ISSN 0869-4362

Русский орнитологический журнал

2008
XVII

ЭКСПРЕСС-ВЫПУСК

427

EXPRESS-ISSUE

Русский орнитологический журнал
The Russian Journal of Ornithology

Издается с 1992 года

Том XVII

Экспресс-выпуск • Express-issue

2008 № 427

СОДЕРЖАНИЕ

999-1011 Генетическая изменчивость и дифференциация двух форм седоголовой овсянки *Emberiza spodocephala* Pallas, 1776 по данным RAPD-PCR анализа. О.В.ДОЛГОВА, О.П.ВАЛЬЧУК

1011-1013 О гибели грачей *Corvus frugilegus* на автомобильных дорогах востока и юго-востока Казахстана. Н.Н.БЕРЕЗОВИКОВ

1013-1014 Желтогорлая овсянка *Cristemberiza elegans* на реке Зее. В.А.КОЛБИН

1014-1021 Характер встречаемости песчанки *Calidris alba* в Болгарии. Д.Н.НАНКИНОВ

1021-1023 Раннее начало линьки у пухляка *Parus montanus*. А.В.БАРДИН

Редактор и издатель А.В.Бардин
Кафедра зоологии позвоночных
Биолого-почвенный факультет
Санкт-Петербургский университет
Россия 199034 Санкт-Петербург

© Русский орнитологический журнал, 2008
Дата опубликования: 11 августа 2008

Русский орнитологический журнал
The Russian Journal of Ornithology
Published from 1992

Volume XVII
Express-issue

2008 № 427

CONTENTS

999-1011 Evaluation of genetic variation and differentiation of two forms of *Emberiza spodocephala* Pallas, 1776. by RAPD-PCR analysis.
O.V.DOLGOVA, O.P.VALCHUK

1011-1013 On death of rooks *Corvus frugilegus* on roads in the East and South-East of Kazakhstan.
N.N.BEREZOVIKOV

1013-1014 The yellow-throated bunting *Cristemberiza elegans* on the Zeya River. V.A.KOLBIN

1014-1021 Status and distribution of the sanderling *Calidris alba* in Bulgaria. D.N.NANKINOV

1021-1023 Early moult in the willow tit *Parus montanus*.
A.V.BARDIN

A.V.Bardin, Editor and Publisher
Department of Vertebrate Zoology
S.-Petersburg University
S-Petersburg 199034 Russia

© The Russian Journal of Ornithology, 2008

ISSN 0869-4362
*Русский орнитологический журнал 2008, Том 17, Экспресс-выпуск **427**: 999-1011*

Генетическая изменчивость и дифференциация двух форм седоголовой овсянки *Emberiza spodocephala* Pallas, 1776 по данным RAPD-PCR анализа

О.В.Долгова[1)], О.П.Вальчук[2)]

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, 690022, Россия.
[1)] E-mail:dolgova@ibss.dvo.ru; [2)] E-mail: vulpes@mail.primorye.ru

Поступила в редакцию 29 июня 2008

Emberiza spodocephala Pallas, 1776 является одним из самых многочисленных видов птиц Дальнего Востока России. Гнездовая часть ареала седоголовой овсянки охватывает Приморский край, Курильские острова, острова Монерон и Сахалин. Северная граница ареала доходит до Магаданской области (Степанян 1990). Эта овсянка распространена также в Восточной Азии и в Японии. Согласно разным авторам, рассматриваемый вид объединяет от трёх (Byers *et al.* 1995) до пяти (Степанян 1990) подвидов.

Кроме дальневосточной *Emberiza spodocephala extremiorientis* Shulpin, 1928 и островной *E. s. personata* Temminck, 1835 форм седоголовой овсянки, ранее в качестве отдельных подвидов рассматривались *E. s. sordida* Blyth, 1845; *E. s. oligoxantha* Meise, 1932 и *E. s. spodocephala* Pallas, 1776 (Степанян 1990). Изменчивость и различия между подвидами проявляются в варьировании оттенков и интенсивности общей окраски и в деталях рисунка оперения.

В новом «Списке птиц Российской Федерации» (Коблик и др. 2006) предложена принципиально новая классификация внутри семейства Emberizidae. Формы *spodocephala* и *extremiorientis* в этой работе нивелированы и объединены в один подвид *Ocyris spodocephalus spodocephalus*, что вполне оправдано, поскольку они, по-видимому, представляют лишь крайние варианты непрерывной морфологической изменчивости (Редькин, устн. сообщ.). Форме *personata* авторы придают статус самостоятельного вида под именем маскированная овсянка *Ocyris personatus* (при этом *personata* и *spodocephalus* выделяются этими авторами в отдельный род *Ocyris* вместе с такими нашими овсянками, как желтобровая *O. chrysophrys*, таёжная *O. tristrami*, ремез *O. rusticus*, крошка *O. pusillus*, дубровник *O. aureolus*, рыжая *O. rutilus*, сизая *O. variabilis* и японская жёлтая *O. sulphuratus*).

Поскольку подвиды седоголовой овсянки имеют неясное таксономическое положение, мы в этой работе будем называть их формами:

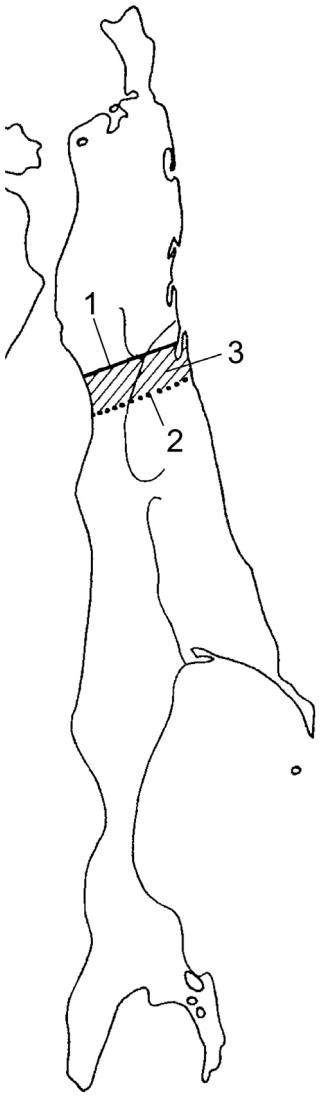

Рис. 2. Предполагаемые границы зоны гибридизации островной и материковой форм седоголовой овсянки на Сахалине (по: Нечаев 1991).
1 – северная граница ареала *personata*, 7 – южная граница ареала *spodocephala*, 8 – район совместного обитания форм.

островной и материковой,– имея в виду подвиды *personata* и *spodocephala* (по: Степанян 1990). Они заметно различаются по размерам и окраске. Особи *personata* в среднем крупнее. В отличие от самцов *spodocephala*, у самцов *personata* в весеннем наряде нижняя сторона тела окрашена в более яркий жёлтый цвет. На груди у большинства птиц выделяются серовато-зелёные полосы, горло чисто-жёлтое. На верхней стороне тела чёрные стержневые полосы более широкие, поясница более зеленоватая; более развита чёрная окраска в верхней части горла и на уздечке; за глазом протягивается короткая жёлтая полоса. Окраска других участков тела существенно не различается. (Степанян 1990).

Также выявлены значительные различия в вокализации этих форм. Трель островной овсянки более медленная и монотонная, по сравнению с трелью материковой, и часто распадается на короткие фразы (Byers *et al.* 1995).

Обнаружены различия в биотопическом размещении этих форм овсянок (Нечаев 1991). На Сахалине в долине реки Тымь (окрестности пос. Ныш), где эти формы обитают совместно, *personata* предпочитает селиться в антропогенном ландшафте (в сельскохозяйственных угодьях, вдоль дорог и на окраинах населённых пунктов), а *spodocephala* – в сырых кустарниково-травянистых зарослях, на болотах с кустарниками, в пойменных лесах. Показано также, что пути миграций этих форм не пересекаются. Весной на Сахалин *personata* летят с Японских островов, а *spodocephala* – со стороны Юго-Восточной Азии, куда возвращаются осенью на места зимовок (Нечаев 1991). Однако в коллекциях музеев Дальневосточного университета и Биолого-почвенного института во Владивостоке есть несколько экземпляров *personata*, добытых во время миграций на материке, а в Японии регулярно отмечаются особи, относящиеся к *spodocephala*. Предполагается, что на восточном побережье юга материкового Дальнего Востока эти формы могут контактировать и в гнездовое время.

Обе формы совместно обитают только на севере острова Сахалин, где зона контакта в окрестностях посёлка Ныш, по литературным дан-

ным (Нечаев 1991), не превышает 3-5 км (рис. 1). Считается также, что *personata* и *spodocephala* частично скрещиваются друг с другом, но исследований в зоне контакта также никогда не проводилось. Описано несколько предположительно гибридных особей (Нечаев 1991). Кроме того, в последние годы во время изучения миграций воробьиных в Южном Приморье с помощью кольцевания регулярно отмечаются птицы, похожие как на *personata*, так и на *spodocephala*. Однако специальных исследований с целью оценки таксономического статуса этих форм ранее не проводилось.

В подобных случаях наиболее целесообразно, по нашему мнению, использовать многолокусный анализ, который может дать более адекватное представление о геноме в целом. В данной работе мы применяем широко известный метод амплификации случайных фрагментов ядерной ДНК (RAPD PCR анализ) для оценки отношений данных форм. Цель настоящей работы состоит в анализе генетической дифференциации и изменчивости двух форм седоголовой овсянки для выяснения их таксономического статуса и внутривидового полиморфизма. Для этого было проведено сравнительное изучение генетического разнообразия и сходства среди нескольких видов Emberizidae.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили образцы тканей (кровь и грудная мышца) 47 птиц из Emberizidae (табл. 1).

Таблица 1. Список проанализированных образцов

Таксон	Число экз.
Emberiza spodocephala spodocephala	19
Emberiza spodocephala personata	13
personata x spodocephala	4
Emberiza rustica	3
Emberiza rutila	3
Emberiza elegans	2
Emberiza tristrami	2
Calcarius lapponicus	1

Птиц отлавливали с помощью паутинных сетей во время сезонных миграций и гнездования в Партизанском районе Приморского края и в разных частях Сахалина: в окрестностях посёлка Советское, в долине реки Набиль, у залива Чайво. В качестве внешней группы выступали 4 вида: овсянка-ремез *Emberiza rustica*, желтогорлая овсянка *E. elegans*, рыжая овсянка *E. rutila*, таёжная овсянка *E. tristrami* и вид другого рода из этого же семейства – подорожник *Calcarius lapponicus*.

От каждой птицы при помощи инсулинового шприца отбирали 50-100 мкл крови из подмышечной вены. Кровь в дальнейшем хранили в 95% растворе этанола или в 100 мкл специального буфера [100 mM Tris HCl, pH 8.0; 100 mM EDTA, pH 8.0; 10 mM NaCl; 0.5% SDS (Haig *et al.* 2004)] при температуре +4°C.

Тотальную ДНК выделяли с использованием Qiagen Tissue Kit; а также протеиназы *К* с последующей обработкой фенолом, смесью фенол-хлороформ, осаждением изопропиловым спиртом и переосаждением этанолом по стандартной методике (Маниатис и др. 1984). Часть образцов ДНК получали с помощью раствора с высоким содержанием хлористого натрия (Aljanabi, Martinez 1997).

Выделенную ДНК использовали в качестве матрицы для RAPD-PCR анализа. Полимеразную цепную реакцию проводили в 25 мкл реакционной смеси, содержащей 60 нг ДНК матрицы, 1×буфер (67 мМ трис-HCl, pH 8.8, 2.5 мМ $MgCl_2$, 0.01% твин-20, 0.01 М 2-меркаптоэтанол), по 0.2 мМ каждого dNTP, 15 pM каждого праймера, 1 ед. Taq-полимеразы. Условия реакции: денатурация 2 мин/94°С, затем 35 циклов: денатурация – 1 мин/94°С, отжиг – 30 с/37°С, 15 с/45°С, синтез – 2 мин/72°С. Стадию синтеза на конечном этапе проводили при 72°С в течение 5 мин. Для RAPD-анализа использовали 20 произвольных декамерных олигонуклеотидов с различной последовательностью и 60-70% содержанием (G+C) пар. На первом этапе исследования мы работали с праймерами фирмы «ROTH» для анализа изменчивости и дифференциации внутри вида *Emberiza spodocephala* на пробной выборке из 11 особей. В дальнейшем выборку увеличили до 36 особей, включив внешние группы. Этот этап анализа проводили с участием праймеров фирмы «Литех». Продукты RAPD PCR разделяли электрофорезом в 2%-ном агарозном геле с добавлением бромистого этидия, как описано у Т.Маниатиса и др. (1984), и фотографировали в УФ свете. В качестве маркеров молекулярной массы использовались PstI-гидролизат ДНК фага λ и маркёр 100 bp + 1,5 Kb.

Подсчёт фрагментов вели с помощью программного обеспечения RFLPScan ver. 3.12, где учитывали все визуально детектируемые полосы. Для статистической обработки данных использовали пакеты программ POPGENE (Yeh, Boyle 1997) и TEPGA ver. 1.3 (Miller 1997). Несмещённое генетическое расстояние *Dn* рассчитывали по формуле: $Dn = 2Nab/ (Na + Nb)$, где *Na* и *Nb* – число амплифицированных фрагментов у образцов *a* и *b*, *Nab* – число фрагментов с одинаковой электрофоретической подвижностью (Nei, Li 1979). Генетические дистанции вычисляли, исходя из данных генетического подобия: $D = -\ln I$ (Nei 1972). Уровень внутривидового полиморфизма при 95% критерии значимости рассчитывали как отношение количества полиморфных локусов к их общему числу. Индекс межпопуляционной подразделённости *Fst* рассчитывали: $F_{st} = (db\text{-}dw)/db$, где *db* – дивергенция между популяциями, *dw* – дивергенция внутри популяций (Edwards 1993). Также считали среднее число аллелей n_a и эффективное число аллелей *ne* на локус; среднюю ожидаемую гетерозиготность *He* и генное разнообразие *h*, а также долю межпопуляционной дифференциации *Gst*. По последнему показателю подсчитывали число мигрантов на генерацию между локальными популяциями *Nm*. Общую генетическую изменчивость *Ht* и среднее по выборке генетическое разнообразие *Hs* рассчитывали, как описано в работе Григориуса (Grigorius 1978). Точный тест на дифференциацию популяций, включающий хи-квадрат (χ^2), число степеней свободы df и вероятность *P* высчитывали по Раймонду и Руссе (Raymond, Rousset 1995). Для построения филогенетических деревьев использовали пакет программ TREECON-ver 1.3 (Van der Peer, De Wacher 1994).

Результаты

Для изучения генетической дифференциации и разнообразия овсянок методом RAPD-PCR нами было протестировано 20 произвольных 10-нуклеотидных праймеров, девять из которых (A-5851, A-5852,

A-5853, A-5860, OPA-05, OPC-05, OPC-09, OPC-10, OPC-12) давали стабильные картины амплификации с набором мажорных полос ДНК и были использованы для дальнейшего анализа (табл. 2). В зависимости от праймера количество амплифицированных фрагментов ДНК колебалось от 8 до 31. Каждый праймер генерировал специфическую картину PCR-продуктов с молекулярной массой от 0.16 до 2.8 тнп, отличающихся по молекулярной массе и интенсивности окрашивания полос. Всего идентифицировано 184 признака. Анализ RAPD–PCR с девятью произвольными праймерами не позволил дискриминировать материковую и островную формы. Дополнительные маркерные фрагменты не были выявлены даже у предполагаемых гибридных особей. Спектры фрагментов ДНК этих форм характеризовала высокая индивидуальная изменчивость на фоне полного отсутствия каких-либо фиксированных различий между формами. Различия наблюдались лишь в частотах отдельных фрагментов, которые были выявлены у части особей *personata* и *spodocephala*. На рисунке 2 в качестве примера представлены типичные спектры продуктов амплификации ДНК овсянок, полученные с помощью этих праймеров.

Таблица 2. Список праймеров «Литех», использованных в работе

Праймер	Нуклеотидная последовательность 5'→3'
OPA-05	AGGGGTCTTG
OPC-05	GATGACCGCC
OPC-09	CTCACCGTCC
OPC-10	TGTCTGGGTG
OPC-12	TGTCATCCCC

При межвидовом анализе, спектры амплификации пяти видов овсянок (включая *E. spodocephala*) и подорожника заметно различались. Практически все праймеры генерировали маркерные видоспецифичные фрагменты различного молекулярного веса.

На основании данных по RAPD-спектрам были построены бинарные матрицы присутствия-отсутствия признаков для всех исследованных особей. Далее были рассчитаны парные, внутри- и межвидовые дистанции, а также средние значения внутривидового полиморфизма.

Оценки генетического разнообразия мало различались для *personata* и *spodocephala*. Так, уровень генетического полиморфизма для этих форм составил 40.21 и 38.14%, соответственно (табл. 3). В целом для всех анализируемых седоголовых овсянок полиморфными оказались 53.61% локусов. При этом, используя 99%-ный критерий полиморфизма, не учитывающий редкие аллели, мы обнаружили, что его уровень для всей выборки этих овсянок был почти в два раза ниже

(28.87%) в сравнении с P_{95}. Но значения полиморфности при критерии 99% для *personata* и фенотипических гибридов не менялись, а в случае с *spodocephala* P_{99} = 27.84%, что говорит о наличии уникальных последовательностей в этой популяции, которая и является основным носителем редких аллелей во всей совокупности *spodocephala*.

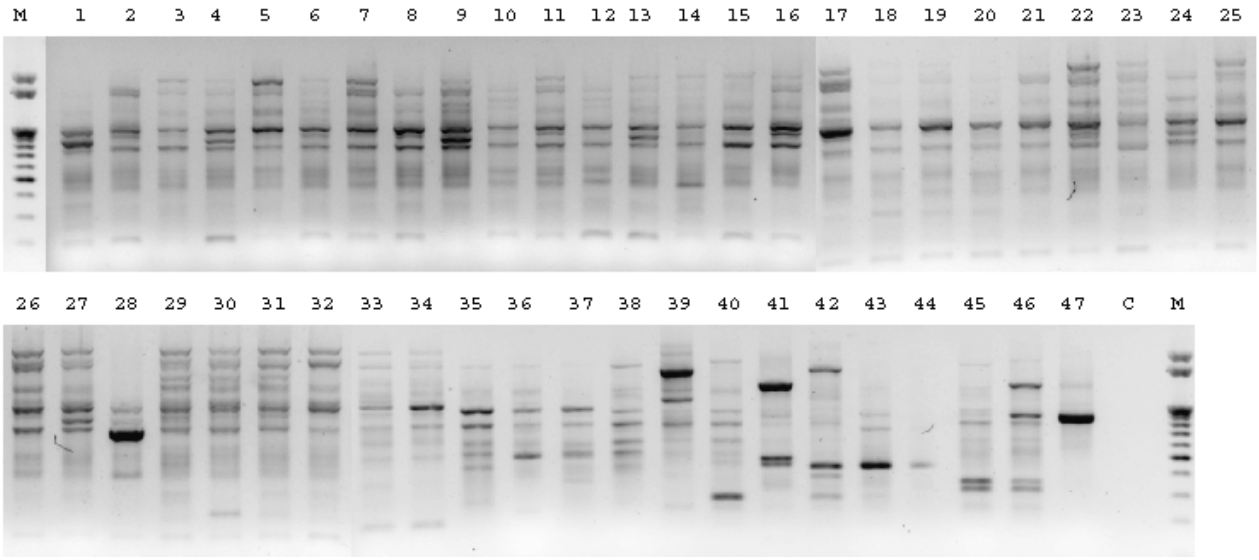

Рис. 2. Электрофореграмма продуктов амплификации ДНК с праймером OPC-09: M-ДНК-маркер 100 bp +2Kb+3Kb; 1-12 – *personata*, 13-28 – *spodocephala*, 29-34 – предполагаемые гибриды, 35-38 – *Emberiza rustica*, 39-42 – *E. rutila*, 43-44 – *E. elegans*, 45-46 – *E. tristrami*, 47 – *Calcarius lapponicus.*

Таблица 3. Генетическое разнообразие *personata* и *spodocephala* и их фенотипических гибридов по праймерам «Литех»

Форма	P_{95},%	*He*	*na*	*ne*	*h*	*DN*
personata (*n* = 9)	40.21	0.12	1.40±0.50	1.18±0.30	0.11±0.17	0.154
spodocephala (*n* = 12)	38.14	0.10	1.38±0.49	1.15±0.27	0.10±0.15	0.131
personata × *spodocephala* (*n* = 4)	20.62	0.08	1.21±0.41	1.12±0.28	0.07±0.15	0.121
Всего (*n* = 25)	53.61	0.10	1.54±0.50	1.17±0.28	0.11±0.15	0.135

He – средняя ожидаемая гетерозиготность; *ne* – Эффективное кол-во аллелей (Kimura and Crow, 1964); *h* – Среднее генетическое разнообразие Нея (1973) – сред. гетерозиготность; *DN* – усредненные значения дистанций Нея; *P* – среднее значение полиморфности.

Все изучаемые особи седоголовой овсянки характеризовались примерно одинаковым уровнем гетерозиготности. Значение средней ожидаемой гетерозиготности для всех *E. spodocephala* составило *He* = 0.10. Таким образом, в данной выборке примерно 10% генов находятся в полиморфном состоянии. К сожалению, наблюдаемая гетерозиготность не может быть определена из RAPD-спектров, так как в связи с доминантным характером RAPD-локусов невозможно отличить доминант-

ные гомозиготы от гетерозигот. Среднее *na* и эффективное *ne* число аллелей на локус имели сходные значения, причём более высокие у фенотипически чистых *personata* (табл. 3). Генное разнообразие *h* седоголовых овсянок мало отличалось между особями разных форм и в среднем составляло 0.11 (табл. 3).

Средние значения генетической дивергенции *Dn* оказались равны 0.017 для пар *spodocephala* / *personata* и *spodocephala* / гибриды, а для пары *personata* / гибриды – 0.024, т.е. в полтора раза больше (табл. 4). При этом уровень дистанций между особями внутри двух форм был гораздо выше (*Dn* = 0.154 и *Dn* = 0.131 для *personata* и *spodocephala*, соответственно) (табл. 3 и 4). Значения генетической дивергенции между седоголовой овсянкой и «хорошими» видами этого же рода также были значительно больше (в среднем, 0.155). А в сравнении с видом другого рода уровень дистанций почти в два раза превысил межвидовой и составил 0.257 (табл. 5).

Таблица 4. Показатели генетической дифференциации *personata* и *spodocephala* и их фенотипических гибридов по праймерам «Литех»

Форма	*HT*	*HS*	*Fst*	*Gst*	*Nm*	*DN*	*Ext* χ^2/ df / *P*
personata / *spodocephala*	0.111 ±0.0244	0.104 ±0.021	0.091	0.067	7.016	0.017	89.06/194/1.000
personata / гибриды	0.103 ±0.025	0.092 ±0.020	0.117	0.1040	4.306	0.024	31.28 /194/1.000
spodocephala / гибриды	0.092 ±0.023	0.085± 0.020	0.072	0.0823	5.575	0.017	44.88/194/1.000
Все	0.105 ±0.024	0.09± 0.019	0.091	0.109	4.096	0.019	98.05/194/1.000
5 видов рода *Emberiza*	0.207 ±0.028	0.076± 0.005	0.554	0.631	0.292	0.177	561.93/194/0.000

DN – усредненные значения дистанций Нея.

Таблица 5. Средние значения межвидовых генетических дистанций Нея (Nei 1972) для 6 видов Emberizidae

Вид	*E. spodocephala*	*E. rustica*	*E. rutila*	*E. tristrami*	*E. elegans*
E. spodocephala	0.135				
E. rustica	0.153				
E. rutila	0.172	0.175			
E. tristrami	0.141	0.231	0.274		
E. elegans	0.155	0.174	0.235	0.238	
C. lapponicus	0.257	0.266	0.298	0.308	0.309

Общее генное разнообразие *HT* для материковой и островной овсянок составило 0.111, а среднее по выборке генное разнообразие *Hs* оказалось равным 0.104 (табл. 4). Оценка уровня генетической подразде-

лённости *spodocephala* и *personata* подсчитана на основании коэффициента генных фиксаций *Fst* и доли межпопуляционного разнообразия *Gst* (табл. 4). Наибольшие значения *Fst* (0.117), соответственно с минимальным уровнем генного потока *Nm* (4.306), обнаружены между островными овсянками и фенотипическими гибридами. Значения *Nm* между материковой овсянкой и гибридами немного больше (5.575), что, возможно, косвенно отражает большую интрогрессию её признаков в гибридную зону. Значение *Fst* для обеих форм седоголовой овсянки не высоко (0.091), соответственно оценка потока генов *Nm* между популяциями этих форм является значительной (7.016). В то же время среднее значение *Fst* для 5 видов *Emberiza* составляет 0.554, а *Nm* = 0.292 (табл. 4).

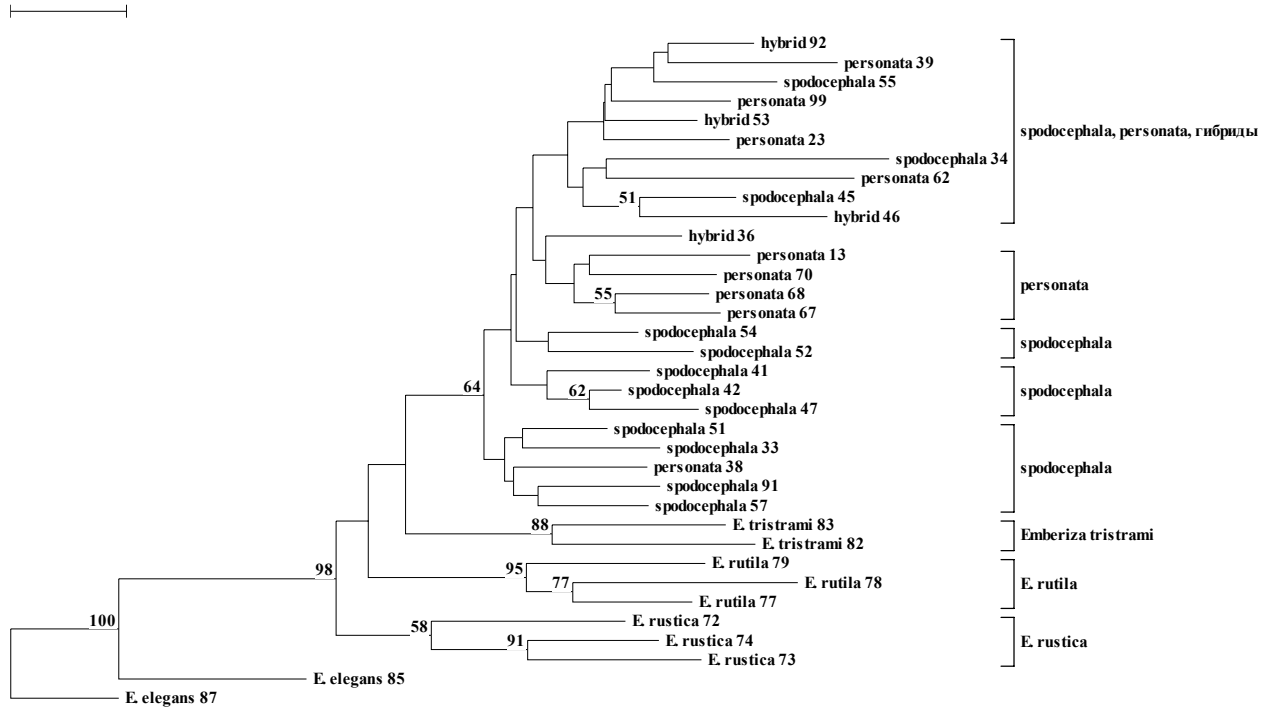

Рис. 3. Дендрограмма NJ для 36 овсянок по данным RAPD-PCR с праймерами «Литех», основанная на генетических дистанциях Нея и Ли (Nei, Li 1978).

Точный тест на дифференциацию между *spodocephala* и *personata* и их фенотипическими гибридами в целом указывает на их генетическую однородность (χ^2 = 98.05, df = 194, *P* = 1.000). В то же время различия между пятью видами рода *Emberiza* весьма значительны (χ^2 = 561.93, df = 194, *P* = 0.000). На основании полученных картин амплификации с участием всех использованных в работе праймеров была рассчитана матрица генетических дистанций Нея (Nei, Li 1979) и построены NJ-филогенетические деревья и UPGMA-дендрограммы генетического сходства (по всем праймерам и по каждому в отдельности).

На филогенетических реконструкциях для нескольких видов овсянок положение особей двух морфологически чистых форм *(personata* и

spodocephala) и их фенотипических гибридов несколько меняется в зависимости от используемого метода. UPGMA дендрограмма генетического сходства дифференцирует особей седоголовой овсянки от остальных видов в отдельный кластер с бутстреп поддержкой 70%. Этот кластер образует три подкластера с незначительным бутстреп индексом. Два из них по отдельности составляют морфологически чистые *personata* и *spodocephala*, а третий объединяет особей обеих форм и их фенотипических гибридов. На филогенетическом NJ дереве особи *personata* также дифференцируются в отдельный подкластер, а *spodocephala* разбиваются на три подкластера, дифференцируясь от остальных представителей рода *Emberiza* со средним бутстреп индексом (64%) (рис. 3). При этом на обоих деревьях дифференциация представителей *personata* и *spodocephala* в отдельные подкластеры не имеет высокой поддержки бутстрепа, в то время как другие виды рода *Emberiza* образуют отдельные кластеры с довольно высоким показателем достоверности (88-100%).

Обсуждение

RAPD-PCR анализ позволяет оценивать полиморфизм ДНК по большому количеству разных участков генома и широко применяется для оценки степени изменчивости видов (Гречко 2002). Подобранные нами для выявления генетического разнообразия седоголовой овсянки праймеры обеспечивают воспроизводимые индивидуальные спектры полиморфных RAPD-локусов при амплификации в ПЦР. В исследованных популяциях седоголовой овсянки обнаружен высокий уровень вариабельности индивидуальных молекулярно-генетических характеристик (табл. 3), на фоне которой межпопуляционные различия выглядят незначительными. Полученные нами результаты можно трактовать как отсутствие выраженной внутривидовой дифференциации седоголовой овсянки на исследуемой части ареала.

Генетическая дифференциация вида на молекулярном уровне определяется сложным переплетением взаимодействующих микроэволюционных факторов (Алтухов 1989). В случае взаимодействия исследуемых форм седоголовой овсянки на данном этапе исследования можно предположить два варианта развития эволюционных взаимоотношений между ними. Первое объяснение базируется на предположении о сравнительно недавно начавшейся дивергенции вследствие возможной этологической или пространственной изоляции. В этом случае дифференциация двух форм ещё не достигла видового уровня. Такое объяснение несколько противоречит мнению В.А.Нечаева (1991) о самостоятельном становлении этих форм: становление *personata* происходило на островах, а *spodocephala* – на континенте. На точке зрения В.А.Нечаева базируется второе возможное объяснение развития

взаимоотношений данных форм. В период географической изоляции были накоплены достаточно устойчивые различия между *personata* и *spodocephala*. При встрече этих форм, по-видимому, в начале голоцена в центральных районах Сахалина, они представляли собой фенотипически различные популяции. И в таком случае зона совместного обитания на Сахалине является зоной вторичного контакта и гибридизации этих двух самостоятельных (в прошлом) видов, что стало причиной значительной интрогрессии генов. Некоторые из фенотипически чистых особей из популяций, находящихся по обе стороны от зоны гибридизации, по результатам кластеризации UPGMA и NJ, вероятно, могут быть отнесены к генотипическим гибридам, поскольку попадают в тот же кластер, что и морфологические гибриды (рис. 3). Возможно, они являются потомками возвратного скрещивания гибридных особей с чистыми формами, которое могло происходить на протяжении нескольких поколений. Можно предположить, что генетические границы зоны гибридизации овсянок шире фенотипических, как это описано и для других примеров гибридизации (Спиридонова, Крюков 2004).

Интересно, что показатели генетической изменчивости (*P* и *He*), полученные на небольшой выборке (11 особей) по 4 праймерам «Roth» (64.37% и 0.25 для *personata;* 57.47% и 0.19 для *spodocephala*, соответственно), оказались несколько выше значений, полученных с праймерами «Литех» на 25 особях седоголовой овсянки. Генетическая изменчивость *personata* и здесь немного превышает эти же значения для *spodocephala*. Внутриподвидовые дистанции также оказались выше, при этом средние дистанции personata (n = 4, D = 0.444) превышали таковые у *spodocephala* (n = 7) в два раза (D = 0.264). При этом между фенотипически чистыми особями, принадлежащими к разным формам, средние дистанции, так же как и в анализе данных по праймерам «Литех», оказались гораздо меньше, чем внутри этих форм (D = 0.101). Остальные показатели, полученные с помощью данных праймеров, также подтверждают высокую степень генетического сходства изучаемых форм.

Поскольку у эукариот лишь незначительная часть ДНК (3-7%) кодирует синтез белков (Созинов 1993), RAPD-маркеры, имеющие стохастический характер распределения, чаще должны визуализировать многочисленные некодирующие участки генома, которые, скорее всего, являются более нейтральными с точки зрения отбора. Было показано, что уровень вариабельности по RAPD–маркерам превышает вариабельность по полиморфным белкам (Chambers *et al.* 1998). Наши данные подтверждают это положение. Средние значения полиморфизма и ожидаемой гетерозиготности для *E. spodocephala*, полученные нами (53.61% и 0.1, соответственно) действительно превышают значения, полученные на такой же по количеству выборке (25 особей) японскими

учеными (Watada *et al.* 1995) для этого же вида с помощью аллозимного анализа (P = 35%, He = 0.088). По этим данным, показатели генетической изменчивости для рассматриваемого вида значительно превышают эти показатели для других представителей семейства Emberizidae (сравнивали 19 видов из 8 родов). Этот факт в данной работе объясняется участием в исследовании особей китайского подвида *E. s. sordida*. В нашей работе показатели вариабельности для *E. spodocephala* также оказались значительно выше, чем для других видов, включенных в анализ (данные не приводятся). Но, возможно, это вызвано недостаточным для сравнительного анализа объемом выборок этих видов (2-3 особи).

В работах, посвящённых дифференциации близких видов птиц (Piertney *et al.* 2001; Crochet *et al.* 2003; и др.), в том числе и овсянок (Grapputo *et al.* 1998), авторы отмечают низкий уровень дивергенции по генетическим маркёрам на фоне достоверных морфологический отличий. Известно, что низкая степень генетической дифференциации является характерной особенностью для многих родственных видов птиц. Так, хорошим примером этого являются результаты исследования генетических различий трёх видов шотландских клестов: *Loxia curvirostra*, *L. pytyopsittacus* и *L. scotica*. Выборки из различных популяций этих птиц были исследованы с использованием молекулярно-генетических маркёров – микросателлитов и секвенированных участков митохондриальной ДНК, однако генетической дифференциации между ними выявлено не было (Piertney *et al.* 2001). В то же время установлены чёткие межвидовые различия на уровне морфологии (размер клюва, обладающий высокой наследуемостью, и размер тела), издаваемых звуков и ассортативного скрещивания (Marquiss, Rac 2002).

Наши данные RAPD-PCR анализа демонстрируют наличие слабой генетической дифференциации между двумя формами седоголовой овсянки, которая не соответствует видовому уровню в сравнении с другими видами Emberizidae. Таким образом, подтверждается существование определённой тенденции к дивергенции двух форм, но вывод об их окончательном разделении явился бы поспешным.

Возможно, расширение набора праймеров и увеличение исследуемой выборки, с включением особей из крайних точек ареала рассматриваемого вида позволит более чётко определить уровень дивергенции и статус этих форм. Кроме того, мы полагаем, что использование других генетических методов, таких как AFLP, генотипирование и секвенирование некоторых совокупностей генов даст более целостную картину взаимодействия двух фенотипов на генетическом уровне. Такая работа может не только внести определённый вклад в выяснение генетической и морфологической изменчивости седоголовой овсянки в пре-

делах всего ареала, но и пролить свет на общие закономерности микроэволюции.

Выражаем искреннюю признательность за ценные замечания в процессе подготовки публикации А.П.Крюкову (БПИ, Владивосток); Я.А.Редькину и Е.А.Коблику (ЗММУ, Москва) за предоставленную информацию. Исследование поддержано грантом ДВО РАН № 06-III-B-06-193.

Литература

Алтухов Ю.П. 1989. *Генетические процессы в популяциях*. М., Наука: 1-328.

Гречко В.В. 2002. Молекулярные маркеры ДНК в изучении филогении и систематики // *Генетика* **38**, 8: 1013-1033.

Нечаев В.А. 1991. *Птицы острова Сахалин*. Владивосток: 1-762.

Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю. 2006. *Список птиц Российской Федерации*. М.: 1-288.

Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. 1984. *Молекулярное клонирование*. М.: 1-474.

Созинов А.А. 1993. Генетические маркеры у растений // *Цитология и генетика* **27**: 260-262.

Спиридонова Л.Н., Крюков А.П. 2004. Генетическая изменчивость чёрной, серой ворон и их гибридов по данным RAPD-PCR // *Цитология и генетика* **38**, 2: 31-39.

Степанян Л.С. 1990. *Конспект орнитологической фауны СССР*. М.: 1-728.

Aljanabi S.M., Martinez I. 1997. Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques // *Nucleic Acids Res.* **25**, 22: 4692-4693.

Byers C., Curson J., Olsson U. 1995. *Buntings and sparrows: a guide to the buntings and North American sparrows*. Mountfield, U.K.

Chambers R.J., Mcquaid C.D., Kirby R. 1998. The use of randomly amplified polymorphic DNA to analyze the genetic diversity, the systematic relationships and the evolution of intertidal limpets, *Siphonaria* spp. (Pulmonata, Gastropoda) with different reproductive modes // *J. Exp. Marine Biol. and Ecol.* **227**: 49-66.

Crochet P.A., Chen J.Z., Pons J.M., Lebreton J.D., Hebert P.D.N., Bonhomme F. 2003. Genetic differentiation at nuclear and mitochondrial loci among large white-headed gulls: sex-biased interspecific gene flow? // *Evolution* **57**, 12: 2865-2878.

Edwards S.V. 1993. Mitochondrial gene genealogy and gene flow among island and mainland populations of a sedentary, the grey-crowned babbler *(Pomatostomus temporalis)* // *Evolution* **47**, 4: 1118-1137.

Grapputo A., Pilastro A., Marin G. 1998. Genetic variation and bill size dimorphism in a passerine bird, the reed bunting *Emberiza schoeniclus* // *Molecular Ecol.* **7**: 1173-1182.

Grigorius H.R. 1978. The concept of genetic diversity and its formal relationship to geterosigosity and genetic distances // *Math. Biosc.* **41**: 253-271.

Marquiss M., Rac R. 2002. Ecological differentiation in relation to bill size amongst sympatric, genetically differentiated crossbills *Loxia* spp. // *Ibis* **144**: 494-508.

Miller M.P. 1997. *Tools for population genetic analysis (TEPGA) 1.3: A Windows program for the analysis of allozyme and molecular population genetic data*. Computer software distributed by author.

Nei M. 1972. Genetic distance between population // *Amer. Natur.* **106**: 1343-1372.
Nei M., Li W.N. 1979. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases // *Proc. Nation. Acad. Sci. USA* **76**: 5269-5273.
Piertney S.B., Summers R., Marquiss M. 2001. Microsatellite and mitochondrial DNA homogeneity among phenotypically diverse crossbill taxa in the UK // *Proc. Roy. Soc. London.* B. **268**: 1511-1517.
Raymond M.L., Rousset F. 1995. An exact test for population differentiation // *Evolution* **49**: 1280-1283.
Van der Peer Y., De Wacher R. 1994. TREECON for Windows: a soft ware package for the construction and drawing of evolutionary trees for the Microsoft Windows environment // *Comput. Applic. Biosci.* **10**: 569-570.
Watada M., Jitsukata K., Kakizawa R. 1995. Genetic divergence and evolutionary relationships of the Old and New world Emberizidae // *Zool. Sci.* **12**: 71-77.
Yeh F.C., Boyle T.J.B. 1997. Population genetic analysis of co-dominant and dominant markers and quantitative traits // *Belg. J. Bot.* **129**: 157.

ISSN 0869-4362
*Русский орнитологический журнал 2008, Том 17, Экспресс-выпуск **427**: 1011-1013*

О гибели грачей *Corvus frugilegus* на автомобильных дорогах востока и юго-востока Казахстана

Н.Н.Березовиков

Лаборатория орнитологии, Центр биологических исследований, Институт зоологии Министерства образования и науки Республики Казахстан, проспект Аль-Фараби, 93, Академгородок, Алматы, 480060, Казахстан. E-mail: InstZoo@nursat.kz

Поступила в редакцию 24 мая 2006

Гибель птиц на автомобильных дорогах – важный лимитирующий фактор в жизни целого ряда видов птиц. Особенно значительна его элиминирующая роль для грачей *Corvus frugilegus*, индийских *Passer indicus* и испанских *P. hispaniolensis* воробьёв, часто устраивающих свои шумные колонии в лесонасаждениях вдоль автотрасс (Березовиков 1994). После «десятилетия разбитых дорог» в последние 2-3 года, с восстановлением основных автотранспортных магистралей Казахстана и резким увеличением количества скоростных автомобилей, вновь стал отмечаться рост смертности грачей на дорогах.

С 7 по 21 июня 2004 я проехал на машине 3500 км по Джунгарскому Алатау, Тарбагатаю, Калбинскому нагорью, Алакольской и Зайсанской котловинам. На этом маршруте проведён подсчёт птиц, погибших на автотрассах между городами Алматы и Усть-Каменогорск. Всего на

дорогах обнаружено 286 особей 5 видов птиц, сбитых машинами, из них абсолютно преобладали грачи – 276 особей (96.5%). В небольшом числе найдены погибшие сороки *Pica pica* (5особей), серые вороны *Corvus cornix* (3), сизый голубь *Columba livia* (1) и сизоворонка *Coracias garrulus* (1).

В северных предгорьях Джунгарского Алатау погибшие грачи обнаружены на трассе между посёлками Жансугурово, Сарканд и Койлык (Антоновка) – 56 особей на 76 км. В южных предгорьях Тарбагатая между посёлками Таскескен и Маканчи обнаружено 229 мёртвых грачей на 120 км. В южных отрогах Калбинского нагорья между Казнаковкой и Кокпекты раздавленные грачи обнаружены на участке трассы между сёлами Бастауши, Жана-Жол и Ак-Кала (Белое) – 41 особь на 25 км. Кроме того, отмечены единичные мёртвые грачи на дорогах между г. Зайсан и пос. Каратал (3), в центральной части города Аягуз (2), между Капчагаем и Чингильды (1). Во всех случаях гибель грачей происходила на тех участках трасс, вдоль которых шли густые лесополосы с крупными грачевниками.

Основной очаг гибели грачей выявлен в северо-восточной части Алакольской котловины на автомобильной дороге Таскескен – Урджар – Маканчи – Бахты, проходящей через южные предгорья Тарбагатая. Здесь вдоль трассы расположены густые старовозрастные лесополосы из карагача, клёна, лоха серебристого, с небольшими фрагментами тополей. В них сосредоточены многотысячные колонии грачей, общая численность в которых оценивается до 10-12 тыс. особей. Особенно значительна гибель *C. frugilegus* между посёлками Егинсу, Урджар, Науалы и Маканчи.

Наблюдения последних лет показали, что взрослые грачи охотно используют этот участок трассы для кормёжки и отдыха. Около колоний на дорогах весной и летом регулярно встречается от 5 до 25 кормящихся взрослых грачей на 1 км маршрута. С первой декады июня ещё плохо летающий молодняк, несмотря на интенсивное движение автомашин, охотно начинает вылетать на асфальт и обочины трассы, где отдыхает и докармливается взрослыми птицами, что наблюдается до середины июля. Местами они образуют плотные скопления до 100-500 особей. Дороги привлекательны для них из-за сильной жары, которая стоит в это время. Многие участки трассы находятся в тени высоких деревьев или же продуваются ветром, в отличие от густых лесополос, где очень душно. В течение июня, в период вылета и докармливания молодняка, происходит их максимальная гибель. Особенно много грачат гибнет в тех местах, где они собираются на дороге большими скоплениями и не успевают вовремя взлетать при приближении автомобилей на большой скорости. В таких местах встречаются очаги с 20-50 раздавленными грачами, а асфальт на протяжении 100-300, а ино-

гда и 1000 м бывает весь покрыт сплошными пятнами раздавленных птиц. Этот участок дороги, являющийся международной трассой, ведущей в китайский город Чугучак (Тачен), характеризуется интенсивным движением грузового и легкового автотранспорта. В последние годы, после ремонта асфальтового покрытия и появления множества скоростных иномарок, гибель грачей увеличилась здесь в 2-3 раза, что особенно бросилось в глаза именно в 2004 году, хотя мы регулярно использовали этот маршрут во время своих экспедиционных поездок с 2000 года. Можно предполагать, что в последние 2-3 года гибель здесь составляет примерно до 10% вылетевших молодых грачей из гнёзд каждой колонии, расположенных вдоль дорог.

Другой значительный участок с повышенной смертностью грачей существует между Саркандом и Жансугурово, где на протяжении 21 км в густых придорожных насаждениях располагаются сплошные грачиные поселения. В период вылета молодняка в июне 1999-2004 здесь ежегодно фиксировали от 50 до 100 раздавленных грачей. Это в принципе минимальный уровень гибели грачей, т.к. на протяжении многих лет движение автотранспорта здесь было довольно медленным из-за разбитого дорожного полотна. В связи с тем, что с 2002 года здесь ведётся строительство новой дороги, то после ввода в строй скоростной автотрассы гибель грачей на ней, несомненно, возрастёт во много раз.

Литература

Березовиков Н.Н. 1995. О смертности позвоночных животных на автотрассах // *Selevinia* **3**: 82-85.

ISSN 0869-4362
*Русский орнитологический журнал 2008, Том 17, Экспресс-выпуск **427**: 1013-1014*

Желтогорлая овсянка *Cristemberiza elegans* на реке Зее

В.А.Колбин

Заповедник Вишерский, ул. Гагарина 36–Б, г. Красновишерск,
Пермский край, 618590, Россия. E-mail: kgularis@mail.ru

Поступила в редакцию

В мае 2008 года мы проводили обследование территории в районе планируемого строительства Нижнезейской ГЭС, на реке Зее в 10 км выше устья Селемджи. Везде в лесах с монгольским дубом *Quercus mongolica* и даурской березой *Betula davurica*, а также в смешанных лесах по берегам была отмечена желтогорлая овсянка *Cristemberiza*

elegans. Самцы были территориальны, отмечены две самки, собиравшие материал для гнёзд. Плотность этих птиц в дубняках составила 8.6 пары на 1 км^2. Можно предполагать, что и выше по течению *C. elegans* присутствует в местах произрастания монгольского дуба.

До сих пор распространение желтогорлой овсянки на северо-запад было прослежено только до запада Малого Хингана (Степанян 2003).

Литература

Степанян Л.С. 2003. *Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области)*. М.: 1-808.

ISSN 0869-4362
*Русский орнитологический журнал 2008, Том 17, Экспресс-выпуск **427**: 1014-1021*

Характер встречаемости песчанки *Calidris alba* в Болгарии

Д.Н.Нанкинов

Болгарский орнитологический центр, Институт зоологии Болгарской академии наук, бульвар Царя Освободителя, 1, София-1000, Болгария. E-mail: nankinov@ yahoo.co.uk

Поступила в редакцию 5 августа 2008

Цель настоящей статье – на основании материалов полевых исследований, которые велись нами в последние четыре десятилетия, а также литературных данных, выяснить распределение песчанки *Calidris alba* на территории Болгарии, доказать важность отдельных водоёмов в жизни этого вида и представить картину динамики его численности на протяжении года.

Песчанка имеет циркумполярное пятнистое распространение. Гнездится на арктических побережьях и островах Евразии и Северной Америки. Зимует на океанических и морских берегах Северной и Южной Америки, Западной и Южной Европы, Африки, на полуостровах Аравия, Индостан, Индокитай, а также в Индонезии, Австралии и Новой Зеландии (Sutton 1964; Cramp, Simmons 1983).

До настоящего времени этот вид является слабо изученным на территории Болгарии. Все опубликованные сведения о песчанке сводятся, в основном, к простой констатации её присутствия. Между тем, эта северная птица, прилетающая к нам из арктической тундры, может быть встречена в Болгарии не только в периоды весеннего и осеннего пролёта, но и в другие сезоны. Впервые о встрече песчанок по западному побережью Чёрного моря писали Х.Елвес и Т.Бекли – английские ин-

женеры, работавшие на трассе строящейся железной дороги Русе – Варна (северо-восточная Болгария), которые наблюдали её в окрестностях города Кюстенджа (Elwes, Buckley 1870). Там же, на озерах Добруджи, птицу регистрировали и братья Пол и Макс Синтенис (Sintenis 1877). Несколько лет спустя французский посол в Константинополе граф Амеде Аллеон (Alleon 1886) отметил песчанку осенью и зимой.

Подробное описание о встрече песчанок на болгарском побережье Чёрного моря даёт в своей книге австрийский орнитолог Отмар Райзер (Reiser 1894): «Частые и длительные наблюдения за этими птицами на берегах Чёрного моря являются одними из самых приятных моих воспоминаний на территории Болгарии. Мне кажется, что только три места удовлетворяют их требования. Это морское побережье у г. Анхиало (ныне г. Поморие), севернее г. Бургаса, и песчаные дюны, отделяющие озеро Алепу от Чёрного моря. Когда море бурное и дует ветер, птицы удаляются от морского побережья и останавливаются на Атанасовском озере и на маленьком озере у Чингера (Cinger), но в благоприятную погоду никогда не покидают морского берега. В упомянутых местах с 30.09 по 20.10.1891 мы добыли 19 штук, но могли бы отстрелять в три раза больше. Судя по окраске оперения, все они были одинаковые – в первом осеннем наряде. Одна птица имела следы первоначального (юношеского) оперения по бокам груди, а другая – добытая препаратором Шлабицом (Schlabitz) 22.10.1891 – имела уже полное зимнее оперение. Самая большая стая песчанок была отмечена на берегу у озера Алепу, где мы подсчитали 60 особей (6.10 и 8.10.1891). <...> Во внутренних районах страны эта птица попадается очень редко. <...> Одна особь, добытая в окрестностях Софии в августе 1889 г., хранится в коллекции Софийского университета».

В коллекции Национального природно-научного музея города Софии имеются тушки нескольких песчанок, добытых в Евксинограде (близ Варны) в период с 30 сентября 1891 по 26 ноября 1902. В первой половине XX века для Болгарии почти отсутствуют какие-либо сведения о песчанке, за исключением одной птицы, добытой 8 октября 1930 у села Кюприя (ныне г. Приморско) (Патев 1930). В 1960-е годы снова начали появляться статьи, где сообщалось о песчанке. Сначала это были наблюдения С.Дончева (1963) и А.Простова (1964), а затем и работы других исследователей. Более или менее регулярные наблюдения за куликами стали проводиться на болгарском побережье Чёрного моря в 1980-е, особенно после основания нами в 1978 году орнитологической станции «Атанасовское озеро». В настоящее время на основе результатов наших полевых исследований и опубликованных количественных данных (Reiser 1894; Патев 1930; Дончев 1963; Простов 1964; Grossler 1967, 1980; Нанкинов, Даракчиев 1977; Нанкинов 1982; Nankinov 1989; Nankinov *et al.* 1996,1998; Нанкинов и др.1997; Roberts

1980; Prange 1988; Rinnhofer 1988; Jaschhof 1990; Петров 1990; Uhlig 1991; Милчев 1995; Miltschev *et al.* 1997; Milchev 2007; Michev *et al.* 1999; Michev, Profirov 2003; Костадинова, Дерелиев 2001; Dimitrov *et al.* 2007; и др.), мы располагаем сведениями о 1687 песчанках, отмеченных на территории Болгарии.

О размерах песчанок, пересекающих страну, мы можем судить по 2 экз., добытым О.Райзером (Reiser 1894), 6 экз. – А.Простовым и 2 экз., отловленным с целью кольцевания на орнитологической станции «Атанасовское озеро» (всего 10 экз). Размеры, мм: длина крыла 118.6-127.2, длина хвоста 49-56.5, длина плюсны 24-28, длина клюва 21.4-26. Масса тела птиц 30-40 г.

В период осеннего и весеннего пролёта, а также летом и зимой, песчанки останавливаются в 35 пунктах Болгарии. Это различные участки берега моря, приморские озёра, болота, устья рек и искусственные водохранилища. На побережье Чёрного моря и соседних водоёмах встречено 99.59% всех песчанок, зарегистрированных в стране, и лишь только 0.41% из них проникали на внутриконтинентальные водоёмы: озёра близ Софии и водохранилища Искыр и Леново. На последнем Ц.Петров(1990) наблюдал 7 июня 1986 5 песчанок (3 + 2). Оказалось, что эти кулики больше предпочитают останавливаться на южном участке болгарского черноморского побережья (74.69%), чем на северном (24.9%). Излюбленные места концентрации песчанок – это солёное Атанасовское озеро и соседний песчаный берег северной части Бургасского залива (31.54%), песчаный морской берег у озера Дуранкулак (16%), песчаные пляжи между городом Поморие и селом Ахелой, отделяющие морской залив от Поморийского озера, и на самом озере (14.76%), песчаные отмели южной части Бургасского залива (9.84%), песчаные и каменистые участки морского берега у озера Шабла, Шабленской тузлы и мыса Шабла (4.33%) и т.д. Первостепенную важность для сохранения песчанок на территории Болгарии имеет солёное Атанасовское озеро (площадью 16.9 км^2), разделённое на множество мелководных бассейнов, буквально кишащих различными беспозвоночными. Особенно много здесь рачков *Artemia salina*. На Атанасовском озере было подсчитано 447 песчанок (26.5% от общего количество этих птиц, встреченных в Болгарии). Здесь установлены и самые большие концентрации вида, достигающие 170 экз. (16 мая 1978). Концентрации поменьше наблюдались также на песчаных морских берегах у Поморийского озера (30 сентября 1969) – 100 экз. (Grossler 1980), у озера Алепу (6 и 8 октября 1891) – 60 экз. (Reiser 1894), в Бургасском заливе (17 мая 1977 г.) – 60 экз., у озера Дуранкулак (8 сентября 1988) – 51 экз. (Jaschhof 1990), (1 ноября 1961) – 50 + 30 экз. (Дончев 1963), на каменистом берегу у г. Несебър (11 сентября 1978) – 54 экз. Все эти данные показывают, что по западному побережью Чёрного мо-

ря проходит важный миграционный путь песчанок, и что болгарское побережье и соседние мелководные солёные озера являются регулярным местом концентрации для отдыха и кормёжки песчанок, мигрирующих с европейских и западносибирских арктических гнездовий в сторону средиземноморских и африканских зимовок.

Песчанки мигрируют через всю территорию Болгарии круглый год. Они останавливаются, прежде всего, на водоёмах Восточной Болгарии. Существуют три пика миграции вида: в сентябре-октябре, декабре-январе и в мае. Одиночные холостые особи задерживаются на болгарских водоёмах на лето – июнь, июль и август. Такие птицы встречаются на Атанасовском озере, на некоторых морских песчаных пляжах и очень редко – на внутренних водоёмах страны. Птицы здесь линяют, их можно встретить и в брачном наряде.

Постепенное возрастание численности и начало осенней миграции песчанок в Болгарии наблюдается во второй половине августа. Это взрослые особи, которые раньше всех, ещё в конце июля, начинают осенний отлёт, а молодые задерживаются в районе гнездования до конца августа – середины сентября (Козлова 1962). Всего в августе наблюдалось 44 птиц (2.61%). Самая интенсивная миграция идёт в сентябре (464 особей, или 27.50%). В следующие два месяца пролёт продолжается, но численность мигрирующих песчанок уменьшается. В октябре и ноябре на болгарском побережье Чёрного моря задерживаются, соответственно, 8.06% и 5.75% от общего количества особей, зарегистрированных в Болгарии на протяжении года. В эти месяцы значительная часть песчанок уже покидает болгарские водоёмы и переселяется на более южные зимовки.

Восточная Болгария, точнее морское побережье и соседние незамерзающие солёные водоёмы, являются и важным местом зимовки песчанок Евразии. Это одни из северных зимовок вида, где, возможно, задерживаются и проводят зимние месяцы самые поздние осенние мигранты, пересекающие Восточную Европу. Возрастание численности вида в декабре (подсчитано 210 экз. – 12.45%) и январе (232 экз. – 13.75%) показывает, что в этот период года на Балканы всё ещё пребывают запоздалые мигранты. Особи, добытые в дельте Дуная, дают нам возможность судить о половом и возрастном составе песчанок, зимующих в Юго-Восточной Европе: 79% оказались самками, 21% – самцами, причем 58% из них были первогодками, а остальные 42% – взрослыми (Жмуд 2000).

Количество песчанок в Болгарии в феврале, марте и апреле постепенно уменьшается (соответственно, 3.97%, 2.43% и 1.96%). Нам кажется, что в эти месяцы происходит отлёт к местам гнездования особей, зимовавших в Болгарии и на соседних территориях. Неожиданный и резкий скачок численности, образующий пик весеннего пролёта

вида, наблюдается в мае (подсчитано 349 особей – 20.69%). Тогда же отмечены и самые большие концентрации песчанок в Болгарии – стаи, состоящие из 35, 60 и до 170 экз. В мае над территорией страны происходит массовая миграция птиц, летящих с африканских зимовок на арктические гнездовья. Некоторые песчанки останавливаются для кормёжки и отдыха на водоёмах у болгарского морского побережья. Интересно, что основная волна весенней миграции песчанок через Западную Европу (Bonlokke *et al.* 2006) и через Среднюю Азию (Гаврин и др. 1962) проходит тоже в мае, главным образом во второй его половине. А прилёт песчанок в арктическую тундру приходится на конец мая – начало июня (Козлова 1962). В связи с этим можно допустить, что в период сжатой, но многочисленной майской миграции, над Балканами (а также над Западной Европой и Средней Азией) пролетают как половозрелые, так и холостые особи. Стаи последних затем разлетаются по огромным просторам Евразии, где они на берегах водоёмов проведут летние месяцы до начала осенней миграции. К концу мая пролётная волна песчанок в Болгарии уже проходит, большинство птиц улетает на север, и лишь отдельные особи иногда задерживаются на здешних водоёмах на лето.

В целом по сезонам песчанка представлена в Болгарии следующим образом: меньше всего этих птиц летом – 3.44% (от общего количества особей, встреченных на протяжении года), побольше весной – 25.07% и зимой – 30.17% и больше всего осенью – 41.32%.

Песчанки, которых мы отмечали в мае, и даже некоторые особи в апреле, усиленно линяли и были в переходном (зимне-летнем) или уже в брачном наряде. Брачное оперение наблюдалось и у особей, летующих на болгарских водоёмах. Послебрачная линька, наверно, начинается в середине лета, так как к концу августа встречались особи в смешанном (летне-зимнем) пере, а к концу следующего месяца – уже в светлом, зимнем наряде. Таким образом, на водоёмах болгарского морского побережья проходят определенные этапы сезонной смены оперения некоторых песчанок Евразии. Эти водоёмы (Атанасовское озеро, Поморийское озеро, Шабленская тузла, а также песчаные и каменистые морские берега, где птицы кормятся по урезу воды), предоставляют песчанкам обилие корма: разные виды водных насекомых, червей, мелких рачков, моллюсков. Поведение кормящихся песчанок очень точно описано Елизаветой Владимировной Козловой(1962): «Это чрезвычайно деятельные кулики, кормящиеся не только во время отлива, но и в прилив, когда большинство их собратьев отдыхает. При отливе песчанки рассеиваются по обширным пространствам оголившегося песчаного морского дна и здесь кормятся преимущественно червями и рачками, вылавливая их из поверхностных слоёв грунта, путём зондирования его клювом. В прилив они бегают у самого приплеска,

схватывают выбрасываемых морем мелких ракообразных, личинок двукрылых, моллюсков, а затем, ловко отбежав от наступающей волны, копошатся в пене прибоя». В желудках птиц, добытых в окрестностях г. Бургаса в сентябре и октябре, были остатки Trichoptera и Hydorphilidae, а в декабре и феврале – мелкие Mollusca и Crustacea (Простов 1964). Очень часто на каменистых морских берегах песчанки кормились вместе с камнешарками *Arenaria interpres*. Оба вида клевали червей, насекомых, моллюсков, ракообразных, а также питались падалью – выброшенными волнами на берег мёртвой рыбой, дельфинами и другими животными (Nankinov 1999). Песчанки присоединялись и к стаям других видов песочников *Calidris:* чернозобиков *C. alpina*, краснозобиков *C. ferruginea*, куликов-воробьёв *C. minuta* и белохвостых песочников *C. temminckii*. О кормёжке песчанок рыбами и медузами, выброшенными на берег, сообщалось и раньше (King 1981).

Из-за недостаточного количества помеченных песчанок трудно судить о точном происхождении особей, мигрирующих через Восточную Европу. Предполагаем, что здесь пролетают, зимуют и летуют птицы, родившиеся в тундрах Евразии. Возможно, это песчанки со Шпицбергена, Северной Земли, Таймыра или из других , пока ещё не известных гнездовий севера Европы и севера Западной Сибири. Было установлено (Snow, Perrins 1998), что на атлантическом побережье Западной Европы зимуют 26600 песчанок, а южнее и юго-западнее Болгарии, т.е. в Египте и Тунисе, соответственно 3000-10000 и 400-600 птиц. Зимой на побережье Западной Африки скапливается до 43000 особей. До Южной Африки долетают 78000 песчанок (Summers *et al.* 1987; Smit, Piersma 1989).

Для сохранения песчанок на территории Болгарии очень важно сберечь от загрязнения Черноморский бассейн и соседние водоёмы. Ценными для вида являются песчаные и каменистые пляжи по всему болгарскому побережью Чёрного моря, а также солёные озера Атанасовское, Поморийское и Шабленская тузла. Гибельными для песчанок и других водолюбивых видов птиц являются разливы нефти, которые иногда случаются в портах у Бургаса и Варны.

Литература

Гаврин В.Ф., Долгушин И.А., Корелов М.Н., Кузмина М.А. 1962. *Птицы Казахстана*. Алма-Ата, 2: 1-780.

Дончев С. 1963. Нови данни върху прелета, презимуването и разпространението на някои видове птици в България // *Изв. на Зоол. ин-т с музей при БАН* **14**: 111-125.

Жмуд М.Е. 2000. Кулики в зимний период в украинской части дельты Дуная и на сопредельных территориях // *Бранта* **3**: 27-38.

Козлова Е.В. 1962. *Фауна СССР. Птицы. Подотряд кулики*. М.; Л.: 1-432.

Костадинова И., Дерелиев С. (съст.) 2001. *Резултати от среднозимното преброяване на водоплаващите птици в България за периода 1997-2001 година*. София: 1-96.

Милчев Б. 1995. Проучване на зимуващите водолюбиви птици в Странджа планина и прилежащото Черноморско крайбрежие // *Годишник на Соф. ун-т. Биол. фак*. Кн. 1 – Зоол. **85**: 277-290.

Нанкинов Д. 1982. Птиците на град София // *Орнитол. информ. бюл*. **12**: 1-386.

Нанкинов Д., Даракчиев А. 1977. Структура на орнитофауната в Атанасовското езеро – май 1978 г. // *Науч. тр. на ПУ «П. Хилендарски»* **15**, 4 (биол.): 75-96.

Нанкинов Д., Симеонов С., Мичев Т., Иванов Б. 1997. *Фауна на България*. Том 26. Aves. Част 2. София: 1-427.

Патев П. 1930. Бележки и наблюдения по прелета на птиците по нашето Черноморско крайбрежие // *Ловец* **30**: 40-42.

Петров Ц. 1990. Птиците на Добростанския рид и неговите околности (Западни Родопи). 2 // *Изв. на муз. от Южна България* **16**: 25-39.

Простов А. 1964. Изучаване на орнитофауната в Бургаско // *Изв. на Зоол. ин-т с музей при БАН* **15**: 5-68.

Alleon A. 1886. Memoire sur les oiseaux dans la Dobrodja et la Bulgarie // *Ornis* (Wien) **2**: 397-428.

Bonlokke J., Madsen J., Thorup K., Pedersen K., Bjerrum M., Rahbek C. 2006. *Dansk Traekfugleatlas. The Danish Bird Migration Atlas*. Kobenhavns: 1-870.

Cramp S., K.Simmons (eds.) 1983. *The Birds of Western Palearctic*. Vol. 3. Oxford Univ.Press: 1-913.

Dimitrov M., Michev T., Profirov L., Nyagolov K. 2005. *Waterbirds of Bourgas wetlands. Results and evaluation of the monthly waterbird monitoring 1996-2002*. Pensoft Publ.: 1-159.

Elwes H., Buckley T. 1870. A list of the Birds of Turkey // *Ibis* **2**: 6-59, 188-201, 327-341.

Grossler K. 1980. Herbstzugtage an der Bulgarischen Schwarzmeerkuste // *Larus* **31/32**: 313-344.

Jaschhof M. 1990. Ausgewahlte ornithologische Beobachtungen von der bulgarischen Schwarzmeerkuste // *Beitr. Vogelkunde* **36**, 5: 283-290.

King B. 1981. Feeding behaviour of wintering Sanderlings // *Brit. Birds* **74**, 12: 521-522.

Michev T., Profirov L., Dimitrov M., Nyagolov K. 1999. The birds of Atanasovsko Lake: status and checklist // *Bourgas Wetlands Publ. Ser*. **1**: 1-32.

Michev T., Profirov L. 2003. *Mid-winter numbers of Waterbirds in Bulgaria (1977-2001)*. Pensoft Publ::1-160.

Milchev B. 2007. New data on the avifauna and seasonal occurrences in the Bulgarian part of the Strandja mountains // *Ann. Sofia Univ. «St. Kliment Ohridski»*. Fac. Biol. Book 1 – Zool. **96/98**: 95-102.

Miltschew B., Kowatschew A., Georgiewa U. 1997. Winterbeobachtungen in Bulgarien Dezember 1996 // *Ornithol. Mitt*. **49**, 2:49.

Nankinov D. 1989. The status of waders in Bulgaria // *Wader Study Group Bull*. **56**: 16-25.

Nankinov D. 1999. Observations of the Turnstone in Bulgaria // *Беркут* **8**, 2:167-171.

Nankinov D., Cvetkova K., Bedev K., Lamburov G., Minchev N., Bozhilov V., Marin S., Seizov G., Kotsakov G. 1996. An attempt of a census of the waders

in Bulgaria, March-May 1990 // *Proc. 22th Congr. Intern. Union of Game Biologists*. Sofia: 38-51.
Nankinov D., Shurulinkov P., Nikolov I., Nikolov B., Dalaktchieva S., Hristov I., Stanchev R., Rogev A., Dutsov A., Sarov M. 1998. Studies of the waders (Charadriiformes) on the wetlands around Sofia (Bulgaria) // *Riv. Ital. Ornithol.* **68**, 1: 63-83.
Prange H. 1988. Winterbeobachtungen an der bulgarischen Schwarzmeerkuste bei Pomorie // *Falke* 2: 54-56.
Reiser O. 1894. *Materialien zu einer Ornis balcanica. II. Bulgarien*. Wien: 1-204.
Rinnhofer G. 1988. Beitrag zur Avifauna Sudostbulgariens im Spatsommer // *Falke* 1: 6-13.
Roberts J. 1980. The status of the Charadriiformes in Bulgaria // *Bonn. Zool. Beitr.* **1/2**, 31: 38-57.
Sintenis G. 1877. Zur Ornis der Dobrudscha // *J. Ornithol.* **25**: 59-69.
Smit C., Piersma T. 1989. Numbers, midwinter distribution and migration of wader populations using the East Atlantic flyway // *Flyways and Reserve Networks for Waterbirds*. Slimbridge: 24-63.
Snow D., Perrins C. (eds.) 1998. *The Birds of the Western Palearctic*. Concise Edition. Vol.1. Non-Passeriformes. Oxford Univ.Press:1-1008.
Summers R., Underhill L., Waltner M., Whitelaw D. 1987. Population, biometrics and movements of the Sanderling *Calidris alba* in Southern Africa // *Ostrich* **58**: 24-39.
Sutton R. 1964. Sanderlings at Lake Waituna (Southland) // *Notornis* **14**, 2: 83.
Uhlig R. 1991. Vogelbeobachtungen in Bulgaria 1976-1989 // *Ornithol. Mitt.* **43**: 252-258.

ISSN 0869-4362
*Русский орнитологический журнал 2008, Том 17, Экспресс-выпуск **427**: 1021-1023*

Раннее начало линьки у пухляка *Parus montanus*

А.В.Бардин

Кафедра зоологии позвоночных, биолого-почвенный факультет, Санкт-Петербургский университет, Университетская набережная, 7/9, Санкт-Петербург, 199034, Россия

Поступила в редакцию 18 июля 2008

Как у всех синиц, у пухляка *Parus (Poecile) montanus* в годовом цикле имеется одна линька – частичная у молодых и полная у взрослых. В окрестностях г. Печоры (57.5° с.ш.) период полной послебрачной линьки у *P. m. borealis* (Selys-Longchamps, 1843) занимает примерно треть года. При этом индивидуальная продолжительность линьки, по данным повторных отловов окольцованных птиц, составляет 100-140 дней (Бардин 1975). Обычно смена оперения у взрослых пухляков начинается во второй-третьей декадах июня и завершается к концу ок-

тября. Небольшое число линяющих особей отловлено в первой декаде июня и начале ноября. В юго-восточном Приладожье (урочища Маячино и Гумбарицы, 60.5° с.ш.), индивидуальная продолжительность линьки оценивается в 100-125 дней (Артемьев 1990). Самый ранний отлов линяющей взрослой птицы произошёл там 7 июня, самый поздний 16 октября. Последняя не приступившая к линьке взрослая птица отловлена 22 июня, первая перелинявшая – 4 октября.

Порой пухляки совмещают размножение и линьку, особенно при позднем гнездовании, причём некоторые особи, как самцы, так и самки, начинают линять уже во время насиживания. Совмещение этих явлений годового цикла обычно для пухляков и в окрестностях Печор, и в Приладожье, и в Финляндии (Orell, Ojanen 1980).

В данном сообщении описывается случай обнаружения необычно раннего начала послебрачной линьки у пухляка – уже в мае.

В 1977 году в окрестностях Печор подробно прослежено размножение пары окольцованных пухляков – самки L-24159 в возрасте 5 лет или старше и самца L-24893 в возрасте 1 года (ситуация, когда молодой самец образовал пару с овдовевшей старой самкой). Пухляки устроили гнездо в прошлогоднем дупле хохлатой синицы *Parus cristatus* в берёзовом пне толщиной 8 см. Птицы тщательно ощипали стенки дупла и несколько расширили гнездовую камеру, так что дупло стало выглядеть как новое. Щепочки они уносили и прятали, поэтому под гнездом кусочки свежей древесины не валялись. Размеры дупла, см: глубина 15, дно 7.5×7.5, леток 3.0×3.5. Гнездо самка сделала из луба можжевельника *Juniperus communis* и тонких чешуек коры сосны *Pinus sylvestris* с добавлением шерсти косули *Capreolus capreolus* и нескольких перьев зеленушки *Chloris chloris*. Ночевать в дупле самка стала перед началом строительства гнезда 29 апреля. Первое яйцо появилось 3 мая. Все отложенные яйца самка забрасывала вновь принесённым материалом, так что большая часть выстилки была принесена после начала кладки. Общая сухая масса гнезда составила 4.5 г. Последнее, 9-е, яйцо появилось 11 мая. Проводить дни в гнезде самка начала 10 мая, т.е. после снесения предпоследнего, 8-го, яйца. Птенцы вылупились 25 мая, а 30 мая гнездо разорил большой пёстрый дятел *Dendrocopos major*.

26 мая 1977 у гнезда с помощью бойка был отловлен самец. Оказалось, что он уже начал линьку – свою первую полную послебрачную линьку. На обоих крыльях у 10-го (считая с дистального) махового пера наполовину развернулось опахало, перо почти достигло дефинитивной длины; у 9-го из лопнувшей трубки показалась кисточка, 8-е маховое отсутствовало, остальные маховые были старыми. Большое верхнее кроющее 10-го первостепенного махового находилось в стадии кисточки, большое кроющее 9-го – в стадии трубки. На левом крыле

линька была чуть более продвинутой, чем на правом. Другие участки оперения ещё не линяли.

Напомню, что послебрачная линька у пухляка начинается со смены 10-го махового. Первостепенные маховые меняются от 10-го к 1-му, т.е. десцендентно. Соответственно им сменяются их большие верхние кроющие. Вскоре после начала линьки первостепенных маховых начинается линька верхних и нижних кроющих пропатагиума, а также мелкого оперения на голове и голени. Затем с различной степенью растянутости в линьку включаются другие участки оперения. Т.н. «третьестепенные» маховые начинают линять с 18-го, незадолго до или сразу после выпадения 8-го махового. От 18-го дивергентно сменяются 19-е и 17-е. Примерно в одно время с 6-м или 7-м маховыми начинается линька второстепенных – от 11-го и далее медиально. 16-е маховое линяет либо за 15-м и, в таком случае, завершает линьку маховых, либо, что бывает реже, вслед за 17-м – тогда последним сменяется 15-е. Рулевые обычно вступают в линьку после замены 8-го махового и сменяются центрифугально. В конце смены рулевых начинается бурная линька на всех птерилиях тела.

Как следует из описания, самец пухляка, пойманный 26 мая у гнезда с птенцами в возрасте 1 сут, находился на 3-й стадии линьки (по: Рымкевич, Носков 1990). Таким образом, он начал линьку никак не менее недели назад, т.е. в 10-х числах мая, примерно в середине периода насиживания. В тот же день у этого гнезда была отловлена и самка. Она была в старом пере без признаков начала линьки.

Литература

Артемьев А.В. 1990. Пухляк – *Parus montanus* Bald. // *Линька воробьиных птиц Северо-Запада СССР*. Л.: 161-166.

Бардин А.В. 1975. *Сравнительное изучение жизненных циклов некоторых представителей рода Parus*. Автореф. дис. … канд. биол. наук. Л.: 1-24.

Рымкевич Т.А., Носков Г.А. 1990. Подходы и методические приёмы в изучении линьки воробьиных птиц // *Линька воробьиных птиц Северо-Запада СССР*. Л.: 5-13.

Orell M., Ojanen M. 1980. Overlap between breeding and moulting in the great tit *Parus major* and willow tit *P. montanus* in northern Finland // *Ornis scand.* **11**: 43-49.