

Файзулин А. И., 2011. О морфологических аномалиях бесхвостых земноводных (*ANURA, AMPHIBIA*) Волжского бассейна // Праці Українського герпетологічного товариства. Київ. № 3. С. 201–207.

Flyaks N. L., Borkin L. J., 2004. Morphological abnormalities and heavy metal concentrations in anurans of contaminated areas, eastern Ukraine // Applied Herpetology. Vol. 1. P. 229–264.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АНОМАЛЬНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ В ОКРАСКЕ У АМФИБИЙ

О. Д. Некрасова

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины (Київ)

SOME ASPECTS OF ANOMALY'S MANIFESTATION IN AMPHIBIAN COLORATION

O. D. Nekrasova

Shmalgausen Institute of Zoology NAS (Kiev)

*Cases of abnormal coloration of the body of amphibians (from albinism to mosaic albinism and blue color in frogs *Pelophylax esculentus* complex) as well as probable causes of its manifestation are described.*

*Описаны случаи аномальной окраски тела земноводных (от альбинизма до мозаичного альбинизма и синей окраски лягушки *Pelophylax esculentus* complex), также обсуждаются вероятные причины ее проявления.*

Среди всех известных аномалий у амфибий окраска и рисунок тела занимают особое место. Они относятся к разряду аномалий, связанных с кожными покровами амфибий – Skin malformation (S11) [Некрасова, 2008]. Окраска у лягушек обусловлена хроматофорами, пигментсодержащими и светоотражающими клетками. В дермальном слое кожи амфибий обычно присутствуют хроматофоры трех основных типов (возможны и дополнительные элементы), причем они имеют специфическую локализацию [Терентьев,

1950; Бриттон, 1986; и др.]. Быстрые изменения окраски осуществляются благодаря изменениям вклада, вносимого в ее формирование клетками разных типов, составляющими функциональную единицу и единую систему [Бриттон, 1986]. Ксантофоры или эритрофоры (желтый или красноватый пигмент – светофильтр), расположены сверху, иридофоры (металлический, голубоватый за счет дифракции падающего света на гранях гуаниновых пластин) – непосредственно под ними, а дермальные меланофоры (коричневый, черный пигмент) формируют базальный слой. Как правило, число клеток этих трех основных типов различно и их комбинация формирует зеленую окраску тела у лягушек. Возможны аномалии и нарушения при синтезе или блокировке работы хроматофоров разных типов, что приводит к появлению разного типа окраса, в том числе и аномального.

Таким образом, нарушения, связанные с меланофорами, приводят к отсутствию или недостатку меланина (amelanistic), что может проявляться в виде аномальной окраски – беловатой (полный альбинизм), желтоватой или розоватой (монотипный или политипный в перечисленных комбинациях – неполный, мозаичный альбинизм). В зависимости от степени отсутствия или нарушения пигментации выделяют: полный или частичный альбинизм; лейцизм – беловатая окраска, но глаза обычно нормальные или черные; ксантизм – желтая пигментация; эритризм – красная или оранжевая пигментация и др. Если же исключается влияние ксантофоров (эритрофор) при нормальном проявлении и работе других хроматофоров, то лягушки окрашены в голубой цвет.

Однако возможны мозаичные или комбинированные варианты, наиболее часто встречающиеся в селекции террариумных экзотов, как правило, генетически обусловленные. Например, экспериментально было установлено на леопардовой лягушке *Rana pipiens*, что генетическая природа у альбиносов может быть разная [Browder, 2005]. Среди всех известных случаев, связанных с аномальными проявлениями пигментации кожных покровов у амфибий, в литературе наиболее часто описаны альбиносы [Brannon, 2006; Browder, 2005; Federighi, 1938; Smallcombe, 1949; и др.]: *Rana*

pipiens, *Bufo a. americanus*, *Melanophryniscus montevidensis*, *Rana catesbeiana*, *Rana boylei*, *Rana temporaria*, *Rana boylei*, *Leptodactylus ocellatus*, *Odontophrynus occidentalis*, *Phrynohyas mesophaea*, *Tomopterna cryptotis*, *Elachistocleis carvalhoi*, *Lithobates palmipes*.

Чаще всего наблюдаются аномальные варианты окраски у представителей комплекса зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus* complex). Так, редкие цветовые варианты у лягушек Украины известны еще с начала XX в. В 1913 г. на территории Киева, в разливе Днепра, был найден альбинос годовик *Rana esculenta* (таксономический статус не известен) персиково-желтого цвета [Шарлемань, 1917]. Подобный экземпляр (сеголетка) был найден осенью 1999 г. в с. Ядуты (Черниговская обл.): золотисто-желтого цвета без какого-либо рисунка, таксономический статус неутончен – или гибрид, или прудовая лягушка [Сурядна, 2001]. Также в окрестностях Ужгорода было найдено 2 экз. озерной лягушки – фон тела обеих особей ярко золотисто-желтый, присутствует рисунок [Куртяк, Крулько, 2007]. В России был найден сеголетка прудовой лягушки светло-желтого цвета в Московской обл., Домодедовский р-н, окр. п. Востряково [Кузьмин, 1999]. Сообщается об альбинизме (неполном) у прудовой лягушки в Хоперском государственном заповеднике (Новохоперский р-н, Воронежская обл.) [Лада и др., 2008]. В 2006–2007 гг. 4 экз. (один взрослый самец и три годовика) были пойманы в оз. Ульяновское близ с. Варварино. Все они были неполными альбиносами: имели незначительную темную пигментацию на дорсальной стороне и темные глаза (лейцизм). Доля этих альбиносов составляла 2,08 % среди прудовых лягушек *Pelophylax lessonae* (Camegano, 1882) и 0,95 % среди особей всех трех видов зеленых лягушек [Лада и др., 2008].

При прижизненном изучении комплекса зеленых лягушек *Pelophylax esculentus* complex нами на протяжении 18 лет (1996–2013) наблюдалось аномальное проявление фоновой окраски дорсальной части тела – от голубого до синего цвета. Этот тип окраски встречается очень редко и с возрастом не пропадает. Нами такое аномальное проявление окраски было зарегистрировано в четырех популяциях. Так, в 2001 г. был найден половозрелый самец озерной

лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) длиной тела 73 мм, он имел голубую окраску спины, задняя часть тела и конечностей были зеленого цвета. Диапазон изменений указанного выше цвета лягушки зависел от температурного режима и варьировал от светло-голубого при нагреве на солнце до темно-синего при охлаждении до +5 °С. По данным электрофореза этот экземпляр имел гомозиготный аллель по локусу *Ldh-B* – R_f/R_f [Некрасова, 2002]. При содержании пойманного экземпляра озерной лягушки более полугода в акватеррариуме лаборатории Института зоологии никаких изменений окраски не наблюдалось. В 2000 г. бирюзовый цветовой вариант наблюдался у прудовой лягушки, найденной на р. Удай (с. Духово, Лубенский р-н, Полтавская обл., $n = 27$ экз.). Кожа была повреждена, и, видимо, причиной этого были агенты биологической природы. В конце июля 2005 г. также на этой речке (п. Гурбинцы, Пирятинский р-н, Полтавская обл., колл. Редчук П.) была найдена голубая прудовая лягушка с характерным для этого вида рисунком (дорсо-медиальной полосой, 5–6 черными дорсальными пятнами) и коричневыми конечностями. Но самым уникальным случаем была находка в популяционной системе зеленых лягушек REL-типа (все представители комплекса), найденных в п. Згуровка (Яготинский р-н, Киевская обл.) в весенне-осенний период 2010–2011 гг., где лягушек, имеющих частично (мозаично) голубой окрас дорсальной стороны тела, встречалось до 16,7 % ($n = 60$ экз.), при этом присутствовал видоспецифичный рисунок, как и в предыдущих случаях. Причем голубой окрас наблюдался у всех трех представителей комплекса зеленых лягушек: прудовой, озерной и их гибрида. Необходимо отметить, что бирюзово-зеленый оттенок дорсальной части тела наиболее часто встречается у гибридов *P. kl. esculentus* (Linnaeus, 1758) Киевской области (например, п. Козинка, 2001 г.) в зависимости от температурного режима, но этот оттенок никогда полностью не переходит в голубой цвет. Однако химические вещества и другие агенты, попадающие в воду при загрязнении, могут также во время морфогенеза амфибий влиять на работу хроматофор и провоцировать изменения окраски, так как кожные покровы у амфибий очень чувствительны к составу воды.

Таким образом, подобные аномальные проявления, возможно, объясняются воздействием различных факторов – физических, химических и биологических, безусловно, связанных с состоянием водно-болотных биотопов. А состояние популяций амфибий и их морфологические показатели можно использовать для биоиндикации окружающей среды и прогнозировать возможные ее изменения [Некрасова, 2007; 2013].

Библиографические ссылки

Бриттон Г., 1986. *Биохимия природных пигментов*. М. : Мир. 422 с.
Кузьмин С. Л., 1999. Земноводные бывшего СССР. М. : Тов-во науч. изд. КМК. 298 с.

Куртяк Ф. Ф., Крулько Л. В., 2007. Рідкісне забарвлення озерних жаб, *Rana ridibunda* (Amphibia, Ranidae), з околиць м. Ужгород // Науковий вісник Ужгородського університету. Вип. 21. С. 62. (Сер. Біологія).

Лада Г. А., Моднов А. С., Резванцева М. В., Кулакова Е. Ю., Гончаров А. Г., Аксенов Д. С., 2008. Альбинизм у прудової лягушки (*Rana lessonae* Camerano, 1882) в Хоперском заповіднику (Новохоперський район Воронежської області) // Современная герпетология. Т. 8, № 1. С. 58–61.

Некрасова О. Д., 2002. Редкий цветовой вариант окраски озерной лягушки, *Rana ridibunda* (Amphibia, Ranidae), найденной в Киеве // Вестн. зоологии. Т. 36, № 3. С. 80.

Некрасова О. Д., 2007. Оцінка стану навколишнього середовища за допомогою видів-біоіндикаторів на прикладі амфібій // Сучасні проблеми біології : зб. Міжнар. конф. Запоріжжя. С. 184–186.

Некрасова О. Д., 2008. Классификация аномалий бесхвостых амфибий // Праці Українського Герпетологічного товариства. Київ : Зоомузей ННПМ НАН України. № 1. С. 55–58.

Некрасова О. Д., 2013. До використання морфологічних особливостей зелених жаб на прикладі *Pelophylax ridibundus* (Amphibia, Ranidae) Кілійського гирла // Актуальні проблеми дослідження довкілля : зб. наук. праць за матеріалами V Міжнародної наукової конференції (23–25 травня 2013 р., м. Суми). Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка. Т. 1. С. 208–211.

Сурядна Н. М., 2001. Про знахідку жаби (Amphibia, Ranidae) незвичайного забарвлення з території України // Вестн. зоологии. Т. 35, № 2. С. 74.

Терентьев П. В., 1950. Лягушка. М. : Совет. наука. 354 с.

Шарлемань Э. В., 1917. Заметка о фауне пресмыкающихся и земноводных окрестностей Киева // Материалы, к познанию фауны юго-западной России. Т. 2. Киев. С. 8–17.

Brannon M. P., 2006. *Bufo a. americanus* (Eastern American Toad). Leucism. // Herpetol. Rev. Vol. 37, Nr 3. P. 333–334.

Browder L. W., 2005. Genetic and embryological studies of albinism in *Rana pipiens* // J. Exp. Zool. Vol. 180, Nr 2. P. 149–155.

Federighi H., 1938. Albinism in *Rana Pipiens* (Shreber). Ohio // J. Sci. Vol. 38, Nr 1. P. 37–40.

Johnston G. R., 2006. *Scaphiopus holbrookii holbrookii*, Albinism // Herpetol. Rev. Vol. 37, Nr. P. 211–212.

Smallcombe W. A., 1949. Albinism in *Rana temporaria* // J. Genetics. Vol. 49, Nr 3. P. 286–290.

DIVERSITY AND FREQUENCY OF AMPHIBIAN ANOMALIES IN SEMI-NATURAL AND ANTHROPOGENIC HABITATS IN THE CARPATHIAN BASIN

M. Puky

MTA Centre For Ecological Research, Danube Research Institute
(Göd, Hungary)

Amphibian anomalies have been reported for a long time, with the first description dating back to the eighteenth century, when Vallisneri described an individual with five legs in Italy (1733). In recent times mass deformities have been the focus of herpetological research in the Northern Hemisphere for various reasons (pollution: see e. g. Flyaks, Borkin, 2004, parasite infection: see e. g. Johnson, Hartson, 2009, urban effects: see e. g. Vershinin, 1989).

Аномалии амфибий отмечаются исследователями в течение продолжительного периода времени – первые упоминания относятся к XVIII в., когда Vallisneri описал особь с пятью ногами в Италии (1733). В последнее время массовые аномалии находятся в центре внимания герпетологических исследований в северном полушарии по различным причинам (загрязне-