

ФАУНА, ФЛОРА

УДК 591.5

ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЖЕРЛЯНОК ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

С.Л. Кузьмин¹, Н.А. Поярко, И.В. Маслова²

(кафедра зоологии позвоночных, e-mail: n.poyarkov@gmail.com)

Изучена внешняя морфология и молекулярная генетика двух форм дальневосточной жерлянки, описанных в качестве отдельных подвидов: *Bombina orientalis silvatica* Korotkov, 1972 и *Bombina orientalis praticola* Korotkov, 1972. Установлено, что между ними имеются достоверные различия по размерам тела, окраске и некоторым параметрам морфометрии, но не по генетическим признакам. Учитывая географическую обособленность, можно говорить о наличии двух экологических морф: лесной и луговой, но не о разных таксонах. Следовательно, названия *Bombina orientalis praticola* Korotkov, 1972 и *B. orientalis silvatica* Korotkov, 1972 следует считать младшими синонимами *Bombina orientalis* (Boulenger, 1890). Предполагается, что эти морфы изолированы друг от друга недавно, и морфологические различия при генетическом сходстве связаны с высокой пластичностью вида, при которой экологически обусловленная морфологическая дифференциация предшествует генетической.

Ключевые слова: *Bombina orientalis*, систематика, подвиды, генетика, морфология, зоогеография, популяции.

На Дальнем Востоке России (Приморье и юг Хабаровского края) обитает дальневосточная жерлянка *Bombina orientalis* (Boulenger, 1890), встречающаяся также в северо-восточном Китае и Корее. Вид морфологически весьма изменчив, хотя эта изменчивость изучена слабо.

Ю.М. Коротков [1] описал две формы жерлянки из разных типов биотопов Приморья: *Bombina orientalis silvatica* и *Bombina orientalis praticola* (в оригинале в родовом названии опечатка: *Bomhina*). Согласно Ю.М. Короткову [1], длина тела самки *silvatica* достигает 53 мм, масса — 11 г (самцы — в среднем 48 мм и 8,7 г, самки — 48 мм и 8 г). Спинная поверхность коричневая или зеленая, брюшная — оранжевая или желтая с черными пятнами. Эта форма населяет смешанные кедрово-широколиственные леса почти по всей территории Приморья. Половая зрелость наступает при длине тела не менее 39—40 мм. Самка откладывает до 200 яиц общей массой до 1,2 г. Эта форма жерлянки в период размножения ведет амфибионтный образ жизни, а затем — сухопутный; водная добыча составляет 42% диеты. Самки *praticola* достигают длины тела 42 мм и массы 4,2 г (самцы в среднем — 35 мм и 3,3 г, самки — 36 мм и 3,3 г). Спинная поверхность черно-коричневая, почти черная или зеленая, брюшная — ярко-красная (иногда желтая), с черными пятнами. Эта форма найдена только на

осоково-тростниковых лугах и в травяных ассоциациях в устье р. Киевка (Судзукэ) и у ж.-д. станции Хасан у зал. Водунупты в южном Приморье. Половая зрелость достигается при длине тела не менее 30 мм. Самка откладывает до 150 яиц массой 0,42 г. Эта форма ведет преимущественно водный образ жизни в течение всего сезона активности; гидробионты составляют 80% диеты. В долине р. Киевка обе формы разделяет расстояние 15—20 км. Ю.М. Коротков и Е.Б. Короткова [2] позже привели некоторую дополнительную информацию по морфологии этих двух форм. Однако до сих пор никто не признал, но и не опроверг их таксономическую валидность.

Подвидовой статус этих двух форм до сих пор оставался сомнительным, а вопрос их симпатрического распространения — не выясненным. Настоящая статья посвящена решению этой проблемы.

Материал и методы

Полевые исследования проводили в 1986—1999 гг. в Приморском крае в окрестностях пос. Хасан (координаты: 42°26' с.ш., 130°39' в.д.), в заповедниках Кедровая Падь (43°4' с.ш., 131°33' в.д.) и Уссурийском (кордон № 1: 43°40' с.ш., 132°25' в.д., Аникин кордон: 43°39' с.ш., 132°27' в.д. и окрестности пос. Каймановка: 43°38' с.ш., 132°14' в.д.). Кро-

¹ Институт проблем экологии и эволюции РАН, 119071, г. Москва.

² Заповедник Кедровая Падь ДВО РАН, п. Приморский, Хасанский р-н, 692710, Приморский край.

ме того, проведено маршрутное обследование юга Хасанского р-на и Лазовского заповедника. Пробы особей для генетического анализа получены также с оз. Ханка и из провинции Хэйлунцзян (КНР). Всего использовано 127 взрослых особей.

Линейные измерения проводили штангенциркулем с точностью до 0,1 мм, взвешивание — на весах Tanita 1476. Использовали стандартные промеры и морфометрические индексы, используемые в систематике земноводных [3]. Для морфометрических показателей определяли среднее и ошибку среднего ($M \pm SE$); достоверность различий средних оценивали по критерию Стьюдента (t). Статистическую обработку проводили с помощью программы STATISTICA 5.0A. При картировании ареалов и анализе биологических параметров использовали информацию из базы данных “Земноводные СССР” (@0229803415, Государственный регистр баз данных РФ).

Для генетического анализа использовали концы пальцев жерлянок. Это относительно безвредный метод, позволяющий животным выжить. Общую геномную ДНК экстрагировали из небольших проб ткани, фиксированных в этиловом спирте, с использованием фильтрации на стекловолоконных пластинках (GF), по силикатному методу экстракции ДНК и NucleoSpin® 96 Tissue kit (Macherey-Nagel Duren, Germany), по протоколу производителя. Конечный объем всех экстрактов ДНК составлял 60 μ L. Экстракты вновь суспендировали в 40 μ L дистиллированной воды и амплифицировали область 660 bp около 5'-конца гена COI по стандартному протоколу (Herbert et al., 2003). Общий объем PCR составлял 12,5 μ L и содержал 2 μ L экстракта ДНК (детали см.: [4]).

Последовательности COI полной длины амплифицировали с использованием праймеров LepF1-5'-ATTCAACCAATCATAAAGATATTGG-3' and LepR1 5'-TAAACTTCTGGATGTCCAAAAATCA-3' [5] или VF1-d (TTCTCAACCAACCACAARGAYATYGG) и VR1-d (TAGACTTCTGGGTGGCCRAARAAYCA). Реакции ПЦР проводили в общем объеме 12,5 μ L, содержащем 2,5 mM MgCl₂, 5 pmol каждого праймера, 20 μ M dNTP, 10 mM Tris HCl (pH 8,3), 50 mM KCl, 10–20 ng (1–2 μ L) геномной ДНК и 1 единицу TaqДНК-полимеразы, с использованием термоциклического профиля с одним циклом 2 мин при 94°, пяти циклах по 40 сек при 94°, 40 сек при 45° и 1 мин при 72°, а затем 35 циклов по 40 сек при 94°, 40 сек при 51°, и 1 мин при 72°, с заключительным шагом 5 мин при 72°. Продукты визуализировали в 2%-м агарозном E-Gel® 96-well system (Invitrogen), очищенном с использованием набора PCR-purification kit (Millipore, Bedford, MA, USA). Пробы секвенировали в двух направлениях с использованием набора Big-Dye Ready-Reaction kit (P.E., USA) на анализаторе ДНК ABI 3730 (Applied

Biosystems). Детали лабораторных протоколов даны в статье Смита с соавт. [6].

Построение дендрограмм по алгоритму ближайшего соседа на основе генетических дистанций по методу Кимуры [7] проводили с использованием программы *ForcCon* v. 1.0; *TreeCon* v. 1.3b, MEGA 3.0 [8], *TreeView* v. 1.6.6 и BOLD (www.barcodinglife.org — [9]). Для оценки уровня различий жерлянок внутри и между видами использовали две сестринские формы, обитающие в бывшем СССР: обыкновенную (*Bombina bombina*) и желтобрюхую (*B. variegata*) жерлянок из Закарпатья (г. Ужгород и с. Лумшоры). В качестве внешней группы использованы последовательности гена COI бесхвостых земноводных *Alytes obstetricans pertinax* и *Discoglossus galganoi* (номера последовательностей в GenBank показаны на рис. 2). В качестве меркера для оценки генетической дифференциации использовали широко применяемый в систематике и диагностике бесхвостых земноводных фрагмент гена цитохром оксидазы I (COI) длиной 660 пар оснований. Полученные последовательности фрагмента гена цитохром оксидазы I доступны на странице “COI Barcoding Amphibians” (www.barcodinglife.org). Устойчивость ветвей оценивали с помощью 1000 бутстрэп (BS) реплик. Реконструкцию MP-дендрограммы проводили с использованием MEGA 3.0 [8] и PAUP v. 4.1 [10].

Результаты и обсуждение

Морфологическая дифференциация дальневосточной жерлянки. Полученные материалы (табл. 1) показали следующие отличия *praticola* (популяция 1) от *silvatica* (популяции 2–5). *Praticola* мельче: у нее меньше масса и длина тела, что особенно выражено при сравнении максимумов. Тем не менее, по средней длине самцы достоверно отличаются от самцов и самок всех популяций, кроме популяции 2, самки — только от популяций 3 и 5. По средней массе тела самцы достоверно отличаются только от самок популяции 3 и самцов популяции 5, а самки — от всех, кроме самцов и самок популяции 5. По средним отношениям длины головы к длине тела самцы *praticola* достоверно отличаются от особей всех изученных популяций. Однако у одних *silvatica* голова относительно длиннее, чем у *praticola* (популяция 5), а у других — короче (остальные). Самки по относительной длине головы в среднем достоверно отличаются как от самцов своей популяции, так и от самцов и самок популяции 5.

По средней длине бедра самцы и самки *praticola* достоверно отличаются лишь от особей популяции 5. По длине голени самцы отличаются от всех остальных, кроме популяций 2 и 5, самки — от всех, кроме 3 и 4. Средние отношения длины тела к длине бедра и длины голени к длине бед-

Таблица 1

Морфометрические признаки особей из разных популяций: *Bombina orientalis praticola* (1)
B. orientalis silvatica (2–5), M ± SE, min–max

Параметры	Популяции								
	1		2	3	4		5		
n	16 самцов		5 самок	25 самок	25 самок	15 самцов	13 самок	25 самцов	13 самок
L	37,03 ± 0,66 33,8–41,6		37,18 ± 0,7 35,5–38,5	37,85 ± 0,4 33,0–42,0	41,76 ± 0,42 37,4–45,2	39,41 ± 0,74 32,5–43,0	40,2 ± 1,01 32,5–46,4	43,59 ± 0,75 35,6–52,1	44,1 ± 0,46 40,9–46,5
L.c	11,89 ± 0,45 9,2–15,4		10,58 ± 0,08 10,5–10,9	10,12 ± 0,17 9,0–12,5	11,71 ± 0,14 9,6–13,0	11,16 ± 0,44 9,1–15,5	11,27 ± 0,26 9,8–12,8	15,88 ± 0,21 13,9–17,8	15,49 ± 0,27 14,0–17,1
T	14,78 ± 0,18 14,1–15,4		14,84 ± 0,32 14,1–15,5	15,04 ± 0,17 13,2–16,0	16,04 ± 0,13 14,2–17,2	16,87 ± 0,3 14,4–19,0	15,68 ± 0,24 14,1–17,1	—	—
F	15,99 ± 0,35 14,2–19,4		15,12 ± 0,36 14,3–15,9	14,6 ± 0,24 12,8–17,0	16,13 ± 0,17 14,4–18,5	16,55 ± 0,39 13,8–19,0	15,55 ± 0,30 13,5–16,9	18,66 ± 0,22 15,9–21,0	17,92 ± 0,34 16,4–20,0
M	4,64 ± 0,42 3,4–6,6		3,35 ± 0,2 3,0–3,7	6,44 ± 0,21 4,3–8,0	7,02 ± 0,39 4,3–10,7	5,09 ± 0,27 3,4–6,8	5,02 ± 0,34 2,9–7,4	6,84 ± 0,25 4,0–9,6	6,86 ± 0,3 5,4–8,6
L.c/L	0,32 ± 0,01 0,27–0,38		0,28 ± 0,01 0,27–0,3	0,27 ± 0,004 0,23–0,32	0,28 ± 0,003 0,25–0,32	0,28 ± 0,01 0,24–0,37	0,28 ± 0,01 0,25–0,37	0,37 ± 0,01 0,32–0,41	0,35 ± 0,001 0,32–0,40
L/F	2,33 ± 0,3 2,09–2,51		2,46 ± 0,02 2,42–2,49	2,61 ± 0,04 2,24–3,08	2,6 ± 0,04 2,23–3,02	2,39 ± 0,04 2,19–2,61	2,59 ± 0,07 2,27–3,09	2,34 ± 0,03 1,98–2,59	2,47 ± 0,03 2,28–2,66
T/F	0,98 ± 0,01 0,98–0,99		0,98 ± 0,02 0,94–0,99	1,03 ± 0,02 0,89–1,15	1,0 ± 0,01 0,89–1,09	1,02 ± 0,02 0,93–1,21	1,03 ± 0,03 0,89–1,15	—	—

Примечание. Популяции: 1 — окрестности пос. Хасан, 16.8.1999, пустырь; 2 — Кедровая Падь, долинный широколиственный лес, 16.7.1986; 3 — Уссурийский заповедник, горный кедрово-широколиственный лес, 1-й кордон, 18.6.1986; 4 — Уссурийский заповедник, долинный кедрово-широколиственный лес, пос. Каймановка, 30.5.1990; 5 — Уссурийский заповедник, кедрово-широколиственно-темнохвойный лес, Аникин кордон, 27.5.1997.

ра достоверно отличают лишь самцов *praticola* от самок популяции 2. Остальные различия недостоверны ($p > 0,01$). Таким образом, наши данные согласуются со сведениями Короткова [1, 11] о более мелком размере этой формы.

По ряду параметров имеются различия между изученными популяциями *silvatica* (табл. 1). Достоверные различия средних установлены по всем изученным параметрам морфологии, но закономерности выявить не удалось. Можно отметить лишь тенденцию к возрастанию размеров тела у южных популяций по сравнению с северными.

Окраска дальневосточной жерлянки сильно варьирует: спинная поверхность коричнево-серая до серо-зеленой или ярко-зеленой, с темными пятнами, на брюхе яркая красная или оранжевая окраска превосходит по площади темную, образуя неправильный рисунок. Особи с двуцветной спиной (например, с напополам зеленой, напополам коричневой) сосуществуют с одноцветными [12]. Все изученные нами особи *praticola* со спины были коричневыми; у 1 особи на брюхе были не красные, а желтые пятна. Среди 229 просмотренных *silvatica* 24% было коричневых, 55% — зеленых (несколько экземпляров салатových), 21% — смешанных (половина спины зеленая, половина коричневая; в середине зеленая, по бокам коричневая или серая; на коричневой спине зеленые пятна или ме-

диальная зеленая полоса). Окраска *silvatica* может изменяться у одной особи до разных оттенков коричневого, имитируя цвет листового опада [2]. Таким образом, доля коричневых особей в популяции позволяет хорошо различать обе формы.

Генетическая дифференциация по данным фрагмента гена COI митохондриальной ДНК. Примеры полученных последовательностей фрагмента гена COI для трех видов рода *Bombina* показаны на рис. 1. Генетические дистанции, выявленные между различными популяциями *B. orientalis*, относимыми Коротковым к разным подвидам, оказались крайне невелики (табл. 2) и не достигают подвидового уровня различий. Полученная дендрограмма показала четкие различия трех номинальных видов: *Bombina bombina*, *B. variegata* и *B. orientalis* (рис. 2). В то же время в пределах клады *B. orientalis* генетические различия незначительны и не достигают подвидового уровня. Более того, некоторые особи, определенные как *praticola*, объединяются с *silvatica*. Таким образом, по данным изученного фрагмента митохондриальной ДНК, *praticola* и *silvatica* не формируют генетически дискретных клад. Наши результаты согласуются с данными по корейским жерлянкам [13] относительно низкой изменчивости дальневосточной жерлянки по митохондриальной ДНК.


```

1 AACCTATATTTAGTCTTTGGTGCCTGAGCCGGAATGGTTGGAACSTGCTCTCAGCTTGCTAATTCGAGCAGAGCTAAGC
2 .....
3 .....
4 .C.G.A.A.G.G.C.T.C.A.T.G.A.G.
5 .C.T.C.T.G.C.T.C.A.T.G.A.G.
1 CAGCCTGGAACSTTGGTGGAGACGACCAGATTTATAATGTAATCGTTACCGCCACGCTTCGTAATAATCTCTTT
2 .....
3 .....
4 .C.G.G.C.C.T.T.T.T.C
5 .C.AC.A.C.G.T.T.T.T.T.
1 ATAGTTATACCCATCATGATCGGCGGATTGGTAACSTGACTAGTTCACSTAATAATGGAGCCCGACATAGCCTTC
2 .....
3 .....
4 .C.G.T.A.G.GA.CT.G.G.
5 .G.A.G.A.G.A.C.G.A.T.C.T.T.G.G.
1 CCTCGAATAAACAACATAAGCTTTTGGACTTCTCCCCCTCGTTCCCTACTACTTTTAGCATCATCAGGTGTGGAGGCG
2 .G.T.
3 .AC.
4 .G.T.T.C.C.T.A.A.GT.G.C.C.A.A
5 .G.T.G.A.A.A.CT.C.C.G.A.C
1 GGAGCCGGGACGGTTGAACTGTCTATCCGCCATTGGCAGGAACTTGGCCACGCGGAGCATCAGTAGACTTAACC
2 .....
3 .....
4 .A.C.C.A.C.C.A.G.G.C.T.A.TC.G.T
5 .G.A.C.T.C.T.A.G.C.A.T.A.C.T
1 ATTTTTCTTTACACSTTGGCCGAGTGTCTCAATCTAGCGCTATTAATTTATACAAACAACATCAACATAAAA
2 .....
3 .....
4 .T.G.C.C.C.T.G.
5 .T.T.G.A.C.G.C.C.T.G.
1 CCACCAGCAATATCAACAATACCAACGCCATTATTTGTTGATCCGTGCTAATACAGCTATCTCTTACTCCTCTCG
2 .....
3 .....
4 .C.G.G.T.A.G.A.T.TC.T.T.A
5 .C.G.G.T.A.G.T.A.TC.T.T.A
1 TTCCCGTCTTGTGTCAGGAATCACCATACTTCTCAGCGACCGCAATTTAAATACAAACSTTTTTCGACCGCTCCGGG
2 .....
3 .....
4 .C.T.T.G.A.T.C.T.T.A
5 .T.G.C.T.T.G.T.A.T.C.T.T.A
1 GGAGGAGACCCCTGTACTGTATCAACACTTATTC
2 .....
3 .....
4 .G.C.T.A.C.G.TC.G.
5 .G.T.A.C.C.

```

Рис. 1. Последовательности изученного фрагмента гена цитохром-оксидазы I для пяти форм *Bombina*: 1 — *Bombina orientalis* ssp., пров. Хэйлунцзян, КНР; 2 — *Bombina orientalis praticola*, оз. Ханка, Приморский край, Россия; 3 — *Bombina orientalis silvatica*, запов. Кедровая Падь, Приморский край, Россия; 4 — *Bombina variegata variegata*, с. Лумшоры, Закарпатская обл., Украина; 5 — *Bombina bombina bombina*, уроч. Минай, Закарпатская обл., Украина

Таблица 2

Средние *p*-дистанции (%) сравнения последовательностей фрагмента гена COI для изучения выборок (ниже диагонали) и погрешность (по данным 500 бутстрэп-реплик) (выше диагонали)

Выборка	1	2	3	4	5
1		0,003	0,002	0,020	0,022
2	0,007		0,003	0,019	0,020
3	0,006	0,007		0,021	0,021
4	0,162	0,157	0,162		0,015
5	0,188	0,182	0,188	0,135	

Выборки: 1 — *Bombina orientalis* ssp., пров. Хэйлунцзян, КНР; 2 — *Bombina orientalis praticola*, оз. Ханка, Приморский край, Россия; 3 — *Bombina orientalis silvatica*, заповедник Кедровая Падь, Приморский край, Россия; 4 — *Bombina variegata variegata*, с. Лумшоры, Закарпатская обл., Украина; 5 — *Bombina bombina bombina*, уроч. Минай, Закарпатская обл., Украина.

Распространение и биотопы дальневосточной жерлянки. Ранее отмечалось, что некоторые популяции жерлянок имеют промежуточную морфологию между *silvatica* и *praticola* [2]. Кроме того, географическая граница между ними нечеткая. В связи с этим “граничная” область между ареалами *silvatica* и *praticola* была исследована в августе 1999 г. Она проходит примерно в районе Сухановского хр. на юге Хасанского р-на. Форма *silvatica* распространена к северу, а *praticola* — к югу. Зона симпатрии не обнаружена. Более того, исследование поймы р. Гладкая (к югу от Сухановского хр.) не выявило наличия жерлянок. По нашим данным, *praticola* населяет только осоково-тростниковые и разнотравные луга Хасанской равнины, где отсутствуют не только деревья, но и кустарники. Эта форма держится только в воде. Сходны условия обитания этой формы и в устье р. Киевка. *Silvatica* встречается только в лесных биотопах и никогда — в водоемах, расположенных на открытых местах дальше, чем в 200 м от границы леса. Она ведет полуводный образ жизни в период размножения, а затем обитает на суше.

По нашим и литературным данным (ссылки на источники см.: [12]), ареал формы *praticola* ограничен следующими точками: Хасанский р-н: Голубиный утес, 42°25' с.ш., 130°45' в.д.; окрестности залива Водунупты, район ст. Хасан, 42°26' с.ш., 130°37' в.д.; Хасанская падь, 42°25' с.ш., 130°39' в.д.; окрестности ст. Хасан, 42°26' с.ш., 130°39' в.д.; Лебединое оз., 42°20' с.ш., 130°42' в.д.; Лазовский р-н: бухта Мелководная, 42°51' с.ш., 133°36' в.д.; устье р. Киевка, 42°52' с.ш., 133°40' в.д.; с. Киевка, Лазовский заповедник, 42°54' с.ш., 133°41' в.д. Остальные точки находок (см.: [12, с. 120–128]), очевидно, относятся к *silvatica*. По-видимому, эта же форма обитает и на севере Хасанского р-на, но данный вопрос требует проверки. Учитывая, что Ю.М. Коротков много работал в Лазовском заповеднике и приводит хорошие сравнительные данные, его информация по *praticola* там должна быть достоверна. Следовательно, в видовом ареале дальневосточной жерлянки *praticola* занимает два изолированных участка: на юге Хасанского р-на и в приморской части Лазовского заповедника, причем в обоих местах зона симпатрии с *silvatica* отсутствует.

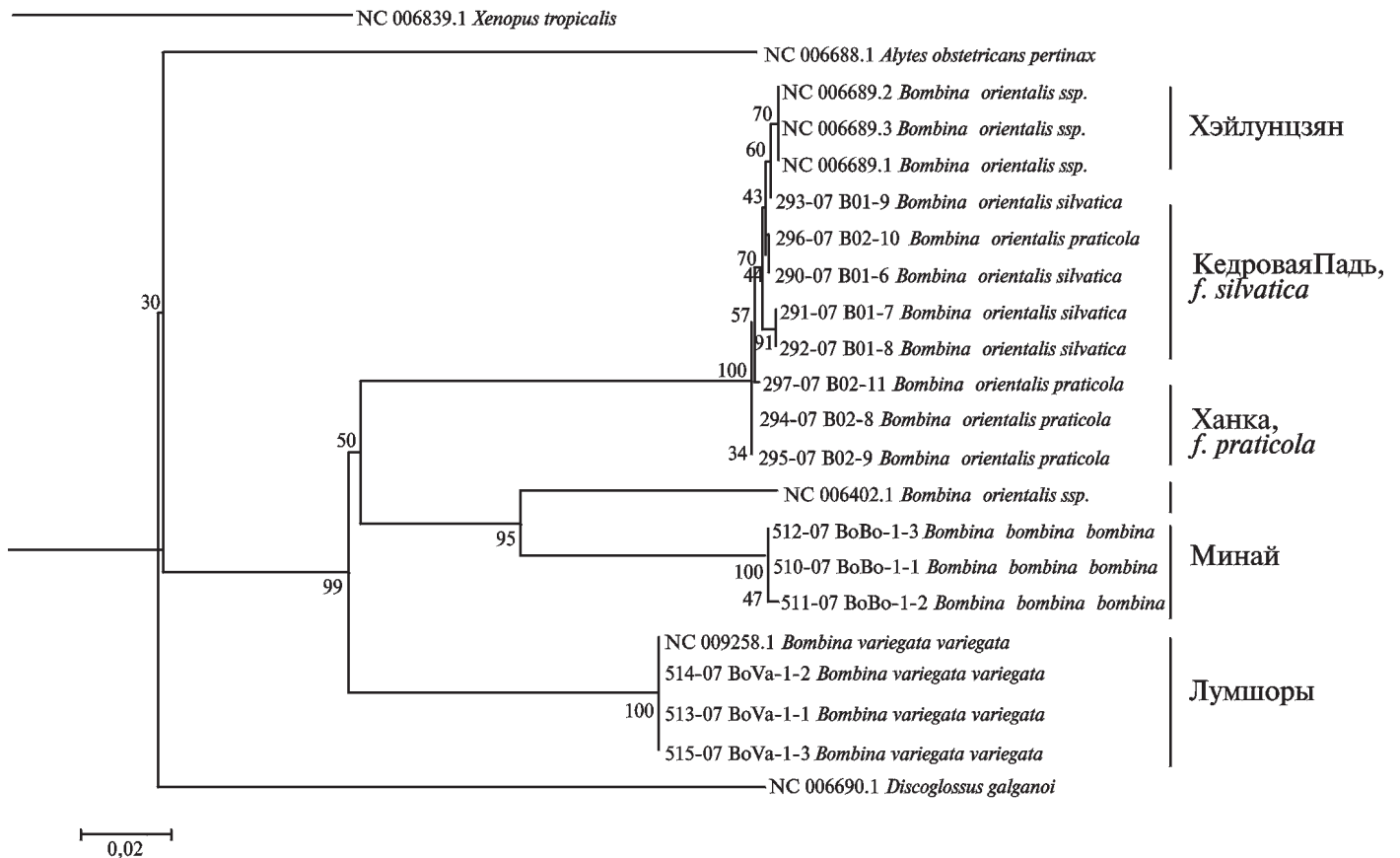


Рис. 2. NJ-дендрогрaмма взаимоотношений исследованных популяций рода *Bombina*, построенная по данным последовательностей фрагмента цитохром-оксидазы CI (митохондриальная ДНК) длиной 660 bp

Интересно, что зубчатый дуб (*Quercus dentata*) с основным ареалом в Корее и Японии встречается на российском Дальнем Востоке только на крайнем юге Приморья в Хасанском р-не, а изолированная популяция есть в Лазовском заповеднике. Возможно, это простое совпадение, но не исключено, что это отражает сходство экологических требований и условий обитания на локальном уровне.

Заключение

Между формами *praticola* и *silvatica* дальневосточной жерлянки имеются достоверные морфологические различия по размерам тела и окраске, но не по изученным генетическим признакам. Учитывая их географическую обособленность, можно говорить о наличии двух экологических морф: лесной и луговой, но не о разных таксонах. Следовательно, названия *Bombina orientalis praticola* Korotkov, 1972 и *B. orientalis silvatica* Korotkov, 1972 следует считать младшими синонимами *Bombina orientalis* [14]. По-видимому, луговая морфа произошла от лесной в результате расселения или обезлесения ландшафта. Лишившись лесных биотопов,

характерных для вида, эти популяции вынуждены держаться на открытой местности в воде. Устойчивые биотопические различия могли стать причиной образования двух морф. Возможно, эти морфы изолированы друг от друга недавно, и морфологические различия при генетическом сходстве связаны с высокой пластичностью вида, при которой экологически обусловленная морфологическая дифференциация предшествует генетической.

* * *

Работа выполнялась при поддержке Национального музея естественной истории "Naturalis", Лейден, Нидерланды, и международной программы баркодинга (Barcoding of Life Initiative, АВААР), в частности при поддержке Канадского центра баркодинга (Canadian Center of DNA-barcoding, Biodiversity Institute of Ontario, Canada) и лично Пола Геберта (Paul D.N. Hebert), Алексея Борисенко (Alex Borisenko), Натальи Ивановой (Nataly Ivanova) и Алекса Смита (Alex Smith). Всем указанным лицам, а также профессору биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова Б.Д. Васильеву авторы выражают свою искреннюю признательность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коротков Ю.М. К биологии дальневосточной жерлянки, восточного и палласова щитомордника в Приморском крае // Зоологические проблемы Сибири. Новосибирск, 1972. С. 302.
2. Коротков Ю.М., Короткова Е.Б. Экология дальневосточной жерлянки (*Bombina orientalis*) // Редкие и исчезающие животные суши Дальнего Востока. Владивосток, 1981. С. 46—51.
3. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. М.: КМК, 1999. 298 с.
4. Hajibabaei M., deWaard J.R., Ivanova N.V. et al. Critical factors for assembling a high volume of DNA barcodes // Philos. Transact. Roy. Soc. London. Ser. B. 2005. Vol. 360. P. 1959—1967.
5. Hebert P.D.N., Cywinska A., Ball S.L., De Waars J.L. Biological identification through DNA barcodes // Proc. Roy. Soc. London. Ser. B. 2003. Vol. 270. P. 313—321.
6. Smith M.A., Poyarkov N.A., Hebert P.D.N. CO1 DNA barcoding and amphibians: take the chance, meet the challenge // Molecular Ecology Resources. 2007. Vol. 8. N 2. P. 235—246. doi: 10.1111/j/1471-8286.2007.01964x.
7. Kimura M. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences // J. Mol. Evol. 1980. Vol. 16. P. 111—120.
8. Kumar S., Tamura K., Jakobsen I.B., Nei M. MEGA3: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Software. Tempe, Arizona: Arizona State Univ, 2005.
9. Ratnasingham S., Hebert P.D.N. Bold: The barcode of life data system (www.barcodinglife.org) // Molec. Ecol. Notes. 2007. Vol. 7. P. 255—364.
10. Swofford D.L. PAUP (and Other Methods). Phylogenetic Analysis Using Parsimony, Version 4.0. Sinauer Associates, Sunderland, MA, 2002.
11. Коротков Ю.М. Амфибии и рептилии Приморского края (систематика, распространение, экология): канд. дис. ... биол. наук. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 1—213.
12. Кузьмин С.Л., Маслова И.В. Земноводные российского Дальнего Востока. М.: КМК, 2005. 434 с.
13. Lee H.Y., Park O.Y., Jin J.H., Oh S.J., Yang S.Y. Fragment analysis and variation in mitochondrial DNA of Korean *Bombina orientalis* // Korean J. Genetics. 1996. Vol. 18. N 2. P. 93—102.
14. Boulenger G.A. A list of the reptiles and batrachians of Amoorland // Ann. Mag. Nat. Hist. 1890. Vol. 5. N 6. P. 137—144.

Поступила в редакцию
25.05.08

ON THE VARIABILITY OF FIRE-BELLIED TOADS IN THE FAR EAST

S.L. Kuzmin, N.A. Poyarkov, I.V. Maslova

We studied external morphology and molecular genetics of two forms of the Oriental Fire-Bellied Toad, described as subspecies *Bombina orientalis silvatica* Korotkov, 1972 and *Bombina orientalis praticola* Korotkov, 1972. We have found significant differences between them in body size, coloration and some morphometric parameters but not in genetics. Taking into account their geographical separation, one can consider them as forest and meadow ecological morphs but not different taxa. Therefore, the names *Bombina orientalis praticola* Korotkov, 1972 and *B. orientalis silvatica* Korotkov, 1972 should be considered as junior synonyms of the name *Bombina orientalis* (Boulenger, 1890). We suppose that these morphs have been isolated from each other recently, and their morphological differences at genetic similarity are related to high plasticity of the species, when ecologically determined morphological differentiation precedes genetic differentiation.

Key words: *Bombina orientalis*, systematics, subspecies, genetics, morphology, zoogeography, populations.

Сведения об авторах

Кузьмин Сергей Львович — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института проблем экологии и эволюции РАН, г. Москва, Тел. 8-916-163-48-16; e-mail: ipe51@yahoo.com

Поярков Николай Андреевич — аспирант кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ. Тел. 8-499-252-78-75; e-mail: n.poyarkov@gmail.com

Маслова Ирина Владимировна — канд. биол. наук, директор заповедника Кедровая Паадь ДВО РАН, п. Приморский, Хасанский р-н, 692710, Приморский край; e-mail: Irinarana@yandex.ru