

**УДК 598.112.23:591.16**

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВУХ ВИДОВ ПЕРЕДНЕАЗИАТСКИХ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК  
(AMPHIBIA, ANURA, RANIDAE, PELOPHYLAX)**

**Кидов А. А., Иволга Р. А., Кондратова Т. Э., Иванов А. А., Кидова Е. А.**

*Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия*  
*E-mail: kidov\_a@mail.ru*

По современному представлению Переднюю Азию населяет несколько форм зеленых лягушек из рода *Pelophylax*. Несмотря на надежную идентификацию этих видов по молекулярно-генетическим и цитогенетическим признакам, до настоящего времени не разработана их диагностика при помощи стандартных морфометрических признаков. Работа посвящена сравнению морфометрической изменчивости двух видов зеленых лягушек – лягушки Терентьева (*Pelophylax terentievi*) и восточной (анатолийской) формы озерной лягушки (*P. cf. bedriagae*). Материал по морфометрической изменчивости лягушки Терентьева собирали в окрестностях поселка Шаартуз (Республика Таджикистан). Для сравнения привлекали данные, полученные при изучении *P. cf. bedriagae* в Юго-Западном Прикаспии (Ленкоранский и Астаринский районы, Азербайджанская Республика). По стандартным методикам измеряли 11 морфометрических признаков и рассчитывали 66 индексов. Авторы отмечают, что взрослые самки лягушки Терентьева по морфометрическим показателям не отличаются от самок восточной (анатолийской) формы озерной лягушки. Взрослые самцы *P. terentievi* мельче самцов *P. cf. bedriagae*. Половой диморфизм по морфометрическим признакам у лягушки Терентьева выражен только в большем расстоянии между ноздрями у самок. Предварительно можно утверждать, что для различения взрослых самок лягушки Терентьева и восточной (анатолийской) формы озерной лягушки можно использовать индексы *L. o./L.* и *D. p./C. int.*, а молоди – *F./T.*

**Ключевые слова:** Закавказье, Азербайджан, Талышские горы, Ленкоранская низменность, Таджикистан, озерная лягушка, лягушка Терентьева, *Pelophylax ridibundus*, *Pelophylax cf. bedriagae*, *Pelophylax terentievi*, земноводные, сравнительная морфология.

**ВВЕДЕНИЕ**

Длительное время считалось, что Переднюю и Центральную Азию населяет один вид зеленых лягушек – озерная, *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) [1, 2]. С этих территорий по морфологическим признакам и окраске было описано несколько таксонов зеленых лягушек [3], однако, из-за ненадежности диагностических признаков, эти формы не признавались большинством исследователей [4]. Ситуация начала меняться в связи с широким применением биохимических, цитогенетических и молекулярно-генетических методов в систематике амфибий. В 1992 г. из Рогунского (типовая территория – поселок Обигарм) и Шаартузского (поселок Шаартуз (сейчас – Шахритус) районов Республики Таджикистан был описан новый представитель рода – лягушка Терентьева, *P. terentievi* (Mezhzherin, 1992),

отличающийся от *P. ridibundus* аллельными вариантами семи белков, а также рядом морфометрических признаков [5]. Автор первоописания, С. В. Межжерин [5], считал, что, несмотря на высокую схожесть с озерной лягушкой, лягушка Терентьева обладает меньшей длиной тела, заостренным рылом, меньшими внутренним пяточным бугром и отношением длины глаза к длине туловища, относительно большими длиной бедра и первого пальца задней конечности.

В настоящее время видовая самостоятельность *P. terentievi* признается большинством специалистов [6, 7], а лягушки этого вида найдены за пределами типовой территории – в северном Афганистане и северо-западном Китае [8, 9]. Учитывая выявленный к настоящему времени ареал, можно с высокой степенью вероятности утверждать, что лягушка Терентьева обитает существенно шире, охватывая распространением все республики Средней Азии и север Ирана. Биология этого вида остается совершенно неисследованной, хотя, вероятно, большинство сведений о зеленых лягушках этого региона должно относиться к *P. terentievi*. Слабо изучена морфометрическая изменчивость лягушки Терентьева, особенно в соответствии с другими представителями рода.

Так, для сравнения с лягушкой Терентьева, С. В. Межжерин [5] привлекал сборы зеленых лягушек с Кавказа, Туркменистана и Ферганской долины. Учитывая, что, по современному представлению, Кавказ населяет восточная (анатолийская) форма *P. cf. bedriagae* [10, 11], которую большинство отечественных исследователей считают самостоятельным видом [12, 13], а Центральную Азию (включая Туркменистан и Ферганскую долину) – несколько видов зеленых лягушек (автохтонная *P. terentievi* и интродуцированные при рыбоводных работах *P. nigromaculatus* (Hallowell, 1861), *P. cf. bedriagae* и *P. ridibundus*), можно предполагать, что в анализ могли попасть сразу несколько из них.

При этом, поиск морфологических ключей для идентификации зеленых лягушек разных видов не утратил своей актуальности, т. к. границы распространения многих видов (особенно *P. cf. bedriagae* и *P. terentievi*) до настоящего времени не определены.

Целью настоящего исследования явилось определение морфологических особенностей у популяций двух видов зеленых лягушек с достоверно установленной видовой принадлежностью.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Собственный материал по морфометрической изменчивости лягушки Терентьева собирали в апреле 2019 г. в долине реки Кафирниган в окрестностях поселка Шахритус (ранее – Шаартуз) (Шахритусский район, Хатлонская область, Республика Таджикистан) (табл. 1). Для сравнения привлекали собственные данные, полученные при изучении восточной (анатолийской) формы озерной лягушки (*P. cf. bedriagae*) в Юго-Западном Прикаспии – в горнолесном поясе Тальшских гор (селение Сым, Астаринский район, Азербайджанская Республика), а также результаты изучения сборов этого вида из Ленкоранской низменности (Ленкоранский и Астаринский районы, Азербайджанская Республика) [14, 15],

хранящихся в фондах отделения Герпетологии Научно-исследовательского зоологического музея МГУ имени М. В. Ломоносова (далее – ZMMU).

Таблица 1

Объем исследованного материала

| Локалитет                              | № ZMMU | Период сбора    | Количество исследованных экземпляров |                |        |       |
|--|--------|-----------------|--------------------------------------|----------------|--------|-------|
|  |        |                 | взрослые самки                       | взрослые самцы | молодь | всего |
| <i>Pelophylax terentievi</i>           |        |                 |                                      |                |        |       |
| Шахритус (Таджикистан)                 | –      | апрель 2019 г.  | 18                                   | 9              | 9      | 36    |
| <i>Pelophylax cf. bedriagae</i>        |        |                 |                                      |                |        |       |
| Ленкоранская низменность (Азербайджан) | 293    | июль 1927 г.    | 1                                    | 1              | 1      | 3     |
|  | 857    |                 | 9                                    | -              | -      | 9     |
|  | 879    |                 | 33                                   | 1              | 5      | 39    |
|  | A-4301 | март 2010 г.    | 2                                    | 1              | -      | 3     |
|  | 1840   | февраль 1981 г. | -                                    | 1              | 7      | 8     |
|  | 1841   |                 | 8                                    | 2              | 8      | 18    |
|  | 1029   | июль 1961 г.    | -                                    | 2              | 3      | 5     |
|  | A-2241 | май 1986 г.     | 1                                    | -              | 5      | 6     |
|  | A-2277 |                 | 5                                    | 12             | 5      | 22    |
| Тальшские горы (Азербайджан)           | –      | август 2019 г.  | 7                                    | 9              | -      | 16    |

У зафиксированных в 70 %-м растворе этанола животных изучали степень зрелости гонад, относя их к одной из трех половозрастных групп (взрослые самки, взрослые самцы, молодь). При помощи электронного штангенциркуля марки Solar Digital Caliper (производитель – «Xueliee», КНР) с погрешностью 0,1 мм осуществляли измерения абсолютных величин тела по стандартным методикам для бесхвостых земноводных [2]. Перечень измеряемых показателей: *L.* – расстояние от кончика морды до центра клоакального отверстия, или длина тела; *Lt. c.* – максимальная ширина головы у основания нижних челюстей, или наибольшая ширина головы; *Sr. o.* – расстояние между передними краями глазных щелей, или расстояние между глазами; *D. r. o.* – расстояние от переднего края глаза до кончика морды; *D. n. o.* – расстояние от переднего края глаза до ноздри; *L. o.* – наибольшая длина глазной щели; *Sr. n.* – расстояние между ноздрями; *L. tum.* – наибольшая длина барабанной перепонки; *F.* – длина бедра от клоакального отверстия до наружного края сочленения (на согнутой конечности); *T.* – длина голени (на согнутой конечности); *D. p.* – длина первого внутреннего пальца задней ноги от дистального основания пяточного бугра до конца пальца; *C. int.* – наибольшая длина

внутреннего пяточного бугра в его основании. На основании этих линейных показателей рассчитывали 66 индексов пропорциональности тела [14].

Биометрическую обработку данных проводили в программах *Microsoft Excel 2013* и *Statistica 10.0*. Рассчитывали среднюю арифметическую ( $M$ ), стандартное отклонение ( $SD$ ) и размах признаков ( $min-max$ ). Статистическую значимость наблюдаемых различий между группами определяли при помощи  $H$ -критерия Краскела-Уоллиса ( $H$ ), а при попарном сравнении использовали непараметрический  $U$ -критерий Манна-Уитни ( $U_{эмп}$ ). Для разделения групп по комплексу морфометрических признаков и выявления значимых из них использовали дискриминатный анализ. За величину уровня статистической значимости принимали  $p \leq 0,05$ . Для построения дискриминатных функций использовали программу *Past 4.0*.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Применение теста Краскела-Уоллиса для сравнения морфометрических показателей у взрослых самок зеленых лягушек различных локалитетов продемонстрировало статистически значимое влияние фактора «группа» для всех изученных абсолютных признаков: *L.* ( $H=11,95$ ;  $p=0,003$ ), *Lt. c.* ( $H=8,98$ ;  $p=0,003$ ), *Sp. c. r.* ( $H=12,74$ ;  $p=0,002$ ), *D. r. o.* ( $H=9,40$ ;  $p=0,009$ ), *D. n. o.* ( $H=7,42$ ;  $p=0,023$ ), *L. o.* ( $H=12,45$ ;  $p=0,002$ ), *Sp. n.* ( $H=14,50$ ;  $p=0,001$ ), *L. tym.* ( $H=13,62$ ;  $p=0,001$ ), *F.* ( $H=12,29$ ;  $p=0,002$ ), *T.* ( $H=13,91$ ;  $p=0,001$ ), *D. p.* ( $H=11,75$ ;  $p=0,003$ ) и *C. int.* ( $H=11,85$ ;  $p=0,003$ ).

Несмотря на то, что самки лягушек Терентьева были в среднем мельче, чем *P. cf. bedriagae* из Ленкоранской низменности (табл. 2 и 3), между ними не было выявлено статистически значимых различий ни по одному изучаемому абсолютному морфометрическому признаку. В то же время, взрослые самки *P. terentivi* достоверно уступали по всем изучаемым показателям *P. cf. bedriagae* из горнолесного пояса Талышских гор: *L.* ( $U_{эмп}=12,0$ ;  $p=0,002$ ), *Lt. c.* ( $U_{эмп}=14,0$ ;  $p=0,003$ ), *Sp. c. r.* ( $U_{эмп}=8,0$ ;  $p=0,001$ ), *D. r. o.* ( $U_{эмп}=13,0$ ;  $p=0,002$ ), *D. n. o.* ( $U_{эмп}=9,5$ ;  $p=0,001$ ), *L. o.* ( $U_{эмп}=17,0$ ;  $p=0,005$ ), *Sp. n.* ( $U_{эмп}=14,0$ ;  $p=0,003$ ), *L. tym.* ( $U_{эмп}=8,0$ ;  $p=0,001$ ), *F.* ( $U_{эмп}=7,0$ ;  $p=0,001$ ), *T.* ( $U_{эмп}=6,0$ ;  $p=0,001$ ), *D. p.* ( $U_{эмп}=8,0$ ;  $p=0,001$ ), *C. int.* ( $U_{эмп}=11,0$ ;  $p=0,002$ ). Это можно было бы трактовать, как выявленные межвидовые различия, однако не менее существенно отличались между собой группы *P. cf. bedriagae* из Ленкоранской низменности и гор Талыша: *L.* ( $U_{эмп}=44,0$ ;  $p=0,001$ ), *Lt. c.* ( $U_{эмп}=77,0$ ;  $p=0,007$ ), *Sp. c. r.* ( $U_{эмп}=41,0$ ;  $p=0,001$ ), *D. r. o.* ( $U_{эмп}=69,0$ ;  $p=0,004$ ), *D. n. o.* ( $U_{эмп}=108,0$ ;  $p=0,040$ ), *L. o.* ( $U_{эмп}=42,0$ ;  $p=0,001$ ), *Sp. n.* ( $U_{эмп}=40,0$ ;  $p=0,001$ ), *L. tym.* ( $U_{эмп}=41,0$ ;  $p=0,001$ ), *F.* ( $U_{эмп}=56,0$ ;  $p=0,002$ ), *T.* ( $U_{эмп}=48,0$ ;  $p=0,001$ ), *D. p.* ( $U_{эмп}=50,0$ ;  $p=0,001$ ), *C. int.* ( $U_{эмп}=46,5$ ;  $p=0,001$ ).

При сравнении взрослых самцов разных групп при помощи теста Краскела-Уоллиса статистически значимые различия были выявлены по следующим признакам: *L.* ( $H=10,35$ ;  $p=0,006$ ), *Lt. c.* ( $H=10,38$ ;  $p=0,006$ ), *Sp. c. r.* ( $H=14,59$ ;  $p=0,001$ ), *D. r. o.* ( $H=13,44$ ;  $p=0,001$ ), *D. n. o.* ( $H=10,99$ ;  $p=0,004$ ), *L. o.* ( $H=10,13$ ;  $p=0,006$ ), *Sp. n.* ( $H=16,30$ ;  $p \leq 0,001$ ), *F.* ( $H=10,49$ ;  $p=0,005$ ), *T.* ( $H=12,01$ ;  $p=0,003$ ).

Таблица 2  
Морфометрическая характеристика лягушки Терентьева, *Pelophylax terentievi*

| Показатель       | $M \pm SD$<br><i>min-max</i>           |                                       |                                       |
|------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                  | взрослые самки                         | взрослые самцы                        | молодь                                |
| <i>L.</i>        | $\frac{64,03 \pm 10,204}{50,78-88,08}$ | $\frac{61,90 \pm 5,650}{53,48-72,60}$ | $\frac{44,67 \pm 3,462}{40,07-50,92}$ |
| <i>Lt. c.</i>    | $\frac{23,29 \pm 3,920}{16,49-31,43}$  | $\frac{21,39 \pm 1,505}{18,67-23,32}$ | $\frac{15,03 \pm 1,578}{13,02-17,83}$ |
| <i>Sp. c. r.</i> | $\frac{9,39 \pm 1,477}{6,97-12,40}$    | $\frac{8,43 \pm 1,099}{6,72-9,73}$    | $\frac{6,44 \pm 0,888}{5,21-7,56}$    |
| <i>D. r. o.</i>  | $\frac{10,31 \pm 1,477}{7,16-13,01}$   | $\frac{9,43 \pm 0,901}{8,38-11,34}$   | $\frac{7,33 \pm 0,925}{6,17-8,69}$    |
| <i>D. n. o.</i>  | $\frac{4,52 \pm 0,785}{2,95-5,77}$     | $\frac{4,00 \pm 0,294}{3,42-4,35}$    | $\frac{3,01 \pm 0,639}{2,31-4,05}$    |
| <i>L. o.</i>     | $\frac{6,80 \pm 1,274}{5,30-9,62}$     | $\frac{6,45 \pm 0,701}{5,34-7,34}$    | $\frac{4,90 \pm 0,696}{3,74-5,81}$    |
| <i>Sp. n.</i>    | $\frac{4,41 \pm 0,723}{3,40-5,85}$     | $\frac{3,83 \pm 0,324}{3,15-4,25}$    | $\frac{2,86 \pm 0,323}{2,33-3,30}$    |
| <i>L. tym.</i>   | $\frac{4,87 \pm 0,764}{3,13-6,17}$     | $\frac{4,56 \pm 0,549}{3,81-5,46}$    | $\frac{3,31 \pm 0,428}{2,53-3,89}$    |
| <i>F.</i>        | $\frac{31,73 \pm 5,946}{22,79-42,86}$  | $\frac{29,55 \pm 3,376}{24,81-34,32}$ | $\frac{19,46 \pm 2,057}{17,30-22,54}$ |
| <i>T.</i>        | $\frac{31,95 \pm 5,188}{24,21-42,60}$  | $\frac{30,54 \pm 3,072}{25,81-35,41}$ | $\frac{21,45 \pm 2,335}{18,73-25,45}$ |
| <i>D. p.</i>     | $\frac{12,42 \pm 2,149}{8,68-16,63}$   | $\frac{12,37 \pm 2,229}{9,36-16,98}$  | $\frac{8,16 \pm 1,044}{7,12-10,17}$   |
| <i>C. int.</i>   | $\frac{2,96 \pm 0,731}{1,80-4,25}$     | $\frac{3,08 \pm 0,399}{2,52-3,61}$    | $\frac{1,97 \pm 0,314}{1,60-2,69}$    |

При попарном сравнении абсолютных морфометрических признаков, взрослые самцы лягушки Терентьева обладали меньшими значениями в сравнении с *P. cf. bedriagae* (табл. 2 и 3). Так, они статистически значимо уступали самцам восточной (анатолийской) формы озерной лягушки из Ленкоранской низменности по значениям *Lt. c.* ( $U_{\text{эпн}}=27,5$ ;  $p=0,006$ ), *D. r. o.* ( $U_{\text{эпн}}=41,0$ ;  $p=0,040$ ), *D. n. o.* ( $U_{\text{эпн}}=34,0$ ;  $p=0,016$ ), *F.* ( $U_{\text{эпн}}=36,0$ ;  $p=0,021$ ), *T.* ( $U_{\text{эпн}}=32,0$ ;  $p=0,012$ ), а самцам из

горнолесного Талыша – по *L.* ( $U_{эмт}=9,0$ ;  $p=0,005$ ), *Lt. c.* ( $U_{эмт}=7,0$ ;  $p=0,003$ ), *Sp. c. r.* ( $U_{эмт}=5,0$ ;  $p=0,002$ ), *D. r. o.* ( $U_{эмт}=5,0$ ;  $p=0,002$ ), *D. n. o.* ( $U_{эмт}=7,5$ ;  $p=0,004$ ), *L. o.* ( $U_{эмт}=10,5$ ;  $p=0,008$ ), *Sp. n.* ( $U_{эмт}=3,0$ ;  $p=0,001$ ), *L. tum.* ( $U_{эмт}=15,0$ ;  $p=0,024$ ), *F.* ( $U_{эмт}=6,0$ ;  $p=0,002$ ), *T.* ( $U_{эмт}=3,0$ ;  $p=0,001$ ).

В то же время, внутри *P. cf. bedriagae* ярко проявлялись межпопуляционные различия: самцы из горного Талыша превосходили конспецификов из Ленкоранской низменности по значениям *L.* ( $U_{эмт}=25,0$ ;  $p=0,004$ ), *Sp. c. r.* ( $U_{эмт}=13,0$ ;  $p\leq 0,001$ ), *D. r. o.* ( $U_{эмт}=29,0$ ;  $p=0,007$ ), *L. o.* ( $U_{эмт}=24,0$ ;  $p=0,003$ ), *Sp. n.* ( $U_{эмт}=8,0$ ;  $p\leq 0,001$ ), *C. int.* ( $U_{эмт}=42,0$ ;  $p=0,045$ ).

При сравнении средних значений морфометрических признаков у взрослых самок и самцов лягушек Терентьева статистически значимое различие было выявлено только в большем расстоянии между ноздрями для первых ( $U_{эмт}=38,0$ ;  $p=0,027$ ). В то же время у восточной (анатолийской) формы озерной лягушки из Ленкоранской низменности половой диморфизм по исследуемым признакам не выявлен, тогда как у их конспецификов из горнолесного Талыша отмечены статистически значимые различия по значениям большинства морфометрических показателей: *L.* ( $U_{эмт}=8,0$ ;  $p=0,013$ ), *Lt. c.* ( $U_{эмт}=8,0$ ;  $p=0,013$ ), *Sp. c. r.* ( $U_{эмт}=8,0$ ;  $p=0,013$ ), *D. r. o.* ( $U_{эмт}=9,0$ ;  $p=0,017$ ), *D. n. o.* ( $U_{эмт}=8,0$ ;  $p=0,013$ ), *Sp. n.* ( $U_{эмт}=6,0$ ;  $p=0,007$ ), *L. tum.* ( $U_{эмт}=10,0$ ;  $p=0,023$ ), *F.* ( $U_{эмт}=8,0$ ;  $p=0,013$ ), *T.* ( $U_{эмт}=8,0$ ;  $p=0,013$ ), *D. p.* ( $U_{эмт}=8,0$ ;  $p=0,013$ ), *C. int.* ( $U_{эмт}=11,0$ ;  $p=0,030$ ).

Абсолютные размерные показатели у молоди лягушек Терентьева и восточной (анатолийской) формы озерной лягушки из Ленкоранской низменности широко перекрывались, а статистически значимые различия проявлялись только в большей длине тела ( $U_{эмт}=76,0$ ;  $p=0,040$ ) и глазной щели ( $U_{эмт}=66,5$ ;  $p=0,018$ ) у первых.

С. В. Межжерин [5] указывал, что диагностическими признаками для лягушки Терентьева в сравнении с озерной лягушкой являются отношения расстояния глазной щели к длине тела (*L. o./L.*), длины бедра к длине голени (*F./T.*) и длины первого пальца задней конечности к длине внутреннего пяточного бугра (*D. p./C. int.*). Проведенное нами сравнение по этим индексам у взрослых самцов не выявило достоверных различий между *P. terentievi* и *P. cf. bedriagae*. У взрослых самок были выражены различия по индексу *L. o./L.* ( $U_{эмт}=301,0$ ;  $p=0,006$ ) при сравнении лягушек Терентьева и восточной (анатолийской) формы озерной лягушки из Ленкоранской низменности; по *L. o./L.* ( $U_{эмт}=26,0$ ;  $p=0,025$ ) и *D. p./C. int.* ( $U_{эмт}=30,0$ ;  $p=0,046$ ) – при сравнении лягушки Терентьева с лягушками из горнолесного Талыша. Молодь *P. terentievi* и *P. cf. bedriagae* из Ленкоранской низменности отличалась по значению индекса *F./T.* ( $U_{эмт}=66,0$ ;  $p=0,017$ ).

Результаты применения дискриминантного анализа показали (рис. 1), что комплекс абсолютных морфометрических признаков вносил более существенный вклад в различие групп зеленых лягушек и точнее соотносил особей с их фактическим местом отлова, чем индексы пропорциональности. Таким образом, несмотря на незначительное перекрывание кластеров, группы самцов, самок и молоди были статистически значимо отдалены друг от друга в евклидовом пространстве.

Таблица 3  
Морфометрическая характеристика восточной (анатолийской) формы озерной лягушки, *Pelophylax cf. bedriagae*

| Показатель       | $M \pm SD$<br><i>min-max</i>            |                                       |                                       |   |                                       |
|------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
|                  | Ленкоранская низменность                |                                       |                                       | горнолесной Талыш                       |                                       |
|                  | взрослые самки                          | взрослые самцы                        | молодь                                | взрослые самки                          | взрослые самцы                        |
| <i>L.</i>        | $\frac{66,83 \pm 15,765}{43,06-104,96}$ | $\frac{62,68 \pm 8,693}{46,73-85,07}$ | $\frac{40,37 \pm 5,331}{30,87-48,19}$ | $\frac{93,97 \pm 15,980}{60,67-108,82}$ | $\frac{74,55 \pm 7,498}{60,58-83,81}$ |
| <i>Lt. c.</i>    | $\frac{25,38 \pm 6,554}{17,03-39,96}$   | $\frac{24,90 \pm 3,656}{17,81-31,61}$ | $\frac{14,92 \pm 2,200}{11,52-18,46}$ | $\frac{33,33 \pm 5,691}{20,98-37,17}$   | $\frac{25,29 \pm 2,516}{20,26-27,96}$ |
| <i>Sp. c. r.</i> | $\frac{9,69 \pm 2,114}{6,50-15,15}$     | $\frac{8,65 \pm 0,937}{7,03-10,21}$   | $\frac{6,20 \pm 0,968}{4,69-8,01}$    | $\frac{13,46 \pm 1,826}{9,62-14,89}$    | $\frac{10,80 \pm 1,200}{8,94-12,35}$  |
| <i>D. r. o.</i>  | $\frac{10,95 \pm 2,668}{7,29-17,53}$    | $\frac{10,20 \pm 1,106}{7,94-12,07}$  | $\frac{6,81 \pm 0,898}{5,25-8,64}$    | $\frac{14,31 \pm 2,051}{9,82-16,14}$    | $\frac{11,62 \pm 1,058}{10,29-13,92}$ |
| <i>D. n. o.</i>  | $\frac{4,99 \pm 1,235}{3,32-7,57}$      | $\frac{4,47 \pm 0,644}{3,29-5,89}$    | $\frac{3,028 \pm 0,601}{2,01-4,90}$   | $\frac{6,00 \pm 0,692}{4,79-6,66}$      | $\frac{5,02 \pm 0,665}{4,06-5,81}$    |
| <i>L. o.</i>     | $\frac{6,47 \pm 1,392}{3,55-9,66}$      | $\frac{6,36 \pm 1,073}{4,30-8,81}$    | $\frac{4,23 \pm 0,595}{3,13-5,33}$    | $\frac{8,67 \pm 0,931}{6,93-10,03}$     | $\frac{7,86 \pm 0,994}{6,37-9,22}$    |
| <i>Sp. n.</i>    | $\frac{4,12 \pm 0,851}{2,65-7,14}$      | $\frac{3,80 \pm 0,381}{3,19-4,52}$    | $\frac{2,69 \pm 0,357}{1,99-3,56}$    | $\frac{5,48 \pm 0,401}{4,78-5,91}$      | $\frac{4,73 \pm 0,402}{4,07-5,33}$    |
| <i>L. tym.</i>   | $\frac{4,64 \pm 1,097}{2,73-7,14}$      | $\frac{4,82 \pm 0,768}{3,39-6,35}$    | $\frac{3,02 \pm 0,503}{2,12-3,76}$    | $\frac{6,34 \pm 0,616}{5,34-6,99}$      | $\frac{5,38 \pm 0,762}{3,97-6,18}$    |
| <i>F.</i>        | $\frac{35,00 \pm 9,486}{20,79-58,19}$   | $\frac{33,83 \pm 4,830}{24,96-44,90}$ | $\frac{20,33 \pm 3,139}{13,96-25,10}$ | $\frac{47,98 \pm 7,504}{31,53-54,2}$    | $\frac{36,44 \pm 3,485}{29,77-41,23}$ |
| <i>T.</i>        | $\frac{35,60 \pm 8,564}{24,33-56,30}$   | $\frac{34,98 \pm 4,865}{26,46-45,36}$ | $\frac{21,24 \pm 2,992}{15,94-26,60}$ | $\frac{48,83 \pm 7,194}{33,09-55,41}$   | $\frac{37,50 \pm 3,481}{31,25-43,36}$ |
| <i>D. p.</i>     | $\frac{13,07 \pm 3,395}{8,39-20,56}$    | $\frac{12,93 \pm 1,653}{9,51-16,01}$  | $\frac{7,80 \pm 1,150}{6,23-9,78}$    | $\frac{17,95 \pm 2,601}{12,2-19,74}$    | $\frac{13,80 \pm 1,571}{10,67-15,85}$ |
| <i>C. int.</i>   | $\frac{3,15 \pm 0,983}{1,39-5,26}$      | $\frac{3,12 \pm 0,683}{1,52-4,84}$    | $\frac{1,77 \pm 0,399}{1,22-2,97}$    | $\frac{5,00 \pm 1,178}{2,95-6,21}$      | $\frac{3,61 \pm 0,654}{2,24-4,33}$    |

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ...

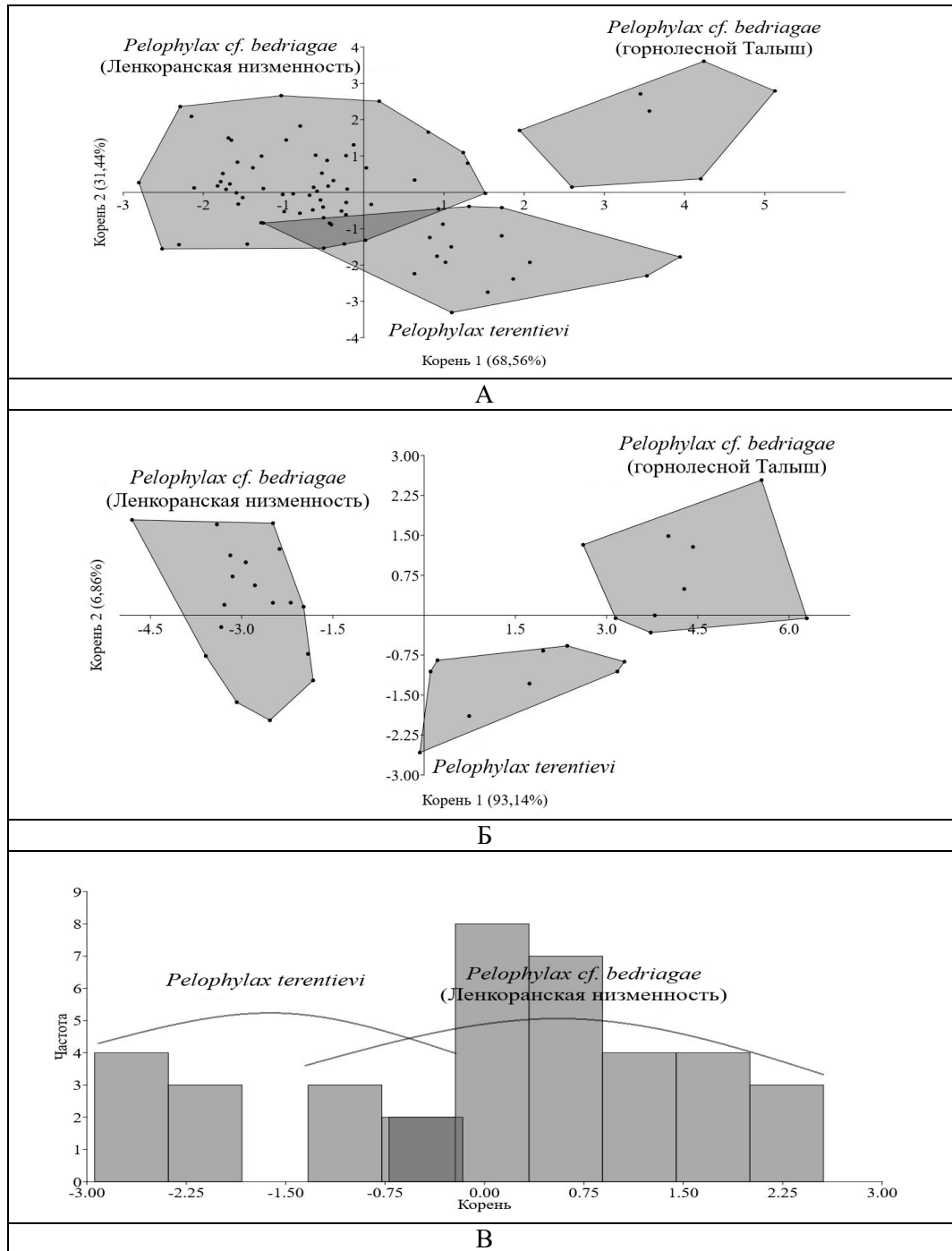


Рис. 1. Распределение изученных особей *Pelophylax terentievi* и *Pelophylax cf. bedriagae* на евклидовом пространстве по результатам анализа абсолютных морфометрических показателей: А – самки; Б – самцы; В – молодежь.



По всей видимости, первый корень дискриминантной функции в первую очередь объяснял межпопуляционные различия восточной (анатолийской) формы озерной лягушки и во вторую – расположение групп *P. terentievi* и *P. cf. bedriagae* в евклидовом пространстве, в то время как второй корень описывал только оставшуюся дисперсию межвидовых различий. Основными значимыми абсолютными морфометрическими признаками при разделении кластеров являлись: *L.* ( $F=8,13$ ;  $p=0,001$ ), *Lt. c.* ( $F=15,57$ ;  $p\leq 0,001$ ), *Sp. c. r.* ( $F=8,72$ ;  $p\leq 0,001$ ), *D. n. o.* ( $F=11,79$ ;  $p\leq 0,001$ ), *L. o.* ( $F=8,08$ ;  $p=0,001$ ), *Sp. n.* ( $F=10,97$ ;  $p\leq 0,001$ ), *T* ( $F=15,71$ ;  $p\leq 0,001$ ) – для взрослых самок; *L.* ( $F=10,04$ ;  $p=0,001$ ), *Lt. c.* ( $F=9,04$ ;  $p=0,001$ ), *L. o.* ( $F=10,62$ ;  $p\leq 0,001$ ), *Sp. n.* ( $F=26,14$ ;  $p\leq 0,001$ ), *L. tym.* ( $F=3,94$ ;  $p=0,031$ ), *T.* ( $F=5,12$ ;  $p=0,013$ ) – для взрослых самцов; *L.* ( $F=17,45$ ;  $p\leq 0,001$ ), *L. o.* ( $F=5,39$ ;  $p=0,026$ ), *F.* ( $F=31,99$ ;  $p\leq 0,001$ ) – для молодых лягушек. Основными значимыми индексами пропорциональности тела при разделении кластеров являлись: *L./D. n. o.* ( $F=6,93$ ;  $p=0,002$ ), *L./T.* ( $F=10,13$ ;  $p\leq 0,001$ ), *Lt. c./L. o.* ( $F=6,47$ ;  $p=0,003$ ), *Lt. c./D. p.* ( $F=5,69$ ;  $p=0,005$ ), *D. r. o./C. int.* ( $F=3,37$ ;  $p=0,040$ ), *L. o./T.* ( $F=11,10$ ;  $p\leq 0,001$ ) – для взрослых самок; *L./Lt.c.* ( $F=36,15$ ;  $p\leq 0,001$ ), *Sp. c. r./Sp. n.* ( $F=7,35$ ;  $p=0,003$ ), *D. r. o./Sp. n.* ( $F=4,35$ ;  $p=0,022$ ), *L. o./T.* ( $F=13,55$ ;  $p\leq 0,001$ ), *T./D. p.* ( $F=10,46$ ;  $p\leq 0,001$ ) – для взрослых самцов; *L./F.* ( $F=32,89$ ;  $p\leq 0,001$ ), *Sp. c. r./D. r. o.* ( $F=8,94$ ;  $p=0,005$ ), *F./T.* ( $F=4,73$ ;  $p=0,036$ ) – для молодежи.

Таким образом, несмотря на явное своеобразие морфометрических признаков лягушки Терентьева, ее различия от восточной (анатолийской) формы озерной лягушки выражены менее, чем между двумя находящимися рядом (21–33 км) популяциями второго вида с территории Юго-Западного Прикаспия. Вполне вероятно, что при изучении морфометрической изменчивости комплекса *Pelophylax (ridibundus)* на всем протяжении ареала, межвидовые различия будут выражены еще слабее.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Взрослые самки лягушки Терентьева по размерам не отличаются от самок восточной (анатолийской) формы озерной лягушки с территории Азербайджана.
2. Взрослые самцы лягушки Терентьева мельче самцов восточной (анатолийской) формы озерной лягушки.
3. Половой диморфизм по морфометрическим признакам у лягушки Терентьева выражен только в большем расстоянии между ноздрями у самок.
4. Предварительно можно утверждать, что для различения взрослых самок лягушки Терентьева и восточной (анатолийской) формы озерной лягушки можно использовать индексы *L. o./L.* и *D. p./C. int.*, а молодежи – *F./T.*

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю благодарность кураторам коллекции земноводных Научно-исследовательского зоологического музея МГУ имени М. В. Ломоносова В. Ф. Орловой, Э. А. Галояну и Р. А. Назарову за любезно

предоставленную возможность изучения сборов восточной (анатолийской) формы озерной лягушки с территории Азербайджана.

### Список литературы

1. Терентьев П. В. Определитель пресмыкающихся и земноводных / П. В. Терентьев, С. А. Чернов. – М.: Советская Наука, 1949. – 340 с.
2. Банников А. Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. Учеб. пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов / А. Г. Банников, И. С. Даревский, В. Г. Ищенко, А. К. Рустамов, Н. Н. Щербак. – М.: Просвещение, 1977. – 415 с.
3. Safaei-Mahroo B. The complete guide to amphibians of Iran. Biology, ecology and conservation / B. Safaei-Mahroo, H. Ghaffari. – Sanandaj, Iran: University of Kurdistan Press, 2020. – 331 p.
4. Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР / С. Л. Кузьмин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. – 298 с.
5. Межжерин С. В. Новый вид зеленых лягушек *Rana terentievi* sp. nova (Amphibia, Ranidae) из южного Таджикистана / С. В. Межжерин // Доклады Академии наук Украины. Математические, естественные, технические науки. – 1992. – Т. 5. – С. 154–157.
6. Ананьева Н. Б. Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия природы России / Н. Б. Ананьева, Л. Я. Боркин, И. С. Даревский, Н. Л. Орлов. – М.: ABF, 1998. – 576 с.
7. Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР / С. Л. Кузьмин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 370 с.
8. Fei L. Colored atlas of Chinese amphibians and their distributions / L. Fei, C.-y. Ye, J.-p. Jiang. – Sichuan, China: Sichuan Publishing House of Science & Technology, 2012. – 620 p.
9. Wagner P. A checklist of the amphibians and reptiles of Afghanistan. Exploring herpetodiversity using biodiversity archives / P. Wagner, A. M. Bauer, A. E. Leviton, T. M. Wilms, W. Böhme // Proceedings of the California Academy of Sciences. 4th Series. – 2016. – V. 63. – P. 457–565.
10. Ермаков О. А. Генетические формы озерной лягушки (*Pelophylax ridibundus* complex) Западного Кавказа по данным анализа митохондриальной и ядерной ДНК / О. А. Ермаков, Е. П. Симонов, А. Ю. Иванов, Р. И. Замалетдинов, А. И. Файзулин // Труды Института биологии внутренних вод РАН. – 2016. – Вып. 73 (76). – С. 70–76.
11. Ермаков О. А. Молекулярно-генетическая характеристика озерных лягушек *Pelophylax ridibundus* республики Дагестан (по данным анализа митохондриальной и ядерной ДНК) / О. А. Ермаков, А. И. Файзулин, А. Д. Аскендеров, А. Ю. Иванов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2016. – Т. 18, № 5. – С. 94–97.
12. Ermakov O. New multiplex PCR method for identification of east European green frog species and their hybrids / O. Ermakov, A. Ivanov, S. Titov, A. Svinin, S. N. Litvinchuk // Russian Journal of Herpetology. – 2019. – V. 26, № 6. – P. 367–370.
13. Ivanov A. Yu. The first record of natural transfer of mitochondrial DNA from *Pelophylax* cf. *bedriagae* into *P. lessonae* (Amphibia, Anura) / A. Yu. Ivanov, A. B. Ruchin, A. I. Fayzulin, I. V. Chikhlyayev, S. N. Litvinchuk, A. A. Kirillov, A. O. Svinin, O. A. Ermakov // Nature Conservation Research. – 2019. – V. 4, № 2. – P. 125–128.
14. Кидов А. А. Морфометрическая изменчивость озерной лягушки (*Pelophylax ridibundus*, Amphibia, Anura, Ranidae) в Юго-Западном Прикаспии / А. А. Кидов, Р. А. Иволга, Т. Э. Кондратова, Е. А. Кидова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – № 58 (2). – С. 169–180.
15. Lyapkov S. M. Growth layers and its complex structure in a common species under uncommon conditions: *Pelophylax ridibundus* in the Talysh Mountains / S. M. Lyapkov, T. E. Kondratova, R. A. Ivolga, E. A. Kidova, A. A. Kidov // Russian Journal of Herpetology. – 2021. – V. 28, № 5. – P. 242–248.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MORPHOMETRIC PARAMETERS  
IN TWO WEST ASIAN GREEN FROGS (AMPHIBIA, ANURA, RANIDAE,  
*PELOPHYLAX*)

Kidov A. A., Ivolga R. A., Kondratova T. E., Ivanov A. A., Kidova E. A.

Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Moscow, Russia  
E-mail: kidov\_a@mail.ru

**Background.** According to the modern view, several forms of green frogs from the genus *Pelophylax* inhabit West Asia. These taxa are reliably identified by molecular genetics and cytogenetic features. However, to date, their diagnosis has not been developed using standard morphometric features. The work is devoted to comparing the morphometric variability of two species of green frogs (the Terentiev frog (*Pelophylax terentievi*) and the eastern (Anatolian) form of the marsh frog (*P. cf. bedriagae*)).

**Materials and methods.** The material on the morphometric variability of Terentyev's frog was collected in the vicinity of Shaartuz settlement (Republic of Tajikistan). For comparison, the data obtained during the study of *P. cf. bedriagae* in the Southwest of Pre-Caspian Region (Lenkoran and Astara districts, Republic of Azerbaijan). According to standard methods, 11 morphometric parameters were measured and 66 indexes were calculated.

**Results.** Adult females of the Terentyev's frog do not differ in morphometric parameters from females of eastern (Anatolian) form of the marsh frog. Adult males of *P. terentievi* are smaller than males of *P. cf. bedriagae*. Sexual dimorphism according to morphometric parameters in the Terentyev's frog is expressed only in a greater distance between the nostrils in females. Previously, it can be argued that only two indexes can be used to distinguish adult females of the Terentyev's frog and the eastern (Anatolian) form of the marsh frog, and juveniles – one index.

**Keywords:** Transcaucasia, Azerbaijan, Talysh Mountains, Lenkoran Lowland, Tajikistan, the marsh frog, the Terentyev's frog, *Pelophylax ridibundus*, *Pelophylax cf. bedriagae*, *Pelophylax terentievi*, amphibians, comparative morphology.

#### References

1. Terentjev P. V., Chernov S. A. *A Guide of Reptiles and Amphibians*, p. 340 (Sovetskaya Nauka, Moscow, 1949).
2. Bannikov A. G., Darevsky I. S., Ishchenko V. G., Rustamov A. K., Szczerbak N. N. *A Guide of Amphibians and Reptiles of Fauna of USSR*, p. 415 (Prosveshchenie, Moscow, 1977).
3. Safaei-Mahroo B., Ghaffari H. *The complete guide to amphibians of Iran. Biology, ecology and conservation*, p. 331 (University of Kurdistan Press, Sanandaj, Iran, 2020).
4. Kuzmin S. L. *Amphibians of the Former USSR*, p. 298 (KMK Scientific Press, Moscow, 1999).
5. Mezhzherin S. V. A new species of green frogs *Rana terentievi* sp. nova (Amphibia, Ranidae) from South Tadjikistan, *Dopovidi Akademii nauk Ukrain'skoj RSR. Seriya B: Matematicheskie, Estestvennyye, Tekhnicheskije Nauki*, **5**, 150 (1992).
6. Ananjeva N. B., Borkin L. J., Darevsky I. S., Orlov N. L. *Amphibians and Reptiles. Encyclopedia of nature of Russia*, p. 576 (ABF, Moscow, 1998).
7. Kuzmin S. L. *Amphibians of the Former USSR*, p. 369 (KMK Scientific Press, Moscow, 2012).

8. Fei L., Ye C.-y., Jiang J.-p. *Colored Atlas of Chinese Amphibians and Their Distributions*, p. 620 (Sichuan Publishing House of Science & Technology, Sichuan, China, 2012).
9. Wagner P., Bauer A. M., Leviton A. E., Wilms T. M., Böhme W. A checklist of the amphibians and reptiles of Afghanistan. Exploring herpetodiversity using biodiversity archives, *Proceedings of the California Academy of Sciences*, **63**, 457 (2016).
10. Ermakov O. A., Simonov E. P., Ivanov A. Yu., Zamaletdinov R. I., Fayzulin A. I. Genetic characteristics of marsh frog (*Pelophylax ridibundus* complex) from the Western Caucasus based on mitochondrial and nuclear DNA data, *Proceedings of Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences*, **73** (76), 70 (2016).
11. Ermakov O. A., Fayzulin A. I., Askenderov A. D., Ivanov A. Yu. Molecular-genetic characteristics of marsh frog from the republic of Dagestan (based on mitochondrial and nuclear DNA data), *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, **18** (5), 94 (2016).
12. Ermakov O., Ivanov A., Titov S., Svinin A., Litvinchuk S. N. New multiplex PCR method for identification of east European green frog species and their hybrids, *Russian Journal of Herpetology*, **26** (6), 367 (2019).
13. Ivanov A. Yu., Ruchin A. B., Fayzulin A. I., Chikhlyayev I. V., Litvinchuk S. N., Kirillov A. A., Svinin A. O., Ermakov O. A. The first record of natural transfer of mitochondrial DNA from *Pelophylax* cf. *bedriagae* into *P. lessonae* (Amphibia, Anura), *Nature Conservation Research*, **4** (2), 125 (2019).
14. Kidov A. A., Ivolga R. A., Kondratova T. E., Kidova E. A. Morphometric variability of the marsh frog (*Pelophylax ridibundus*, Amphibia, Anura, Ranidae) in the southeast of Pre-Caspian Region, *Journal of Proceedings of the Gorsky GAU*, **58** (2), 169 (2021).
15. Lyapkov S. M., Kondratova T. E., Ivolga R. A., Kidova E. A., Kidov A. A. Growth layers and its complex structure in a common species under uncommon conditions: *Pelophylax ridibundus* in the Talysh Mountains, *Russian Journal of Herpetology*, **28** (5), 242 (2021).