation to nest site and food availability. – *Ibis*. 1985. 127(2). P. 250–255.

Watson J. The Golden Eagle. London: Poyser. 1997.

Whitfield D.P., Fielding A.H., Mcleod D.R. A., Haworth P.F. The effects of persecution on age of breeding and territory occupation in Golden Eagles in Scotland. – *Biological Conservation*. 2004. 118(2). P. 249–259.

Wikramanayake E.D., Dinerstein E., Robinson J.G., Karanth U., Rabinowitz A., Olson D., Mathew T., Hedao P., Conner M., Hemley G., Bolze D. An ecology-based method for defining priorities for large mammal conservation: the Tiger as case study. – *Conservation Biology*. 1998. 12. P. 865–878.

Xu W.S. Raptors of China. Beijing: China Forestry Publishing House. 1995. P. 61–63.

Zheng G.M. A checklist on the classification and distribution of the birds of China. Beijing: Science Press. 2011.