

Preliminary Report on Avian Malaria Infection in a Breeding Colony of the Lesser Kestrel in Armenia

О НАХОЖДЕНИИ ИНФЕКЦИИ МАЛЯРИИ ПТИЦ В КОЛОНИИ СТЕПНОЙ ПУСТЕЛЬГИ В АРМЕНИИ

Aghayan S.A. (Scientific Centre of Zoology and Hydroecology of NAS RA, Yerevan State University, Department of Zoology, Yerevan, Armenia)

Hovhannisyants Ts.S., Ghasabyan M.G. (Scientific Centre of Zoology and Hydroecology of NAS RA, Yerevan, Armenia)

Drovetski S.V. (Tromsø University Museum, Norway)

Агаян С.А. (Научный центр зоологии и гидроэкологии Национальной Академии наук Армении, Ереванский Государственный университет, кафедра зоологии, Ереван, Армения)

Оганнисян Ц.С., Касабян М.Г. (Научный центр зоологии и гидроэкологии Национальной Академии наук Армении, Ереван, Армения)

Дровецкий С.В. (Музей университета Тромсе, Норвегия)

Контакт:

Агаян С.А.,
Оганнисян Ц.С.,
Касабян М.Г.
Научный центр
зоологии и
гидроэкологии
Национальной
Академии наук
Армения
0014, Армения,
Ереван, ул. П. Севака, 7

Contact:

Aghayan S.A.,
Hovhannisyants Ts.S.,
Ghasabyan M.G.
Scientific Centre
of Zoology and
Hydroecology of NAS
RA,
P. Sevak str., 7, Yerevan,
Armenia, 0014

Drovetski S.V.
Tromsø University
Museum,
NO-9037, Tromsø,
Norway

Резюме

В отличие от европейских популяций, популяция степной пустельги (*Falco naumanni*) в Армении нестабильна. Как известно, малярия птиц отрицательно сказывается на популяциях птиц, и поэтому очень важно изучать этих паразитов в армянской популяции. Мы использовали ПЦР метод для выявления птичьих паразитов малярии в 12 образцах крови степной пустельги и 4 образцах крови обыкновенной пустельги (*Falco tinniculus*). Пять степных и 2 обыкновенных пустельги были инфицированы широко распространёнными и хозяевоспецифичными линиями паразитов рода *Haemoproteus* (LK02-LK04). Мы наблюдали высокую распространённость инфекции у самок ($p=0,46$). Мы также обнаружили незначительную ($p=0,07$) связь между возрастом птицы и распространённостью малярии: ни один из птенцов ($n=4$) не был инфицирован гемоспоридиями, тогда как 5 из 8 взрослых были инфицированы. Дальнейшее изучение птичьих паразитов малярии в армянской популяции степной пустельги важно для сохранения и рационального использования этого вида.

Ключевые слова: степная пустельга, *Falco naumanni*, популяция Армении, хемоспоридии птиц, *Haemoproteus* spp.

Поступила в редакцию: 20.02.2013 г. **Принята к публикации:** 05.04.2013 г.

Abstract

In contrast to European populations, the Armenian population of the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) is unstable and since avian malaria parasites are known to adversely affect avian populations it is crucial to study these parasites in the Armenian population of the species. We used a PCR approach for identification of avian malaria parasites in 12 blood samples of the Lesser Kestrel and 4 Common Kestrels (*Falco tinniculus*). Five Lesser and 2 Common Kestrels were infected by widespread and host-specific lineages of *Haemoproteus* (LK02-LK04). We observed higher prevalence of infection in females ($p=0.46$). We also found a marginally significant ($p=0.07$) relationship between age of birds and prevalence of malaria: none of the juveniles ($n=4$) were infected by haemosporidians, on the contrary 5 out of 8 adults have been infected. Further study of avian haemosporidians of Armenian Lesser Kestrels important for conservation and management of this species.

Keywords: Lesser Kestrel, *Falco naumanni*, Armenian population, avian haemosporidians, *Haemoproteus* spp.

Received: 20/02/2013. **Accepted:** 05/04/2013.

Введение

Степная пустельга (*Falco naumanni*) – мелкий сокол, гнездящийся колониями, широко распространённый в Западной Палеарктике (Cramp, Simmons, 1980). Несмотря на то, что в последние годы популяция степной пустельги увеличилась в Европейской части ареала, численность её в армянской популяции нестабильна и вид занесён в Красную книгу Армении (2010). Принимая во внимание, что кровепаразиты птиц отрицательно сказыва-

Introduction

The Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) is a small-sized, colonial breeding, migratory falcon widespread in the Western Palearctic (Cramp, Simmons, 1980). Although the species has increased in its European breeding range in recent years, the Armenian population is stagnant and the Lesser Kestrel is listed as vulnerable in the Red Data Book of Armenia (2010). Since haemosporidian parasites are known to adversely affect avian populations and even cause extinctions

Самец степной
пустельги (*Falco naumanni*).

Фото Л. Оганнисян.

Male of the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*).
Photo by Ts. Hovhannisyan.



ются на популяциях птиц и в нескольких случаях даже явились причиной вымирания отдельных видов (Valkiūnas, 2005), изучение паразитов в популяции степной пустельги в Армении представляет большой интерес с точки зрения охраны этого вида.

Методика

Исследования были проведены в южной части Армении, на Ключевой орнитологической территории (КОТ) Горайк, в Сюникском марзе, на высоте 2170 метров над уровнем моря. С мая по июль 2012 г. были пойманы 12 особей степной пустельги (8 взрослых и 4 птенца). Образцы крови были получены из плечевой вены и зафиксированы в 96% этиловом спирте. Вместе со степной пустельгой были пойманы 4 особи обыкновенной пустельги (*Falco tinniculus*).

В исследованиях использовались методы



Взятие образцов крови у степной пустельги. Фото М. Касабяна.

Blood sampling of Lesser Kestrel. Photo by M. Ghasabyan.

(Valkiūnas, 2005), it is of great conservation interest to study these parasites in the Armenian population of the Lesser Kestrel.

Methods

The study was conducted in southern Armenia, in the Gorayk Important Bird Area (IBA) in the Syunik region. The habitat is semi-desert with fields and open pastures at 2170 m a.s.l. The local Lesser Kestrel population fluctuates annually between 30–45 breeding pairs. Twelve individuals of the Lesser Kestrel were trapped during May–July of 2012. All captured birds (8 adults and 4 juveniles) were measured, weighed and tagged with colour rings. Blood samples were obtained by brachial venipuncture and preserved in 96% ethanol. Along with Lesser Kestrels, 4 Common Kestrels (*Falco tinniculus*) were also sampled.

We used a PCR approach for identification of avian malaria parasites using primers designed by S. Drovetski (unpublished) and protocol described elsewhere (Aghayan, 2012).

PCR products were purified using ExoSAP-IT PCR Clean-up Kit (USB Corporation) and sequenced directly by Macrogen Europe, Netherlands on an ABI 3730 Genetic Analyzer (Applied Biosystems Inc., Foster City, CA, USA).

The sequences were aligned automatically in Sequencher 5.0.1 (Gene Codes Corporation, Ann Arbor, MI, USA) and verified manually. Haplotypes were identified using DNAsp 5 (Librado, Rozas, 2009). We identified avian malaria lineages by comparing our haplotypes with those from MalAvi database (Bensch et al., 2009) and GenBank.

Results and Discussion

Among 16 tested birds, 7 were infected: 5 of 12 Lesser Kestrels (41.6%) and 2 of 4 Common Kestrels. We found 3 lineages, all of which belong to the genus *Haemoproteus* and were found in the MalAvi database: lineages LK02-LK04.

Three Lesser Kestrels were infected with lineage LK02, one with lineage LK04, and one with both LK02 and LK04. Both of these lineages were previously known to infect Lesser Kestrels in Spain. Two Common Kestrels were infected with lineage LK03, which is known to infect Lesser Kestrels in Spain and Common Kestrels in Germany (Ortego et al., 2007; Krone et al., 2008). Thus, our data suggest that Kestrels in Armenia are infected by widespread but host-specific lineages of *Haemoproteus*.

ПЦР для определения кровяных паразитов птиц (Aghayan, 2012).

Результаты и их обсуждение

Из 16 исследованных птиц 7 были заражены: 5 из 12 особей степной пустельги (41,6%) и 2 из 4 – обыкновенной пустельги. Были найдены 3 ранее известные линии паразитов, принадлежащих к роду *Haemoproteus*: LK02-LK04.

Три особи степной пустельги были заражены линией LK02, одна – LK04, а одна особь – обеими линиями паразитов: LK02 и LK04. Обе линии ранее были зарегистрированы у степной пустельги в Испании. Две обыкновенные пустельги были заражены линией LK03, которая также ранее была зарегистрирована у степной пустельги в Испании и у обыкновенной в Германии (Ortego *et al.*, 2007; Krone *et al.*, 2008). Таким образом, наши данные показывают, что оба вида пустельги в Армении заражены широко распространёнными, но хозяйственно-специфичными линиями паразитов рода *Haemoproteus*.

Четыре из 5 самок и 1 из 3 самцов были заражены кровяными паразитами. Кроме того, у одной самки были найдены сразу 2 линии *Haemoproteus*. Тем не менее, более высокая экстенсивность заражения у самок не была достоверна (критерий Фишера $p=0,46$).

Из исследованных 4 птенцов ни один не был заражён. В отличие от птенцов, 5 из 8 взрослых особей степной пустельги были заражены малярией птиц. Однако, разница в поражённости взрослых птиц и птенцов была всего лишь близка к достоверной (критерий Фишера $p=0,07$).

Таким образом, необходимы гораздо большие выборки для изучения различий в

Four of 5 adult females and 1 of 3 adult males were infected in our sample. Furthermore, one female was infected by 2 *Haemoproteus* lineages. These results are surprising because androgens are thought to have immunosuppressant effects, while estrogen may facilitate the immune response (Nelson, Demas, 1996). Additionally, other studies have failed to demonstrate sex biases in avian malaria infections (Wiehn *et al.*, 1997; Dawson, Bortolotti, 1999). However, the observed higher prevalence of infection in females was not significant (Fisher's exact $p=0.46$). A much larger sample is required to adequately test these apparent differences in malaria infections between the sexes.

Four of 12 Lesser Kestrels were juveniles, none of which were infected. In contrast, 5 of 8 adult Lesser Kestrels were infected by malaria. Bennett and Bishop (1990) suggested that because parasitic infections accumulate in hosts over time, older birds are more likely to be parasitized than juveniles (Bennett, Bishop, 1990), and a number of studies support this hypothesis (Allander, Bennett, 1994; Dale *et al.*, 1996). Although the differences in avian malaria prevalence between adult and juvenile Lesser Kestrels fit this pattern, it was only marginally significant (Fisher's exact $p=0.07$) and will require additional samples to reach the widely accepted level of significance (0.05).

Detrimental effects of blood parasites have been well documented in wild birds (Valkiūnas, 2005). Of special interest is a study showing a negative association between return rates from wintering and intensity of infection by malaria in the American Kestrel (*Falco sparverius*) (Dawson, Bortolotti, 2000). Thus, further studies of avian haemosporidian parasites of the Lesser Kestrel in Armenia are of great importance for conservation of this vulnerable population, which has failed to recover in contrast to European populations of the species.

Acknowledgements

This work has been supported by the Fundação Calouste Gulbenkian and Fundação Para a Ciência e a Tecnologia (both Portugal). We also would like to thank Siranush Tumanyan and Sergei Hovhannisyanyan for their assistance in the field.



Степные пустельги: самец (слева) и молодая птица (справа). Фото М. Касабяна.

Male (left) and juvenile (right) of the Lesser Kestrel. Photo by M. Ghasabyan.

Помеченная цветными
кольцами самка степ-
ной пустельги.
Фото Ц. Оганнисян.

Ringed female Lesser
Kestrel. Photo by
Ts. Hovhannisyán.



заболеваемости между полами и возрастными категориями.

Вредное воздействие кровяных паразитов на диких птиц хорошо описано в литературе (Valkiūnas, 2005). Особый интерес представляет исследование, которое показывает отрицательную связь между вероятностью возвращения с зимовок и интенсивностью заражения малярией у американской пустельги (*Falco sparverius*) (Dawson, Bortolotti, 2000). Таким образом, дальнейшие исследования кровяных паразитов степной пустельги в Армении имеют большое значение для сохранения этой уязвимой популяции, у которой, в отличие от европейских популяций этого вида, пока ещё не удаётся стабилизировать численность.



Reference

Aghayan S.A. Migratory birds as a tool to colonize new territories for avian haemosporidians. – Electronic Journal of Natural Sciences. 2012. 18 (1). P. 20–24.

Allander K., Bennett G. Prevalence and intensity of haematozoan infection in a population of Great Tits *Parus major* from Gotland, Sweden. – Journal of Avian Biology. 1994. 25. P. 69–74.

Bennett G.F., Bishop M.A. Change in status of haematozoan infections in wild passeriformes sampled in successive years. – Proc. Zool. Soc. (Calcutta). 1990. 43 (1). P. 9–18.

Bensch S., Hellgren O., Pérez-Tris. MalAvi: a public database of malaria parasites and related haemosporidians in avian hosts based on mitochondrial cytochrome b lineages. – Molecular Ecology Resources. 2009. 9 (5). P. 1353–1358.

Cramp S., Simmons K.E.L. The Birds of the Western Palearctic Volume II, Oxford University Press, Oxford, New York. 1980. 695 p.

Dale S., Kruszewicz A., Slagsvold T. Effects of blood parasites on sexual and natural selection in the pied flycatcher. – Journal of Zoology. 1996. 238 (2). P. 373–393.

Dawson R.D., Bortolotti G.R. Prevalence and intensity of hematozoan infections in a population of American kestrels. – Canadian Journal of Zoology. 1999. 77 (1). P. 162–170.

Dawson R.D., Bortolotti G.R. Effects of Hematozoan parasites on condition and return rates of American Kestrels. – The Auk. 2000. 117 (2). P. 373–380.

Krone O., Waldenström J., Valkiūnas G., Lessow O., Muller K., Iezhova T.A., Fickel J., Bensch S. Haemosporidian Blood Parasites in European Birds of Prey and Owls. – Journal of Parasitology. 2008. 94 (3). P. 709–715.

Librado P., Rozas J. DnaSP v5: A software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data. – Bioinformatics. 2009. 25 (11). P. 1451–1452.

Nelson R.J., Demas G.E. Seasonal Changes in Immune Function. – The Quarterly Review of Biology. 1996. 71 (4). P. 511–548.

Ortego J., Calabuig G., Cordero P.J., Aparicio J.M. Genetic characterization of avian malaria (Protozoa) in the endangered lesser kestrel, *Falco naumanni*. – Parasitology Research. 2007. 101 (4). P. 1153–1156.

The Red Book of Animals of the Republic of Armenia. Invertebrates and Vertebrates. Second edition. Yerevan, 2010

Valkiūnas G. Avian malaria parasites and other haemosporidia. Boca Raton, Florida, USA, CRC Press. 2005. 946 p.

Wiehn J., Korpimäki E., Bildstein K.L., Sorjonen J. Mate Choice and Reproductive Success in the American Kestrel: a Role for Blood Parasites? – Ethology. 1997. 103 (4). P. 304–317.

Гнездовой биотоп степной пустельги в Армении.
Фото М. Касабяна.

Breeding habitat of the Lesser Kestrel in Armenia.
Photo by M. Ghasabyan.