

УКРАЇНСЬКЕ ГЕРПЕТОЛОГІЧНЕ ТОВАРИСТВО  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВО-ПРИРОДНИЧИЙ МУЗЕЙ НАН УКРАЇНИ  
ЗООЛОГІЧНИЙ МУЗЕЙ ННПМ НАН УКРАЇНИ  
НДІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПРИ МЕЛІТОПОЛЬСЬКОМУ  
ПЕДУНІВЕРСИТЕТІ, ВІДДІЛ ГЕРПЕТОЛОГІЇ

**ПРАЦІ  
УКРАЇНСЬКОГО  
ГЕРПЕТОЛОГІЧНОГО  
ТОВАРИСТВА**

**№ 1**

Київ – 2008

UKRANIAN HERPETOLOGICAL SOCIETY  
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE  
NATIONAL MUSEUM OF THE NATURAL HISTORY NAS OF UKRAINE  
ZOOLOGICAL MUSEUM NMNH NAS OF UKRAINE  
RESEARCH INSTITUTE OF MELITOPOL PEDAGOGICAL UNIVERSITY,  
HERPETOLOGICAL DEPARTMENT

PROCEEDING OF THE UKRANIAN HERPETOLOGICAL SOCIETY

№ 1

Kyiv – 2008

---

УКРАИНСКОЕ ГЕРПЕТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРИРОДОВЕДЧЕСКИЙ МУЗЕЙ НАН УКРАИНЫ  
ЗООЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ ННПМ НАН УКРАИНЫ  
НИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИ МЕЛИТОПОЛЬСКОМ  
ПЕДУНИВЕРСИТЕТЕ, ОТДЕЛ ГЕРПЕТОЛОГИИ

ТРУДЫ УКРАИНСКОГО ГЕРПЕТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

№ 1

Київ – 2008

## ПРАЦІ УКРАЇНСЬКОГО ГЕРПЕТОЛОГІЧНОГО ТОВАРИСТВА

### Зміст

БОРКІН Л. Я., БЕЗМАН-МОСЕЙКО О. С., МАЗЕПА Г. А., ЗІНЕНКО А. І., КОРШУ- НОВ А. В., ЛАДА Г. А., ШАБАНОВ Д. А., ЛИТВИНЧУК С. Н., РОЗАНОВ Ю. М. Про південну межу поширення гібридної <i>Rana esculenta</i> (Ranidae, Anura, Amphibia) на території України та Молдови: дані проточної ДНК-цитометрії .....	5—10
ЗАЛИПУХА І. Н., МІСЮРА А. Н., ШУКЛИНА О. С. Порівняльна характеристика морфо- фізіологічних показників органів озерних жаб водойми-хвостосховища кар'єру з видобутку бурих залізняків та біотопів Дніпровсько-Орельського заповідника .....	11—14
КРАВЧЕНКО М. А., ШАБАНОВ Д. А. Можливі шляхи трансформації популяційних систем <i>Pelophylax esculentus</i> complex (Ranidae, Anura, Amphibia) .....	15—20
КУКУШКІН О. В. Нові знахідки справжніх ящірок (Sauria, Lacertidae) на чорноморсько- му узбережжі Керченського півострова (Крим) .....	21—28
МАНІЛО В. В., РАДЧЕНКО В. І. Каріологічне дослідження безхвостих земноводних України .....	29—38
МАНУЇЛОВА О. М., ПИСАНЕЦЬ А. М. Попередні дані з каріології водяного вужа, <i>Na- trix tessellata</i> , з території України .....	39—42
БЕЗМАН-МОСЕЙКО О. С. Про видовий склад герпетофауни Придністров'я (попередні дані) .....	43—46
МІСЮРА А. Н., МАРЧЕНКОВСЬКА О. О., ЧЕРНИШЕНКО С. В. Характеристика показ- ників накопичення мікроелементів в організмі амфібій з біотопів, що знаходяться під впливом відходів підприємств різних видів промисловості .....	47—54
НЕКРАСОВА О. Д. Класифікація аномалій безхвостих амфібій .....	55—58
ПАРХОМЕНКО М. М. Мінливість остеологічних ознак деяких палеарктичних ропух роду <i>Bufo</i> (Amphibia, Anura, Bufonidae) .....	59—66
ПЕСКОВ В. М., МАЛЮК А. Ю. Факторний аналіз корелятивної мінливості пластичних ознак у звичайної ( <i>Lacerta agilis</i> ) та зеленої ( <i>L. viridis</i> ) ящірок .....	67—76
ПИСАНЕЦЬ Є. М., РЕМІННИЙ В. Ю. Нові дані з поширення в Україні прудкої жаби, <i>Rana dalmatina</i> (Amphibia, Anura, Ranidae), і східної межі її ареалу .....	77—86
СЕЛЮНІНА З. В., ЗАЦАРНИЙ Г. Г. Стан фауни плазунів та земноводних у Чорноморсь- кому біосферному заповіднику в 2000—2006 рр. ....	87—90
СКІЛЬСЬКИЙ І. В., СМІРНОВ Н. А., КЛІПІН А. Н. Земноводні та плазуни в живленні пта- хів Чернівецької області .....	91—94
СМІРНОВ Н. А. Проблеми вивчення та збереження герпетофауни Буковини та прилеглих територій .....	95—98
СУРЯДНА Н. М., МИКИТИНЕЦЬ Г. І. Попередні дані з поширення таксону гібридо- генного походження ( <i>Pelophylax esculentus</i> ) на півдні України .....	99—104
СИТНИК Ю. М., НЕКРАСОВА О. Д., МОЖАНОВСЬКИЙ В. И., КУКЛЯ І. Г. Вміст важких металів в організмі бурих жаб міської зони Києва .....	105—110
СИТНИК Ю. М., НЕКРАСОВА О. Д., МОЖАНОВСЬКИЙ В. И., КУКЛЯ І. Г. Важкі метали в личинках деяких безхвостих амфібій водних та прибережних біотопів водоєм міської зони Києва .....	111—114
ТКАЧЕНКО О. В. Особливості личинкового розвитку червоночереві ( <i>Bombina bombina</i> ) та жовточереві ( <i>B. variegata</i> ) кумок (Amphibia, Anura) з території України .....	115—120

### ПЕРЕДМОВА

Збірник праць Українського герпетологічного товариства (УГТ) підготов-  
лено на основі доповідей представлених на III Міжнародній конференції УГТ,  
що відбулася 9—12 жовтня 2007 р. у м. Мелітополь на базі Мелітопольського  
державного педагогічного університету. На цій конференції було заслухано та  
обговорено 26 доповідей, в підготовці яких взяли участь 45 авторів. Крім цього,  
було також проведено 2 семінари під керівництвом к. б. н., ст. наук. співр. Інсти-  
туту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України (м. Київ) В. М. Пескова «Не-  
традиційні методи статистичної обробки даних у порівняльно-морфологічних до-  
слідженнях хребетних тварин», та к. б. н., ст. наук. співр. Інституту цитології  
РАН (м. Пушино) С. М. Літвинчука «Використання генетичних методів у сучас-  
них таксономічних дослідженнях (на прикладі земноводних)».

У роботі конференції взяли участь герпетологи з України (Київ, Феодосія,  
Харків, Мелітополь, Херсон, Дніпропетровськ, Чернівці, Львів, Донецьк, Крам-  
аторськ, Чернігів, Ужгород, Кривий Ріг) та Росії (Санкт-Петербург, Тамбов,  
Пушино).

На конференції були розглянуті актуальні проблеми герпетології і у тому  
числі питання систематики земноводних та плазунів, їх видоутворення,  
розповсюдження, екології, охорони та ін. Особливої уваги набуло обговорення  
сучасних проблем, пов'язаних із комплексом зелених жаб.

Дві попередні конференції були проведені на базі Зоологічного музею  
Національного науково-природничого музею НАН України (м. Київ, 2005 р.) та  
Ужгородського національного університету (м. Ужгород, 2006 р.). За резуль-  
татами I Конференції (Київської) було опубліковано окремий збірник, матеріали  
II Конференції (Ужгородської) надруковані у «Науковому віснику Ужгородсь-  
кого університету».

Учасниками III (Мелітопольської) конференції УГТ була прийнята відпо-  
відна резолюція, що, серед іншого, передбачала започаткування видання «Збір-  
ника праць Українського герпетологічного товариства», в якому можуть друкую-  
ватись не тільки матеріали на основі доповідей представлених на герпетологіч-  
них конференціях, але й найважливіші результати досліджень членів товариства.

Учасники III Міжнародної конференції Українського герпетологічного това-  
риства висловлюють слова щирої подяки співробітникам Науково-дослідного  
інституту біорізноманіття при Мелітопольському державному педагогічному  
університеті, що організували проведення конференції (Н. Сурядній, О. Мануїлової,  
Г. Микитинця, С. Бойку), а також ректору університету  
проф. І. П. Аносову за підтримку і допомогу у вирішенні питань, пов'язаних із  
організацією конференції.

Президент Українського  
герпетологічного товариства  
Є. Писанець

УДК 595.6, 597.94

## О ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГИБРИДНОЙ *RANA ESCULENTA* (RANIDAE, ANURA, AMPHIBIA) НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ И МОЛДОВЫ: ДАННЫЕ ПРОТОЧНОЙ ДНК-ЦИТОМЕТРИИ

Л. Я. Боркин<sup>1</sup>, О. С. Безман-Мосейко<sup>1</sup>, Г. А. Мазепа<sup>2</sup>,  
А. И. Зиненко<sup>3</sup>, А. В. Коршунов<sup>2</sup>, Г. А. Лада<sup>4</sup>, Д. А. Шабанов<sup>2</sup>,  
С. Н. Литвинчук<sup>5</sup>, Ю. М. Розанов<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Зоологический институт Российской академии наук,  
Университетская набережная, 1, Санкт-Петербург, 199034 Россия;  
E-mail: lacerta@zjn.ru

<sup>2</sup> Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина,  
пл. Свободы, 4, Харьков, 61077 Украина;  
E-mail: d\_sh@i.ua

<sup>3</sup> Музей природы Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина,  
ул. Тринклера, 8, Харьков, 61022 Украина;  
E-mail: zinenkoa@yahoo.com

<sup>4</sup> Тамбовский государственный университет,  
ул. Интернациональная 33, Тамбов, 392000 Россия;  
E-mail: esculenta@mail.ru

<sup>5</sup> Институт цитологии Российской академии наук, Тихорецкий пр., 4,  
Санкт-Петербург, 194064 Россия;  
E-mail: slitvinchuk@yahoo.com

О южной границе распространения гибридной *Rana esculenta* (Ranidae, Anura, Amphibia) на территории Украины и Молдовы: данные проточной ДНК-цитометрии. Боркин Л. Я., Безман-Мосейко О. С., Мазепа Г. А., Зиненко А. И., Коршунов А. В., Лада Г. А., Шабанов Д. А., Литвинчук С. Н., Розанов Ю. М. — С помощью проточной ДНК-цитометрии было выявлено распространение гибридного вида *Rana esculenta* на территории Молдовы и Украины. Согласно полученным данным, южная граница распространения *R. esculenta* может быть проведена с запада на восток через следующие пункты: Вилково (дельта р. Дунай), Вулканешты (Молдова), Дойбаны, Тирасполь и Кицканы (р. Днестр), Березово (р. Тилигул), Голопристанский р-н (р. Днепр), Русский Орчик (Харьковская обл., Украина) и вдоль средней части реки Северский Донец от северо-востока Харьковской обл. (Украина) до Ростовской обл. (Россия). В подавляющем большинстве случаев *R. esculenta* была представлена только диплоидными особями, а популяционные системы RE-типом. Только в Русском Орчике нами была достоверно обнаружена REL-система. Находки *R. esculenta* в Херсонской обл. географически изолированы от популяций, населяющих северную и центральную части Украины. Однако этот большой разрыв в распространении, по-видимому, скорее связан с плохой изученностью данной территории, чем с реликтовой природой этих наиболее южных популяций.

Ключевые слова: *Rana esculenta*, размер генома, Украина, Молдова

On the Southern Limit of Range of Hybrid *Rana esculenta* (Ranidae, Anura, Amphibia) in Ukraine and Moldova: DNA Flow Cytometry Evidence. Borkin L. J., Bezman-Moseiko O. S., Mazer G. A., Zinenko A. I., Korshunov A. V., Lada G. A., Shabanov D. A., Litvinchuk S. N., Rozanov J. M. — Based on DNA flow cytometry, we identified green frog localities with hybrid *Rana esculenta*. We found or confirmed some southernmost localities of the species situated in Moldavia and Ukraine. According to our data, the southern distributional border of *R. esculenta* is demarcated as follows from the west to the east: Vilkovo (Danube River Delta), Vulcanesti (Moldova), Doibani, Tiraspol', and Kitscani (Dniestr River), Beryozovo (Tiligul River), Golaya Pristan District (Dnieper River), Rusky Orchik (Kharkov Province, Ukraine) as well as along the middle part of Seversky Donets River in north-eastern Ukraine and Rostov Province in adjacent Russia. The majority of samples contained diploid

hybrid frogs from the RE kind of population systems. The REL system was identified in Rusky Orchik. The records of *R. esculenta* in Kherson Province of Ukraine are geographically far isolated from populations in northern and central parts of Ukraine. However, this large gap seems to be resulted from inadequate frog sampling and species identification rather than from relic nature of the southernmost records.

Key words: *Rana esculenta*, genome size, Ukraine, Moldova.

### Введение

В последние десятилетия гибридогенный комплекс *Rana esculenta* привлекает к себе пристальное внимание исследователей разных стран. Выяснилось, что он обладает необычными эволюционно-генетическими механизмами, изучение которых имеет большое значение для понимания процессов видообразования, причем не только среди амфибий. Это, в первую очередь, гибридизация, не-менделеевское (мероклональное) наследование, полиплоидия и разнообразные типы популяционных систем, включающие как однополых (или самцы, или самки), так и двуполых гибридов.

Распространение гибридогенного комплекса на территории европейской части бывшего СССР изучено явно недостаточно. Во многом это обусловлено ненадежностью определения видов по традиционным диагностическим признакам, поскольку пределы изменчивости пропорций тела и окраски у гибридной съедобной лягушки (*Rana esculenta* Linnaeus, 1758) и у родственных видов (*Rana lessonae* Camerano, 1882 и *Rana ridibunda* Pallas, 1771) заметно перекрываются, в особенности у триплоидных особей (Plötner et al., 1994; Lada et al., 1995; Schröer, 1996; Борисовский и др., 2001; Ручин и др., 2005). Массовая встречаемость полиплоидов (3n и 4n) недавно была обнаружена на северо-востоке Украины и в Ростовской области России (Borkin et al., 2004, 2006; Боркин и др., 2005). В связи с вышесказанным возникает вопрос о достоверности литературных данных, полученных при использовании внешних морфологических признаков.

В настоящее время адекватное определение видов, входящих в гибридогенный комплекс, возможно с помощью таких биохимических методов, как электрофорез белков (Межжерин и др., 2007) и ДНК-цитометрия (Боркин и др., 1987; Borkin et al., 2004). В последние десятилетия нами было изучено большое число зеленых лягушек из многих районов европейской части бывшего СССР. Подавляющая часть выборок была исследована с помощью проточной ДНК-цитометрии, позволяющей не только точно определить видовую принадлежность каждой особи, но также установить ее плоидность, а для самцов еще и тип гамет. В случае полиплоидии можно также определить геномный состав каждой особи. С учетом этих данных нам удалось в значительной степени уточнить распространение *R. esculenta*. В данной статье мы представляем наши материалы, характеризующие южную границу ареала этого гибридного вида на территории Украины и Молдовы.

### Материал и методы

Видовую идентификацию и уровень плоидности лягушек осуществляли по размеру генома, определенному методом проточной ДНК-цитометрии (Borkin et al., 2004). После анестезии эритроциты брали непосредственно из сердца. Тестируемые клетки смешивались с клетками репера и анализировались совместно. Поэтому в такой смеси как изучаемые клетки, так и клетки репера красили и измеряли в одних и тех же условиях. В качестве репера использовались эритроциты травяных лягушек (*R. temporaria*), собранных в Ленинградской и Псковской областях России. Детали этого метода были описаны ранее (Vinogradov et al., 1990; Розанов, Виноградов, 1998; Borkin et al., 2001).

### Результаты и обсуждение

Среди 1497 изученных особей зеленых лягушек, отловленных в 131 пункте, расположенных на территории Молдовы и Украины, гибридными оказались 774 особи из 76 мест. Наиболее южными из них были (рис. 1): г. Вилково (Килийский р-н, Одесская обл., Украина), с. Вулканешты (Ниспоренский р-н, Молдова), с. Дойбаны 2-е (Дубоссарский р-н, Приднестровье, Молдова), г. Тирасполь (Тираспольский р-н, Приднестровье, Молдова), с. Кицканы (Слободзейский р-н, Приднестровье, Молдова), Березовский лес (Березовский р-н, Одесская обл., Украина), с. Подтёмное и с. Рыбальче (Голопристанский р-н, Херсонская обл., Украина), урочище Русский Орчик (Зацепиловский р-н, Харьковская обл., Украина), с. Великая Гомольша (Змиёвский р-н, Харьковская обл., Украина), с. Крейдянка (Балаклейский р-н, Харьковская обл., Украина),

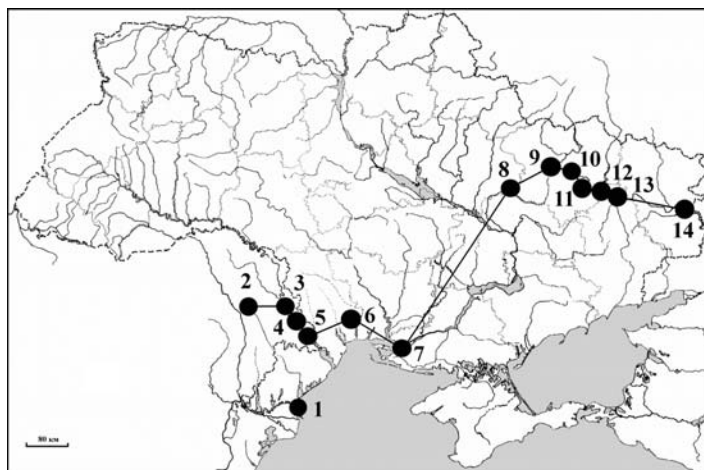


Рис. 1. Южная граница распространения *Rana esculenta* на территории Украины и Молдовы. 1 — Вилково; 2 — Вулканешты; 3 — Дойбаны 2-е; 4 — Тирасполь; 5 — Кишканы; 6 — Березовский лес; 7 — Голопристанский р-н; 8 — Русский Орнык; 9 — Великая Гомольша; 10 — Крейдянка; 11 — Червоный Шахтер; 12 — Яремовка; 13 — Святогорск; 14 — Станично-Луганское.

пос. Червоный Шахтер и с. Яремовка (Изюмский р-н, Харьковская обл., Украина), г. Святогорск (Святогорский р-н, Донецкая обл., Украина), с. Станично-Луганское (Станично-Луганский р-н, Луганская обл., Украина).

В кандидатской диссертации Н. М. Сурядной (2005, с. 277 и рис. 7.9) представлен перечень находок *R. esculenta* на территории Украины. Помимо основного массива точек на севере и в центральной части страны, этим автором показаны также два района, географически изолированные друг от друга и от основного массива местонахождений вида. Это — дельта р. Дунай (Вилково) и низовья р. Днепр (села Старая Збурьевка, Забарино и Геройское Голопристанского р-на Херсонской обл.). Примерно такой же тип распространения изображен и для прудовой лягушки *R. lessonae* (кроме пункта Геройское). Идентификация обоих видов была сделана автором по внешней морфологии и частично по морфометрии хромосом. Наши данные по проточной ДНК-цитометрии подтверждают обитание *R. esculenta* в этих районах. Следует также заметить, что гибриды из дельты р. Дунай были обнаружены еще ранее с помощью электрофореза белков (Günther et al., 1991; Межжерин и др., 2007).

Для территории Молдовы ряд авторов (см. Borkin et al., 1997) указывал два вида зеленых лягушек *R. ridibunda* и *R. «esculenta»* (= *R. lessonae*). Любопытно, что в кандидатской диссертации В. Е. Тофана (1966) последний вид был указан для с. Суклея Тираспольского р-на (Приднестровье), с. Карбуна Ново-Аненского р-на, сел Быковец и Чутешты Каларашского р-на и с. Филиппы Леовского р-на (Молдова). Однако ранее диплоидные гибриды были найдены нами лишь в окр. с. Вулканешты Ниспоренского р-на (Borkin et al., 1997). *Rana lessonae* здесь обнаружить не удалось. В 2006 г. в выборке из 36 особей, пойманных в г. Тирасполь, были идентифицированы 2 диплоидных гибрида; все остальные

особи оказались *R. ridibunda*. Специальное обследование, предпринятое нами в 2007 г., показало довольно широкое распространение *R. esculenta* в Слободзейском, Тираспольском и Дубоссарском районах Приднестровья; однако *R. lessonae* найти не удалось. Все гибридные экземпляры ( $n = 31$ ) оказались также диплоидами. Таким образом, эти наши данные позволяют провести южную границу распространения *R. esculenta* по низовьям р. Днестр.

В 2007 г. на р. Тилигул в Березовском лесу (Березовский р-н, Одесская обл., Украина) были отловлены 10 особей, 9 из которых оказались диплоидными гибридами, а одна особь — *R. ridibunda*. Особенностью этой находки можно считать то, что она не принадлежит к бассейнам рек Днестр и Днепр и занимает географически промежуточное положение между ними. Отметим, что достоверные находки многочисленных гибридов в Приднестровье и бассейне р. Тилигул географически связывают *R. esculenta* из таких удаленных друг от друга районов, как дельты рек Дунай и Днепр.

В 2007 г. нам также удалось доказать обитание *R. esculenta* (3 диплоида) в двух пунктах (Подтемное и Рыбальче) Голопристанского р-на Херсонской обл. Кроме того, по акустическим и внешним морфологическим признакам этот вид был идентифицирован в окрестностях сел Коханы (Голопристанский р-н) и Песчановка (Цюрупинский р-н). В последнем пункте некоторые экземпляры зеленых лягушек были определены нами как *R. lessonae*. Ранее в других местах этой же области (Херсон, Голая Пристань и Цюрупинск) нами была отмечена только *R. ridibunda*.

Следующие наши цитометрические данные относятся к северо-восточной Украине. Этот регион, как это теперь хорошо известно, характеризуется широким распространением *R. esculenta*. Уникальной особенностью его (в рамках европейской части бывшего СССР) является массовая полиплоидия среди гибридов, найденных вдоль среднего течения реки Северский Донец на протяжении 480 км (Borkin et al., 2004, 2006; Боркин и др., 2005). Из целого ряда новых точек, которые нами были обследованы, две в контексте данной статьи заслуживают особого внимания. В урочище Русский Орчик (Капинерное озеро, с. Заречье и с. Даманский) нами были идентифицированы все три вида комплекса *R. esculenta* (все гибриды диплоидные), что подтверждает прежние данные В. И. Ведмедери (1984) и Г. А. Лады (Borkin et al., 2004), основанные на исследовании внешних признаков. В другом местонахождении (с. Яремовка) были отловлены 4 особи, которые по размеру генома были классифицированы как триплоидные гибриды RRL ( $n = 3$ ) и RLL ( $n = 1$ ) типов. Другие новые находки, о которых будет сказано в отдельной статье, не выходили за известные ранее географические рамки.

Наиболее юго-восточная находка *R. esculenta* была сделана нами в России на территории Ростовской обл., примыкающей к восточной части Украины (Луганская обл.). Ближайшая находка этого вида на территории России была известна до этого в 320 км к северу (Borkin et al., 2006).

Для полноты картины здесь важно упомянуть еще о нескольких находках зеленых лягушек на территории Украины, которые по внешним признакам были идентифицированы как *R. esculenta* или *R. lessonae*: с. Крымка (Первомайский р-н, Николаевская обл.; *R. esculenta* — Кузьмин, 1999), с. Александровка (Вознесенский р-н, Николаевская обл.; *R. lessonae* — наши данные) и Черный лес у с. Знаменка (Знаменский р-н, Кировоградской обл.; *R. esculenta*, *R. lessonae* и *R. ridibunda* — наши данные).

Таким образом, подводя итог вышесказанному, можно заключить, что южная граница ареала съедобной лягушки (как, видимо, и прудовой) проходит параллельно границе Лесостепи и Степи, смещаясь вместе с ней к северу по

мере увеличения континентальности климата и заходя далеко на юг вдоль таких крупных рек как Дунай, Днестр и Днепр.

В рамках анализа популяционных систем следует отметить, что подавляющее большинство выборок, расположенных на южной границе ареала *R. esculenta*, следует отнести к RE-типу. Исключения составляют популяции из урочища Русский Орчик и, вероятно, Вилково (REL-тип). Во всех наиболее южных местообитаниях гибриды, как правило, были представлены только самцами, исключение составляет северо-восток Украины, где популяции *R. esculenta* могут характеризоваться обоими полами или только самками.

Исходя из имеющихся сведений (Сурыдная, 2005, рис. 7.9; Писанец, 2007, рис. 100; наши данные), на территории Украины существует «разрыв» в распространении *R. esculenta* между северными и центральными районами, с одной стороны, и самым югом, с другой. Однако, на наш взгляд, эта «картографическая дизъюнкция» обусловлена скорее отсутствием адекватных сборов и их правильной идентификацией, нежели только реликтовой природой южных популяций. Поэтому это «белое пятно» может исчезнуть в будущем при более тщательном изучении распространения зеленых лягушек.

Авторы выражают благодарность В. Г. Дядичко (Одесский филиал ИНБЮМ им. А. О. Ковалевского НАН Украины) за помощь при сборе материала. С российской стороны работа была поддержана грантами НШ-4212.2006.4, РФФИ 05—04—48403 и Центра коллективных исследований «Материаловедение и диагностика в передовых технологиях», с украинской стороны — грантом INTAS Ref. № 05-1000008-8147.

- Борисовский А. Г., Боркин Л. Я., Литвинчук С. Р., Розанов Ю. М. Морфометрическая характеристика зеленых лягушек (комплекса *Rana esculenta*) Удмуртии // Вестн. Удмурт. ун-та. — 2000. — № 5. — С. 70—75.
- Боркин Л. Я., Виноградов А. Е., Розанов Ю. М., Чауне И. А. Полуклональное наследование в гибридном комплексе *Rana esculenta*: доказательство методом проточной ДНК-цитометрии // Докл. АН СССР. — 1987. — 295, № 5. — С. 1261—1264.
- Боркин Л. Я., Зиненко А. И., Коршунов А. В. и др. Массовая полиплоидия в гибридном комплексе *Rana esculenta* (Ranidae, Anura, Amphibia) на востоке Украины // Материалы Першої конф. Українського герпетол. тов-ва (10—12 жовтня 2005 р., Київ). — К.: Зоомузей ННПМ НАН України, 2005. — С. 23—26.
- Ведмедера В. И. Некоторые данные о лягушках рода *Rana* в Харьковской области (по материалам Музея природы ХГУ) // Вестн. Харьк. ун-та. — 1984. — № 262. — С. 99—101.
- Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. — 298 с.
- Межжержин С. В., Морозов-Леонов С. Ю., Некрасова О. Л., Куртяк Ф. Ф. и др. Эволюционно-генетические аспекты полуклонального воспроизводства гибридной формы *Rana kl. esculenta* (Amphibia, Ranidae) // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. біол. — 2007. — Вип. 1. — С. 79—84.
- Писанец Е. М. Амфибии Украины. Справочник-определитель земноводных Украины и сопредельных территорий. — Киев: Зоол. музей ННПМ НАН Украины, 2007. — 312 с.
- Розанов Ю. М., Виноградов А. Е. Прецизионная ДНК-цитометрия: исследование индивидуальной вариативности размера генома животных // Цитология. — 1998. — 40, № 8/9. — С. 792—799.
- Ручин А. Б., Боркин Л. Я., Лада Г. А. и др. Морфологическая изменчивость, размер генома и популяционные системы зеленых лягушек (*Rana esculenta* complex) Мордовии // Бюл. Моск. об-ва испыт. прир. Отд. биол. — 2005. — 110, вып. 2. — С. 3—10.
- Сурыдная Н. Н. Зеленые лягушки фауны Украины: морфологическая изменчивость, кариология и особенности биологии: Дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 2005. — 27 с.
- Тофан В. Е. Фауна земноводных и пресмыкающихся Молдавии: Дис. ... канд. биол. наук. — Л., 1966. — 350 с.
- Borkin L. J., Korshunov A. V., Lada G. A. et al. Mass occurrence of polyploid green frogs (*Rana esculenta* complex) in eastern Ukraine // Russ. J. Herpetol. — 2004. — 11, N 3. — P. 203—222.
- Borkin L. J., Lada G. A., Litvinchuk S. N. et al. The first record of mass polyploidy in hybridogenetic green frog *Rana esculenta* in Russia (Rostov Oblast) // Russ. J. Herpetol. — 2006. — 13, N 1. — P. 77—82.
- Borkin L. J., Litvinchuk S. N., Rosanov Y. M. Amphibians and reptiles of Moldavia: additions and corrections, with a list of species // Russ. J. Herpetol. — 1997. — 4, N 1. — P. 50—62.
- Borkin L. J., Litvinchuk S. N., Rosanov J. M., Milto K. D. Cryptic speciation in *Pelobates fuscus* (Anura, Pelobatidae): evidence from DNA flow cytometry // Amphibia—Reptilia — 2001. — 22, N 4. — P. 387—396.

- Günther R., Plöner J., Tetzlaff I. Zu einigen Merkmalen der Wasserfrösche (*Rana* synkl. *esculenta*) des Donau-Deltas // Salamandra. — 1991. — 27, H. 4. — S. 246—265.
- Lada G. A., Borkin L. J., Vinogradov A. E. Distribution, population systems and reproductive behavior of green frogs (hybridogenetic *Rana esculenta* complex) in the Central Chernozem Territory of Russia // Russ. J. Herpetol. — 1995. — 2, N 1. — P. 46—57.
- Plöner J., Becker C., Plöner K. Morphometric and DNA investigations into European water frogs (*Rana* kl. *esculenta* Synklepton (Anura, Ranidae)) from different population systems // J. Zool. Syst. Evol. Research. — 1994. — 32. — P. 193—210.
- Schröer T. Morphologie und Ploidiegrade von Wasserfröschen aus unterschiedlichen Populationssystemen in Nordost-Polen // Zeitschrift für Feldherpetologie. — 1996. — 3. — S. 133—150.
- Vinogradov A. E., Borkin L. J., Günther R., Rosanov J. M. Genome elimination in diploid and triploid *Rana esculenta* males: cytological evidence from DNA flow cytometry // Genome. — 1990. — 33, N 5. — P. 619—627.

УДК: 591.1 + 591.4

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНОВ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ (*PELOPHYLAX RIDIBUNDUS*) ИЗ ВОДОЕМА-ХВОСТОХРАНИЛИЩА КАРЬЕРА ПО ДОБЫЧЕ БУРЫХ ЖЕЛЕЗНЯКОВ И БИОТОПОВ ДНЕПРОВСКО-ОРЕЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

И. Н. Залипуха, А. Н. Мисюра, О. С. Шуклина

Днепропетровский национальный университет,  
ул. Научная, 13, корп. 17, Днепропетровск, 49050 Украина  
E-mail: murchik1966@mail.ru

**Сравнительная характеристика морфофизиологических показателей органов озерной лягушки из водоема-хвостохранилища карьера по добыче бурых железняков и биотопов Днепропетровско-Орельского заповедника.** Залипуха И. Н., Мисюра А. Н., Шуклина О. С. — Проведены исследования морфофизиологических показателей фоновой вида амфибий Приднепровского региона — озерной лягушки (*Pelophylax ridibundus*) из водоема-хвостохранилища карьера по добыче бурого железняка и Днепропетровско-Орельского природного заповедника. Установлены возрастные и половые различия в морфофизиологических показателях животных, что свидетельствует об интенсификации деятельности органов, участвующих в метаболизме (печень, сердце, легкие, селезенка, почки). Этот факт способствует повышению резистентности организма и частичной адаптации данной популяции к факторам загрязнения среды обитания. Выявлены различия в морфофизиологических показателях органов из зоны загрязнения и биотопов заповедника.

Ключевые слова: морфофизиология, *Pelophylax ridibundus*, токсиканты.

**Comparative Characteristic of Morpho-physiological Indices of the Lake Frogs' Organs from Sedimentation Reservoir of the Brown Iron-ore Open-cast Mine and Biotopes of the Dniprovsko-Oreelsky Nature Reserve.** Zalipukha I. N., Misyura A. N., Shchuklina O. S. — The lake frog (*Pelophylax ridibundus*) is the common amphibian species of the central steppe Dnieper region. Age and sexual distinctions in organs' indices were determined. Differences in morpho-physiological indices between frogs from the contaminated area and from the Reserve were also found. The indices testify to intensification of liver, heart, lungs, spleen and kidneys activity — organs that actively participate in metabolism. The increase of an organism resistance and partial adaptation of given population to the factors of environmental contamination are supposed.

Key words: morphophysiology, *Pelophylax ridibundus*, pollution.

### Введение

Любой вид животных характеризуется определенными морфофизиологическими особенностями, которые в совокупности определяют его биологическую специфику. Изучение морфофизиологических показателей амфибий дает возможность оценить физиологические особенности животных в природе в процессе роста и сезонной цикличности их жизнедеятельности (Шварц, 1958).

Ценность морфофизиологических показателей состоит в том, что при их помощи можно выявить реакцию животных на изменение условий среды, имеющих как естественное, так и антропогенное происхождение и, что особенно важно в последнее время, в условиях экологического неблагополучия, а точнее кризиса, влияние на животных различных факторов техногенного происхождения.

Известно, что биогеохимические аномалии, к которым следует отнести загрязнение сточными водами, содержащими индигенты органического и неорганического происхождения и в том числе тяжелые металлы, могут приводить к значительным изменениям физиолого-биохимических

показателей организма. Данные показатели проявляются в изменении относительной массы органов (Шварц, Ищенко, 1971; Москалев, 1985; Авцын и др., 1991).

Морфофизиологические показатели органов, играющих важную роль в метаболизме (печень, почки, сердце, легкие, гонады), являются хорошими показателями функционального состояния организма как отдельных особей, так и всей популяции в целом.

### Материал и методы

Исследования проводились на фоновом виде амфибий Приднепровского региона и Украины — озерной лягушке (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)) в водоеме-хвостохранилище карьера по добыче бурого железняка в г. Желтые Воды. Животные для анализа отлавливались с помощью подсветки фонарем в сумеречное и ночное время.

В лабораторных условиях определяли размеры и массу тела, а также возраст животных по методике Е. С. Клейнберга и Э. М. Смириной по срезам бедренной кости с учетом поправок на резорбцию линий склеивания (Клейнберг, Смирина, 1969; Смирина, 1972).

Морфофизиологические показатели организма животных определяли по стандартным методикам (Терентьев, 1943; Шварц и др., 1968). Относительную массу печени, легких, сердца, почек, гонад, селезенки, желудка, кишечника рассчитывали по формуле:

$$P_0 = ( P_1 / P_T ) \times 1000,$$

где  $P_0$  — относительная масса органа, %;

$P_1$  — абсолютная масса органа, г;

$P_T$  — абсолютная масса тела, г;

1000 — пересчетный коэффициент, %.

Всего было исследовано 45 животных разного пола и возраста.

Математическую обработку данных проводили с помощью программ Microsoft EXEL 2000 и Statistica 6.0.

### Результаты и обсуждение

Исследования озерных лягушек, проведенные в водоеме-хвостохранилище карьера бурых железняков (КБЖ), показали увеличение у них в возрасте от 3 до 5 лет относительной массы печени, сердца, гонад, почек, селезенки, а также кишечника. В то же время относительная масса легких увеличивается у амфибий от 3 лет до 4 с 4,14% до 7,69% (в 1,9 раз) и несколько снижается у пятилетних особей до 6,42%, т. е. в 1,2 раза по сравнению с четырехлетними животными.

У четырехлетних особей отмечается также значительное увеличение относительной массы желудка с 4,45% до 36,39%, т. е. в 8,2 раза, которое сохраняется на том же уровне у пятилетних животных.

Следует отметить значительное увеличение относительной массы селезенки у амфибий пятилетнего возраста по сравнению с трех- и даже четырехлетними особями (табл. 1), что очевидно связано с функцией детоксикации и, как и увеличение относительной массы сердца, должно свидетельствовать о некоторой адаптации животных с возрастом.

Сравнительный анализ относительной массы органов животных разного пола (табл. 2) показал, что самцы озерной лягушки из данного местообитания характеризуются более высокими показателями относительной массы легких, почек, селезенки и кишечника. В то же время у самок на более высоком уровне находятся показатели относительной массы почек, гонад и желудка, что говорит о некоторых различиях в функционировании органов у животных разного пола. Кроме того, следует отметить отсутствие у животных обоих полов, кроме одного самца озерной лягушки, развитых жировых тел, которые необходимы амфибиям для развития половых продуктов, что также, очевидно, свидетельствует об их неполноценном развитии. Это подтверждается также отсутствием в составе изучаемой популяции амфибий животных младших возрастных групп (сеголетки, годовики, двухлетние особи).

Сравнение морфофизиологических показателей амфибий из водоема-хвостохранилища КБЖ и водоемов Днепропетровско-Орельского природоохранного

Таблица 1. Сравнительная характеристика морфофизиологических показателей особой озерной лягушки из различных по степени загрязнения отходами промышленных предприятий биотопов, %

Место-обитания	Возрастные группы	Печень	Легкие	Сердце	Гонады	Почки	Селезенка	Желудок	Кишечник
Водоём-хвостохранилище КБЖ	3+	9,39 ± 1,64	4,14 ± 0,58	1,93 ± 0,09	нет данных	3,04 ± 0,29	0,28 ± 0,01	4,45 ± 0,93	23,80 ± 2,46
	4+	16,51 ± 2,36	7,69 ± 1,03	2,81 ± 0,25	13,32 ± 2,91	3,00 ± 0,15	0,56 ± 0,01	36,39 ± 3,48	23,08 ± 2,77
	5+	16,68 ± 3,17	6,42 ± 1,38	3,00 ± 0,33	15,10 ± 2,84	3,63 ± 0,21	1,58 ± 0,14	35,50 ± 4,15	28,26 ± 2,59
Водоём ДОПЗ	3+	9,61 ± 1,81	7,65 ± 0,72	6,45 ± 0,92	4,40 ± 0,49	6,85 ± 0,83	0,30 ± 0,08	5,60 ± 0,44	28,36 ± 3,16
	4+	32,85 ± 4,85	5,65 ± 0,94	4,20 ± 0,71	18,05 ± 2,19	5,65 ± 0,40	1,29 ± 0,32	32,18 ± 3,72	29,62 ± 2,81
	5+	33,28 ± 4,96	4,15 ± 0,65	3,80 ± 0,58	30,17 ± 3,56	4,10 ± 0,33	1,32 ± 0,21	40,81 ± 6,71	30,32 ± 2,52

Таблица 2. Сравнительная характеристика морфофизиологических показателей особой озерной лягушки разного пола из биотопов различной степени загрязнения, %

Место-обитания	Возрастные группы	Печень	Легкие	Сердце	Гонады	Почки	Селезенка	Желудок	Кишечник
Водоём-хвостохранилище КБЖ	самцы	14,08 ± 2,33	7,22 ± 3,11	3,99 ± 0,98	1,11 ± 0,06	3,33 ± 0,64	0,56 ± 0,01	34,83 ± 3,82	25,94 ± 3,18
	самки	15,57 ± 2,47	4,14 ± 1,97	2,92 ± 0,87	28,66 ± 3,18	2,68 ± 0,51	0,49 ± 0,01	46,47 ± 4,15	22,63 ± 2,97
Водоём ДОПЗ	самцы	29,25 ± 3,72	5,00 ± 2,89	3,74 ± 0,73	8,71 ± 2,15	4,25 ± 0,37	0,65 ± 0,01	31,81 ± 3,94	32,18 ± 2,58
	самки	36,99 ± 4,05	3,80 ± 2,54	4,26 ± 0,94	34,11 ± 6,73	5,50 ± 0,24	0,92 ± 0,02	33,65 ± 3,56	36,14 ± 3,45

заповедника (ДОПЗ) показало значительно более высокие показатели относительной массы печени, сердца, гонад, почек, желудка и кишечника у последних, по сравнению с первыми (табл. 2). Только показатели относительной массы легких у амфибий из водоема-хвостохранилища КБЖ у амфибий 4 и 5 лет выше, чем у амфибий из ДОПЗ. Относительная масса таких органов амфибий как легкие, сердце, почки, у амфибий из биотопов ДОПЗ с возрастом снижаются, в то время как у амфибий из хвостохранилища КБЖ отмечается увеличение показателей относительного веса этих органов, что должно свидетельствовать о более интенсивной их деятельности, способствующей, очевидно, и частичной адаптации к токсикантам.

В то же время у амфибий из водоемов ДОПЗ установлены более высокие показатели относительной массы желудка и кишечника по сравнению с амфибиями из водоема-хвостохранилища КБЖ, что, очевидно, связано с большим объемом кормовой базы первых.

Увеличение относительной массы селезенки, активно участвующей в детоксикации чужеродных веществ, поступающих в организм, способствует повышению резистентности организма амфибий из хвостохранилища КБЖ.

Анализ морфофизиологических показателей амфибий разного пола из разных по уровню загрязнения мест обитания (табл. 2) показал, что показатели относительной массы легких, сердца, селезенки, самцов амфибий из водоема-хвостохранилища КБЖ выше по сравнению с ДОПЗ, в то время как самки из водоема КБЖ характеризуются более высокими показателями относительной массы легких, селезенки и желудка, что свидетельствует также о различиях в

функционировании одних и тех же органов у особой амфибий разного пола из разных по степени трансформации мест обитания.

## Выводы

Сравнительные исследования морфофизиологических параметров озерных лягушек Приднепровского региона из водоема-хвостохранилища карьера по добыче бурого железняка и Днепровско-Орельского природного заповедника показали значительные различия. Увеличение показателей относительной массы таких органов как легкие, сердце, селезенка у первых свидетельствует о более интенсивной их деятельности, способствующей повышению резистентности организма амфибий к токсикантам сточных вод.

- Авцын А. К., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека. Экология, классификация, органопатология. — М.: Медицина, 1991. — 496 с.
- Клейнберг Е. С., Смирнова Э. М. К методике определения возраста амфибий // Зоол. журн. — 1969, — 48, вып. 7. — С. 1070—1094.
- Москалев Ю. Н. Минеральный обмен. — М.: Медицина, 1985. — 288 с.
- Смирнова Э. М. Годовые следы в костях травяной лягушки (*Rana temporaria*) // Зоол. журн. — 1972. — 51, вып. 10. — С. 1529—1534.
- Терентьев П. В. Корреляция индексов озерной лягушки *Rana ridibunda* Pall. // Зоол. журн. — 1943. — 22, вып. 5. — С. 267—273.
- Шварц С. С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных животных // Зоол. журн. — 1958. — 37, вып. 2. — С. 39—54.
- Шварц С. С., Ищенко В. Г. Пути приспособления наземных позвоночных животных к условиям существования в Субарктике // Тр. ин-та экологии растений и животных УФ АН СССР. — Свердловск, 1971. — 3, вып. 79. — 59 с.
- Шварц С. С., Смирнов В. С., Добринский Л. Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. — Свердловск: Изд-во УФ АН СССР, 1968. — Вып. 58. — 387 с.

УДК 57.055:597.851

## ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОПУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ *PELOPHYLAX ESCULENTUS* COMPLEX (RANIDAE, ANURA, AMPHIBIA)

М. А. Кравченко<sup>1</sup>, Д. А. Шабанов<sup>2</sup>

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,  
пл. Свободы, 4, Харьков, 61077 Украина;  
E-mail: <sup>1</sup> m\_kravchenko@inbox.ru; <sup>2</sup> d.a.shabanov@gmail.com

**Возможные пути трансформации популяционных систем *Pelophylax esculentus* complex (Ranidae, Anura, Amphibia).** Кравченко М. А., Шабанов Д. А. — *Pelophylax esculentus* комплекс включает два родительских вида: *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) и *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), а также их гибрид — *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758). Эта группа способна формировать многокомпонентные популяционные системы различного состава, которые существуют благодаря гемиклональному наследованию, характерному для диплоидных и триплоидных гибридных лягушек. Такие популяционные системы могут изменяться во времени. В работе представлена схема возможных путей их трансформации, которая может быть основанием для генеалогической классификации популяционных систем.

Ключевые слова: *Pelophylax esculentus* (*Rana esculenta*), гемиклональное наследование, трансформации популяционных систем.

**Possible Ways of Transformation of Population Systems of *Pelophylax esculentus* complex (Ranidae, Anura, Amphibia).** Kravchenko M. A., Shabanov D. A. — *Pelophylax esculentus* complex includes two parental species: (*Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) and *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)) and their hybrid — *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758). This group has a peculiar ability to form multicomponent population systems of various composition, existing due to the hemiclinal inheritance typical of diploid and triploid hybrid frogs. These population systems can undergo transformation in time. We present a scheme of possible ways of their transformation, which might become a basis of their genealogical classification.

Key words: *Pelophylax esculentus* (*Rana esculenta*), hemiclinal inheritance, transformation of population systems.

В состав комплекса средневропейских зеленых лягушек, *Pelophylax esculentus* complex, входят прудовая (*Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), старое название — *Rana lessonae*) и озерная (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) = *Rana ridibunda*) лягушки, а также их гибрид\* — съедобная лягушка (*Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758) = *Rana esculenta*). Все эти три формы способны населять одни местообитания и совместно размножаться, образуя смешанные популяционные системы (далее — ПС). Одной из причин существования таких ПС является гемиклональное (клональное для отдельных геномов) наследование у гибридных лягушек. В ходе гаметогенеза у гибридов одни из родительских геномов могут элиминироваться, а другие (клональные) — переходить в гаметы без рекомбинации.

ПС *P. esculentus* complex обозначают заглавными буквами названий форм, которые их формируют (Uzzel, Berger, 1975; Лада, 1995). Например, выделяют

L-, R-, E-, L-R-, L-E-, R-E-, и R-E-L-типы популяций и ПС. Эта классификация не исчерпывает разнообразие известных ПС зеленых лягушек. Так, в состав некоторых таких систем могут входить триплоидные особи; в таком случае, ПС из ди- и триплоидных гибридов можно отнести к Et-типу. В некоторых ПС гибридные лягушки могут быть представлены только одним полом. Так, R-Em-тип ПС соответствует смешанной системе из *P. ridibundus* и самцов *P. esculentus* (m — male — самец), а R-Ef-тип — аналогичной системе, в которой *P. esculentus* представлены лишь самками (f — female — самка) (Лада, 1995).

Особенностью *P. esculentus* complex является высокое разнообразие их ПС даже в пределах относительно ограниченных территорий. Например, в Харьковской обл. зарегистрированы (А. В. Коршунов, устн. сообщ.) системы R-, L-, R-E-, R-Et-, R-Em- и R-E-L-типов (и остается дискуссионным существование систем E-типа). Следует отметить, что подавляющая часть этого региона находится за пределами ареала *P. lessonae*, и для этой области в целом характерны системы R-E-типа. Неожиданной находкой стало обнаружение в этом регионе значительной доли триплоидов среди гибридных лягушек (Borkin et al., 2004).

Замечательным свойством ПС *P. esculentus* complex является их способность к трансформации, которая отмечена в ряде работ и вытекает из теоретических представлений о природе таких систем (Holenweg Peter, Reyer, 2002; Vorburger, Reyer, 2003; Межжерин и др., 2005). Одним из примеров таких преобразований может быть судьба ПС Исыкова пруда в окр. биостанции Харьковского университета, подробно рассмотренная в другой публикации (Шабанов и др., 2006). Это означает, что ПС зеленых лягушек следует рассматривать не только в статике, но и в динамике. Мы предложили возможную схему преобразования таких ПС, учитывающую специфику передачи клональных геномов (Шабанов и др., 2006; М. А. Кравченко, устн. сообщ.). В настоящей работе мы представляем расширенный и усовершенствованный вариант этой схемы (рис. 1).

Основным методом данной работы является теоретический анализ литературных и оригинальных данных о разнообразии популяционных систем зеленых лягушек с учетом представлений о закономерностях гемиклонального наследования, характерного для гибридных особей.

Отправной точкой в преобразовании ПС можно считать чистую популяцию родительского вида. Рассматривая возможность вселения в нее лягушек с иными генотипами, можно выделить три вероятных пути преобразования этой ПС. Если в исходную популяцию родительского вида попадут особи иного родительского вида, и образование гибридов между ними по каким-либо причинам окажется невозможным, эти два вида могут остаться в одном местообитании в том соотношении, которое будет определяться их конкурентоспособностью в данных условиях. Возврат к состоянию одновидовой популяции возможен при конкурентном вытеснении одного вида другим. Если же в исходную ПС попадут гибридные особи или особи другого родительского вида, скрещивание с которыми приведет к образованию гибридов, то судьба такой ПС определится тем, какие геномы будут передаваться клонально. Если клональным окажется конспецифичный родительскому геному, уже в следующем поколении система вернется в начальное состояние. Если клональный геном окажется гетероспецифичным, то ПС начнет трансформироваться. Соотношение особей родительского вида и гибридов от поколения к поколению будет изменяться. Из трех типов скрещивания, возможных в такой системе, два (родительский вид — родительский вид и гибрид — гибрид) не меняют соотношение основных форм в ПС, а третье (родительский вид — гибрид) приводит к возрастанию доли гибридов. В скрещиваниях особей родительского вида и гибридов с

\* В данном случае термин «гибрид» обозначается эволюционно-таксономическая единица видовой ранга, имеющая научное название *Pelophylax esculentus* (Dubois, 1991, 1998; но см. Frost, 2006.) — Прим. редакции.



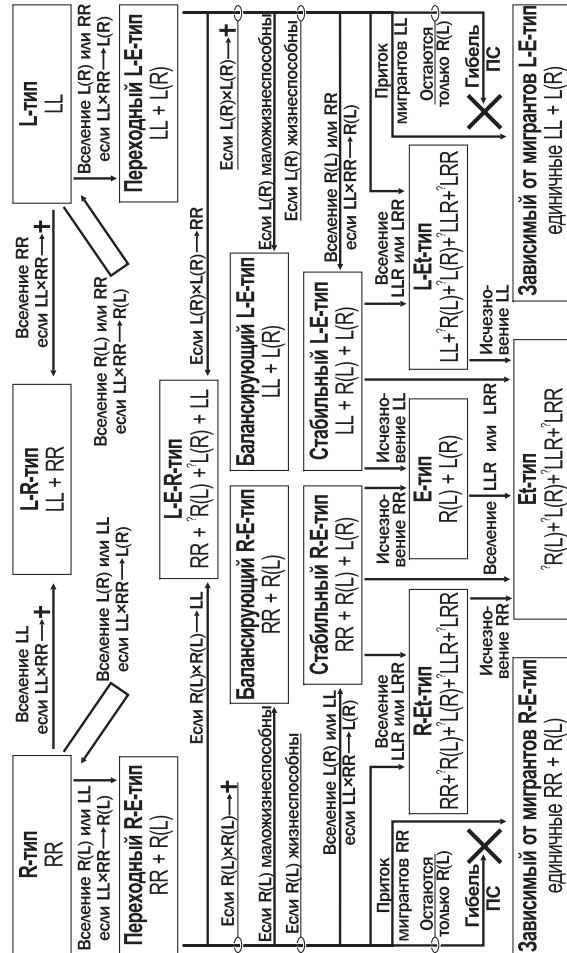


Рис. 1. Возможные пути трансформаций популяционных систем (ПС) *Pelophylax esculentus* complex. Обозначения: L – геном *Pelophylax idubandus*, R – геном *Pelophylax radibundus*, L, R – неклональные (рекомбинирующие) геномы, (L), (R) – клональные (не рекомбинирующие) геномы.

гетероспецифичными гаметами ( $RR \times R(L) \rightarrow R(L)$ , а также  $LL \times L(R) \rightarrow L(R)$ ) в потомстве присутствуют только гибриды. Это приведет к возрастанию доли гибридов в составе рассматриваемой ПС.

То, чем закончатся такие изменения, зависит от нескольких факторов. Первым из них является возможность выживания особой иного родительского вида, которые выщепляются при скрещивании гибридов, т. н. «гибридизе» (Plötner, 2005):  $R(L) \times R(L) \rightarrow LL$  и  $L(R) \times L(R) \rightarrow RR$ . Если эти особи жизнеспособны, то система переходит к L-E-R-типу ПС. Однако зачастую особи, несущие два одинаковых клональных генома, оказываются нежизнеспособными. Этот эффект рассматривают как следствие так называемого «храповика Мюллера» – накопления неблагоприятных мутаций в геномах, которые передаются без рекомбинации (Хедрик, 2003).

Если жизнеспособность гибридов и особой родительского вида сравнима, трансформация ПС R-E- или L-E-типа может привести к полному вытеснению родительских особей. При условии нежизнеспособности потомства от скрещивания гибридов это означает гибель ПС. Она может сохраниться в нескольких случаях.

Во-первых, если гибриды обладают меньшей по сравнению с особями родительского вида жизнеспособностью. В этом случае преимущество гибридов в воспроизводстве может быть скомпенсировано отбором в пользу родительского вида. Соотношение двух форм в такой ПС будет определяться балансом двух процессов, меняющих его в противоположных направлениях.

Во-вторых, при появлении в ПС из родительского вида и гетероспецифичных ему гибридов гибридных особей с иным гаметогеном такая ПС может перейти в стабильное состояние. Так, для ПС из RR, R(L) и L(R) (а также LL, L(R) и R(L)) должны существовать стабильные соотношения названных форм, при которых состав каждого следующего поколения оказывается идентичен предыдущему. Такое стабильное состояние может быть достигнуто при вселении в ПС как диплоидных, так и, вероятно, триплоидных гибридов. Интересно, что вселение гибридов с конспецифичными родительскому виду гаметами в популяцию родительского вида не приведет ни к каким изменениям. Напротив, в системе из родительского вида и гибридов с гетероспецифичными ему гаметами вселение таких особей может привести к переходу ПС в стабильное состояние. Такая разница в реакции ПС на одно и то же воздействие – следствие частотно-зависимого отбора.

В-третьих, гибель рассмотренной ПС может предотвратить постоянный приток мигрантов, наблюдающийся между различными локальными популяциями в составе метапопуляции *P. esculentus* complex. Результатом может быть возникновение зависимой от мигрантов ПС, состоящей из гибридов с одинаковой формой гаметогенома. Такие ПС описаны как для R-E- (Шабанов и др., 2006), так и для L-E-систем (Межжерин и др., 2005).

Наконец, следует добавить, что потери особой родительского вида в ПС, включающих гибридов с различным гаметогеном, могут приводить к возникновению «чистого» E- или Et- (при наличии триплоидов) типа ПС. Вселение в ПС определенных форм лягушек или их потеря в силу различных причин может обеспечить и иные, кроме рассмотренных, трансформации ПС *P. esculentus* complex в пределах указанной схемы.

Рассматривая показанные на рисунке 1 типы ПС, мы можем установить, что они отличаются по характеру своей устойчивости. Так, ПС родительского вида находится в состоянии неустойчивого равновесия – она может воспроизводиться в течение длительного времени, но вселение в нее даже одной гибридной особи с гетероспецифичными гаметами может запустить процесс ее необратимых

трансформаций в переходной системе R-E- или L-E-типа. Состав ПС L-R-типа, а также R-E- и L-E-типов с пониженной жизнеспособностью гибридов отражает баланс противонаправленных процессов ее изменения. Зависимые от мигрантов системы с критично низкой репродуктивной численностью находятся в состоянии деградации, а ПС, включающие различные формы гибридов, которые отличаются по характеру гаметогенеза, могут быть по-настоящему стабильными.

Необходимо подчеркнуть, что в представленной на рисунке 1 не отражены следующие пять факторов, существенных с точки зрения трансформации ПС *P. esculentus* complex.

1. Причины возникновения в ПС в той или иной форме гибридных лягушек. Авторам не известно удовлетворительное объяснение причин того, какой геном при скрещивании родительских видов становится клональным. Существующие гипотезы (большая склонность к клональной передаче генома одного из родительских видов; клональная передача того генома, который принадлежит материнской особи и т. д.) не могут объяснить наблюдаемую совокупность фактов. Возникновение той или иной формы гибридов в показанной на рисунке 1 может быть результатом скрещивания родительских видов, миграции соответствующих особей из иных локальных популяций или (гипотетически) изменения характера клонального генома в ходе воспроизводства гибридов.

2. Различие мужских и женских клональных геномов. У лягушек гетерогаметным полом является мужской, и поэтому мужские клональные геномы у диплоидных лягушек могут нести только самцы, а женские — как самки, так и самцы. Если в генофонде ПС все клональные геномы являются мужскими, следует ожидать, что гибридные особи в ней будут представлены лишь самцами. Наличие ПС, где все гибриды являются самками, не может быть вызвано аналогичной причиной и требует особого объяснения.

3. Возможность неполной клональной передачи геномов с возникновением рекомбинантных особей (Межжерин и др., 2005). При скрещивании рекомбинантных гибридов с особями родительских видов возникает возможность передачи генетической информации через видовой барьер. Этот механизм, наряду с различными формами эволюции клональных геномов, должен приводить к увеличению разнообразия клональных геномов, передающихся внутри ПС.

4. Существование гибридов, производящих смесь гамет *P. lessonae* и *P. ridibundus* в определенном, специфичном для особи соотношении (Боркин и др., 2005).

5. Отличия особей двух родительских видов по параметрам, влияющим на воспроизводство ПС. Показанная на рисунке 1 схема симметрична, хотя в ряду *P. lessonae* — *P. esculentus* — *P. ridibundus* увеличивается средний размер половозрелых особей, растёт привлекательность самок и снижается агрессивность самцов при спаривании. Следствием этой асимметрии является различная динамика преобразований и различные равновесные частоты разных форм лягушек в балансирующих и стабильных ПС.

С точки зрения авторов, приведенная гипотетическая схема нуждается в ее проверке как в ходе долгосрочных полевых наблюдений и проведения скрещивания и выращивания лягушек в экспериментальных условиях, так и в ходе математического моделирования.

Авторы выражают искреннюю благодарность А. И. Зиненко, А. В. Коршунову, Г. А. Мазепе и С. Ю. Морозову-Леонову за совместные полевые исследования, Л. А. Атраментовой, Л. Я. Боркину, Г. А. Ладе и С. Н. Литвинчуку за ценную критику и обсуждение результатов, а также М. В. Владимировой, Г. Н. Жолткевичу и А. А. Луцику за помощь в формализации представлений о популяционных системах лягушек и за математическое моделирование их трансформаций.

Боркин Л. Я., Зиненко А. И., Коршунов А. В. и др. Массовая полиплоидия в гибридогенном комплексе *Rana esculenta* (Ranidae, Anura, Amphibia) на Востоке Украины // Матеріали Першої конф. Українського герпетол. т-ва. — К. : Зоомузей ННПМ НАНУ, 2005. — С. 23–26.

Лада Г. А. Среднеевропейские зеленые лягушки (гибридогенный комплекс *Rana esculenta*): введение в проблему // Флора и фауна Черноземья. — Тамбов, 1995. — С. 88–109.

Межжерин С. В., Морозов-Леонов С. Ю., Некрасова О. Д. и др. Пространственная структура гибридогенного комплекса зеленых лягушек *Rana esculenta* (Anura, Ranidae) на территории Украины // Матеріали Першої конф. Українського герпетол. т-ва. — К. : Зоомузей ННПМ НАНУ, 2005. — С. 110–144.

Хедрик Ф. Генетика популяций. М. : Техносфера, 2003. — 592 с.

Шабанов Д. А., Зиненко А. И., Коршунов А. В. и др. Изучение популяционных систем зеленых лягушек (*Rana esculenta* complex) в Харьковской области: история, современное состояние и перспективы // Вісн. ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Сер. Біологія. — 2006. — Вип. 3 (№ 729). — С. 208–220.

Borkin L. J., Korshunov A. V., Lada G. A. et al. Mass occurrence of polyploid green frogs (*Rana esculenta* complex) in Eastern Ukraine // Russian Journal of Herpetology. — 2004. — 11, N 3. — P. 194–213.

Holenweg Peter A.-K., Reyer H.-U., Abt Tietje G. Species and sex ratio differences in mixed populations of hybridogenetic water frogs: the influence of pond features // Ecoscience. — 2002. — 9. — P. 1–11.

Plömer J. Die westpaläarktischen Wasserfrösche. — Bielefeld : Laurenti, 2005. — 161 s.

Uzzell T. M., Berger L. Electrophoretic phenotypes of *Rana ridibunda*, *Rana lessonae* and their hybridogenic associate *Rana esculenta* // Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. — 1975. — 127. — P. 13–24.

Vorburger C., Reyer H.-U. A genetic mechanism of species replacement in European waterfrogs? // Conservation Genetics. — 2003 — 4. — P. 141–155.

УДК 598.112 (282.247.34)

## НОВЫЕ НАХОДКИ НАСТОЯЩИХ ЯЩЕРИЦ (SAURIA, LACERTIDAE) НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА (КРЫМ)

О. В. Кукушкин

Карадагский природный заповедник НАН Украины,  
ул. Науки, 24, п/о Курортное, г. Феодосия, 98188 АР Крым  
E-mail: ecol\_monit@pochta.ru & vipera\_kuk@pochta.ru

Новые находки настоящих ящериц (Sauria, Lacertidae) на черноморском побережье Керченского полуострова (Крым). Кукушкин О. В. — Приводятся данные о находках двух новых для Опуцкого природного заповедника видов настоящих ящериц: разноцветной ящурки (*Eremias arguta*) и прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*). Ранее эти виды в восточной части черноморского побережья Керченского п-ова не регистрировались. Оба вида населяют песчано-илистую пересыпь соленого Кояшского озера. Здесь же встречается крымская ящерица (*Podarcis taurica*) — фоновый вид герпетофауны заповедника. Отмечена сегрегация экологических ниш всех видов лацертид на микробиотопическом уровне. Обсуждаются вероятные пути заселения территории заповедника прыткой ящерицей. Предположительно, этот вид проникает на юго-восток Керченского п-ова с запада (вдоль пересыпи соседнего Узунларского озера) или северо-запада (через холмистую равнину, примыкающую к побережью этого крупного озера). Популяция *E. arguta*, вероятно, является реликтом «ксеротермической» эпохи голоцена. Морфологическое своеобразие «опукской» *E. arguta*, проявляющееся, в частности, в наличии однотипных аберраций фоллодоза у всех исследованных особей, вероятно, обусловлено значительным снижением численности популяции в недалеком прошлом.

Ключевые слова: Керченское Причерноморье, настоящие ящерицы, Lacertidae, распространение, биотоп.

New Finds of the True Lizards (Sauria: Lacertidae) on the Black Sea Coast of the Kerch Peninsula (the Crimea). Kukushkin O. V. — Data about finds of two new from the Opuk Nature Reserve Lacertid lizards given. They are Steppe-runner (*Eremias arguta*) and Sand Lizard (*Lacerta agilis*). Earlier these species were unknown from the eastern part of the Black Sea coast of the Kerch Peninsula. The both species inhabits the sandy-silty spit of the salt Lake Koyashskoje (Opukskoje). Besides, the Crimean Wall Lizard (*Podarcis taurica*), that is a mass species of the Reserve, occurs in this point. The division of the ecological niches of all lizards species on microbiotopic level was established. The likely ways of colonization of the reserved territory by *L. agilis* discussed. Hypothetically, the *L. agilis* penetrates to the Opuk Reserve from the west (along the spit of neighbouring salt Lake Uzunlarskoje) or from the north-west (across the hilly plain adjoining to the shore of this large lake). Probably, the *E. arguta* population is a relict of "xerothermal" epoch of Holocene. All specimens in our sample have the similar aberrations of pholidosis. By our opinion, the morphological peculiarity of the "Opuk's" *E. arguta* is a consequence of the considerable lowering of the population size at the recent past.

Key words: Black Sea coast of the Kerch Peninsula, True Lizards, Lacertidae, distribution, biotop.

### Введение

Фауна пресмыкающихся Керченского п-ова по сей день изучена недостаточно. Даже видовой состав герпетокомплексов на сегодняшний день установлен не для всех участков его обширной (3255 км<sup>2</sup>) территории. В особенности это касается черноморского побережья полуострова, где в большом числе размещаются воинские части и крупные полигоны, что, с одной стороны, способствовало сохранению крупных участков целинной степи, с другой — до конца прошлого столетия осложняло детальное обследование района. Таким образом, значительная часть Керченского п-ова (протяженность черноморского побережья от границы Феодосийского и Ленинского районов до мыса Такиль составляет 85 км) длительное время оставалась малоизученной в герпетологическом

отношении, что приводило в некоторых случаях к неверным выводам. Так, некоторые исследователи пришли к ошибочному заключению об отсутствии прыткой ящерицы (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758) в южной половине Керченского п-ова (Шербак, 1966; Прыткая..., 1976; Кармишев, 2002). Между тем впоследствии было установлено, что этот вид обитает там почти повсеместно и, безусловно, является коренным элементом герпетокомплексов Керченского п-ова, а не недавним вселенцем, как предполагалось ранее (Кукушкин, 2004; Свириденко, Кукушкин, 2005 б).

### Район исследований и методы

Данная работа базируется на результатах трех экспедиций в Опуцкий природный заповедник, предпринятых автором в 2007 г. (13—14.06, 13—14.07, 19—20.10). Заповедник (общей площадью 1592 га) расположен на крайнем юго-востоке Керченского п-ова (45°03'—45°06' с. ш.; 36°16'—36°29' в. д.) и, помимо собственно горы Опук (184 м н. у. м.), включает в себя прилегающую холмистую равнину, акваторию и пересыпь лагунного гиперсоленого Кояшского (Опуцкого, или Элькенского) озера. Южная часть Керченского п-ова до г. Опук на востоке, с позиций тектоники, соответствует погруженной части Горно-Крымского складчато-надвигового сооружения (Автономна..., 2003) и в последние годы рассматривается в составе Горного Крыма (Ена и др., 2004). Климат территории в общем характерен для крымской степи, но выделяется исключительной аридностью (годовая сумма осадков около 300 мм) и очень мягкой зимой (Вахов, 1983; Ключин, 2006); флора в целом имеет средиземноморский характер и родственна горно-крымской (Корженевский, Рыфф, 2006).

Сведения об относительной плотности популяций лацертид получены при учете на маршрутах различной протяженности (всегда свыше 300 м) и ширины (от 2 м на степных участках с высоким проективным покрытием травнистой растительности до 5 м — на приморских песках). Результаты учетов экстраполировали на 1 гектар биотопа.

### Результаты и обсуждение

До настоящего времени для Опуцкого заповедника был достоверно известен единственный вид лацертид — ящерица крымская, *Podarcis taurica* (Pallas, 1814) (Шербак, 1966; Кармишев, 2002; Kukushkin, 2007; Котенко, личн. сообщ.). Она весьма многочисленна в петрофитной степи на склонах и плато г. Опук (5—15 ос./км маршрута на западном и южном склонах горы, что составляет 25—75 ос. в пересчете на 1 га) и обычна на сопредельной равнине — в разнотравно-злаковых и полупустынных степях и даже на галофитных лугах с островками степной и галофильной растительности, разделенными такырами: до 5—6 ос./км у подножья северного склона горы, на восточном и северном берегах Кояшского озера (25—30 ос./га). Представители вида прослежены на запад вдоль побережья вплоть до Кончекской горной группы включительно, где почти столь же многочисленны, как и на г. Опук.

При обследовании пересыпи Кояшского озера 14.06 автором этой статьи были выявлены 2 новых для территории заповедника и юго-восточного сектора Керченского полуострова в целом вида пресмыкающихся: прыткая ящерица и разноцветная ящурка, *Eremias arguta* (Pallas, 1773)<sup>1</sup>. Ниже сведения об этих находках детализируются.

Разноцветная ящурка западная, *Eremias arguta deserti* (Gmelin, 1789), населяет пересыпь Кояшского озера общей протяженностью около 3,5 км и шириной до 150 м (рис. 1). «Опукская» популяция является самой крупной из известных в Крыму. Ближайшие точки находок *E. arguta* на Камыш-Бурунской косе в Керченском проливе и на побережье крайней западной части Феодосийского залива напротив соленых озер Биюк- и Кучук-Адджиголь

<sup>1</sup>Оба упомянутых вида включены в опубликованный нами список герпетофауны Опуцкого заповедника (см.: Кукушкин О. В., Шаганов В. В. Обзор герпетофауны Опуцкого заповедника: видовой состав, пространственное распределение и рекомендации по охране // Заповедники Крыма-2007: Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (Симферополь, 2 ноября 2007 г.). — Симферополь: КРА «Экология и мир», 2007. — С. 93—103.), однако, ввиду того, что материалы, публикуемые в «Трудах Украинского герпетол. об-ва», были поданы в печать раньше вышеназванной статьи, здесь мы на нее не ссылаемся.

(Щербак, 1966; Разноцветная..., 1993) удалены от Кояшского озера соответственно на 30 и 55 км по прямой. По нашему мнению, при дальнейших исследованиях высока вероятность обнаружения ящурки на пересыпях соленых озер Узунларское и Качик, лежащих между г. Опук и мысом Чауда, а также в полосе приморских песков между г. Опук и с. Яковенково. Озерная пересыпь сложена песком и раковинным детритом со значительной примесью (до 10%) цельной ракушки; высота песчаного вала (авандюны) составляет 0,6–2,2 м н. у. м. (Капралов, 2006). Природная растительность местообитания представлена *Leymus racemosus* (абсолютный доминант, армирующий пески), *Artemisia santonina*, *A. marschalliana*, *Astrodaclylus littoralis*, *Eryngium maritimum*, *Limonium meyeri*, *L. caspium*, *Crambe pontica*, *Cakile euxina*, *Gallium humifusum*, *Centaurea diffusa*, *Glau-cium flavum*, *Linaria pontica*. На озерном склоне и песчано-илистой тыльной стороне пересыпи произрастают также *Suaeda salsa*, *Salicornia prostrata*, *Carex extensa*, *Phragmites australis*, *Elytrigia elongata*. Проективное покрытие травянистой растительности на заселенных ящуркой участках варьирует от 5–10 до 40–60%. 14.06 между 11 и 13 ч при благоприятной для активности рептилий погоде на участке от восточного основания пересыпи до места ответвления внутренней косы озера в 5-метровой полосе было учтено 11 ящурок/1,5 км (около 15 ос. в пересчете на 1 га). По мере приближения к центральной части пересыпи численность ящурок возрастала. Месяцем позже (14.07) учет провести не удалось из-за неблагоприятной погоды (морось), и за 1,5 ч целенаправленных поисков была обнаружена единственная особь, укрывшаяся под плавником. 20.10 при переменной облачности ящурки в очень небольшом числе (2 особи за экскурсию) встречались на поверхности лишь в самое теплое время суток — между 11 и 13 ч.

Интересно, что совместно с ящуркой на песках встречается крымская ящерица. У восточного основания пересыпи в середине дня 14.06 учитывали 1–3 ос./300 м маршрута (около 7–20 ос./га). Однако в центральной части пересыпи, где численность ящурок максимальна, *P. taurica* становится уже весьма редкой (встречены единицы). Ранее обитание крымской ящерицы на примор-



Рис. 1. Стации разноцветной ящурки (*E. arguta*) и крымской ящерицы (*P. taurica*) на пересыпи Кояшского озера (справа просматривается водное зеркало озера). Фото П. А. Мороза.

ских песках (в частности, в Керченском Приазовье) отмечалось только при отсутствии ящурки (Котенко, 2005 б).

Приводим краткое описание нашей выборки *E. arguta* (2 ♂, 2 ♀): L. — 47–60 (X = 56,5) мм; L. cd. — 66–77 (X = 69,7) мм (n = 3); L. / L. cd. ♂ — 0,65 (n = 1), ♀ — 0,89–0,91; L. / L. cap. ♂ — 3,81–3,95, ♀ — 4,60–4,65; G. — 28–31 (X = 29,8); Sq. — 46–53 (X = 49,5); Ventr. — 28–31 (X = 29,8); P. f. — 9–10,5 (X = 9,63); ряд бедренных пор не доходит до коленного сгиба на 3–5 чешуй, чаще на 4 (62,5% случаев) или 3 (25%); Lab. — 8,5–11 (max. — 12) (X = 9,9); Sub. — 7–8 (X = 7,4); чешуй вокруг 9–10-го кольца хвоста — 25–33 (X = 29,0) (n = 3); один дополнительный щиток между праефронте имеется у 75% особей; Inf. — 4,5–5,5 (X = 5,13). У всех ящурок отмечены аномалии infra-maxillare: у трех особей один из щитков I пары разделен полным поперечным швом (у двух — справа, у одной — слева), у одной особи имелись лишь 2 пары крупных соприкасающихся щитков; ширина шва между задней (II или III) соприкасающейся парой составляет 1/4 — 1/2 (обычно 1/3) длины самих щитков. В норме у ящурок крымских популяций III пара infra-maxillare широко соприкасается, и длина шва между ними лишь немногим меньше длины самих щитков. Наличие у всех изученных особей близких aberrаций щиткования (фактически «семейного» фена) позволяет предположить, что в недалеком прошлом «опукская» популяция претерпела значительную депрессию численности (возможно, при частичном затоплении пересыпи водами озера зимой 2003 г.), и восстановилась в последние



Рис. 2. Внешний вид *E. arguta* из двух популяций черноморского побережья Керченского п-ова: верхний ряд — Опукский заповедник; нижний ряд — окрестности пгт Приморский (Феодосия). Фото Л. В. Знаменской.

годы. Тип рисунка спины: «d» — 50%, «u» — 25%, «d/u» — 25% (см.: Разноцветная..., 1993). В сравнении с ящурками Феодосийского залива и Арабатской стрелки, «опукские» характеризуются необычайно бледным (зеленовато-серым, а не серо-коричневым) фоном и слабо выраженным пятнистым рисунком спины, более широкими и округлыми глазками, а также более светлым (белым, а не кремовым) брюхом. У *E. arguta* известны многочисленные «субстратные» расы, и логично предположить, что светлая окраска ящурок «опукской» популяции обусловлена преобладающим фоном субстрата — более светлым, чем в других восточно-крымских локалитетах (рис. 2).

При вскрытии 20.06 у большей самки (L. — 60 мм) обнаружены 2 желтых фолликула диаметром 7,3 мм, у меньшей — 4 (диаметром 3,7 мм). В пищеварительных трактах ящурок (n = 4) по объему и встречаемости преобладали жуки (в основном *Carabidae* и *Staphylinidae*), а также их личинки и бродячие пауки, единично встречались клопы (*Miridae*), муравьи, бабочки и, как ни странно, блохи. Основным врагом ящурки в Опукском заповеднике, безусловно, является желтобрюхий полоз, *Hierophis caspius* (Gmelin, 1789), численность которого здесь весьма высока. Так, 14.07 на 12-километровом маршруте вокруг Кояшского озера было учтено 11 выползков; в тот же день на песках пересыпи была добыта молодая змея.

Считается, что ящурка заселила Северное Причерноморье сравнительно недавно — в «ксеротермическую» эпоху голоцена, когда все побережье северного Крыма окаймляла сплошная полоса песчаных пляжей (Щербак, 1966; Разноцветная..., 1993). Можно предполагать, что единый ареал *E. arguta* на побережье Крыма был фрагментирован в ходе новочерноморской трансгрессии (около 6–3,5 тыс. лет назад), когда уровень моря превысил современный на 1–2 м (Назаров, 2003). В дальнейшем, вследствие периодических эвстатических колебаний уровня моря (от 3–15 м ниже современного в I тысячелетии до н. э. во время максимума фанаторийской регрессии до отметок +0,5–2 м), локализация «опукской» популяции должна была изменяться вместе с положением береговой линии. Озерная пересыпь, как и само озеро, в их современном виде сформировались совсем недавно — в период корсунской регрессии (VIII–IX вв. н. э.), когда из воды вышел молодой песчано-ракушечный вал, замкнувший располагавшийся на месте западной части озера морской залив (Голенко, 2006).

Находки прыткой ящерицы на побережье Феодосийского залива, в районе мыса Чауда (Кукушкин, 2004; Свириденко, Кукушкин, 2005 б) и в Опукском заповеднике, позволяют включить в ареал этого вида фактически всю южную половину Керченского п-ова. Впрочем, в Опукском заповеднике *L. agilis* пока выявлена в единственном пункте и, по-видимому, является весьма редкой (рис. 3). До сих пор она обнаружена здесь только на небольшом (площадью менее 10 га) участке у восточного основания пересыпи (примерно в 500 м от подножия западного склона г. Опук) в месте схождения солончака с *Salicornia prostrata*, небольшого участка типичной типчаково-полынной степи (*Festuca valesiaca* + *Artemisia* sp.), зарослей тростника и пляжа с псаммофильной растительностью, а также на прилегающих к солончакам небольших участках с густой высокой травой (*Elytrigia elongata*). Ящерицы отмечались на участках с высоким проективным покрытием травянистой растительности (70–90%) и сравнительно плотной песчаной или глинистой почвой. 14.06 около 10.00 была встречена единственная взрослая особь, 14.07 между 13.00 и 14.30 — 2 или 3 ос./300 м маршрута. В конце октября представители этого вида, рано уходящие на зимовку, уже не встречались. Маловероятно, что обнаруженная малочисленная популяция *L. agilis* является локальной (реликтовой). Предположительно, прыткая ящерица



Рис. 3. Стации крымской (*P. taurica*) и прыткой (*L. agilis*) ящериц у восточного основания пересыпи Кояшского озера (на заднем плане видна г. Приозерная). Фото П. А. Мороза.

проникает в заповедник с запада — по покрытым галофильной растительностью тыльным частям пересыпей Узунларского и Кояшского озер, либо из межозерья (где, впрочем, этот вид пока не найден — возможно, по причине его низкой численности и кратковременности наших исследований). В Северном Причерноморье *L. agilis* нередко обитает на пересыпях и косах совместно с ящуркой, однако при этом отдает явное предпочтение оstepненным участкам с более плотными грунтами. Например, 12.04.2005 между 15.30 и 16.00 на песках пересыпи озера Биюк-Аджиголь близ пгт Приморский (Феодосийский горсовет) на маршруте протяженностью 300 м и шириной 2 м автор встретил 15 ящурок и 2 прытких ящерицы (соответственно, около 250 и 33 ос./га), а близ пгт Береговое на участке с плотной песчаной почвой между 16.20 и 17.00 были найдены уже только прыткие ящерицы (10 особей на площади около 0,5 га).

По комплексу признаков внешней морфологии, особь, добытая 14.06 (♂), идентифицируется как *L. a. exigua* Eichwald, 1831: L. — 76 мм; L. cd. — 135,5 мм; L. cap. — 16,8 мм; L. / L. cd. — 0,56; L. / L. cap. — 4,52; индекс анального щитка (Lt. an./L. an.) — 2,11; postnasale — 2/2; frenale — 2/2; Sq. — 46; P. f. — 16/16; G. — 19; Ventr. — 26; praeanale — 6 (2 увеличены); чешуй вокруг 13-го кольца хвоста — 31; Lab. — 7/7, Sub. — 6/7; подпальцевых пластин на IV пальце задних конечностей — 20; зернышки между надглазничными и верхнересничными щитками отсутствуют. Тип рисунка характерен для ssp. *exigua*: окраска спины серо-зеленая, затылочная полоса образована крупными светло-коричневыми пятнами; брюхо беловатое с редкими крапинами. Подробное рассмотрение морфологии прытких ящериц Керченского Причерноморья не входит в задачи данного сообщения. Отметим, однако, что ящерицы юго-западного сектора Керченского

п-ова (округа мыса Чауда и сальза Джав-Тепе близ с. Вулкановка) обладают некоторыми чертами горно-крымского подвида *L. a. tauridica* Suchow, 1927. Сходство проявляется, главным образом, в особенностях окраски: здесь повышена доля зеленых самок с типом рисунка «grünisica» и найдены бурые особи abert. *elythronotus* и *ripstatta*, почти совершенно отсутствующие на равнине (в Присивашье), но достаточно обычные в Горном Крыму (Свириденко, Кукушкин, 2005 а). Не исключено, что генезис популяций *L. agilis* геологически древней южной части Керченского п-ова имел гибридогенный характер.

#### Заключение

Восточная часть пересыпи Кояшского озера — единственный известный на сегодняшний день пункт Крымского п-ова, где перечисленные 3 вида лацертид обитают совместно. Таким образом, герпетокомплекс пересыпи Кояшского озера, по-видимому, уникален для Крыма и имеет весьма высокую научную ценность. Разноцветная ящурка внесена в проект Красной книги Крыма (Шарыгин, 2000) и, вследствие своей стенопотности, является едва ли не самым уязвимым видом пресмыкающихся крымской фауны. Некоторые популяции (например, феодосийская) в настоящее время неблагоприятны и неминуемо исчезнут в ближайшем десятилетии вследствие застройки побережья (Кукушкин, 2006). Ситуация усугубляется депрессиями численности ящурки после экстремальных штормов (Котенко, 2005 а) либо затоплений пересыпей при высоком уровне воды в озерах в холодное время года. Пересыпь Кояшского озера является одним из немногих практически ненарушенных хозяйственной деятельностью либо рекреацией местообитаний *E. arguta* в Крыму (если не единственным!). В связи с этим особое внимание должно быть уделено мониторингу и охране данной популяции. В современных социально-экономических условиях ее нахождение на территории природного заповедника, к сожалению, не дает гарантии сохранения. По имеющимся у нас данным, органами местной власти уже сейчас обсуждаются проекты отчуждения прибрежных аквальных комплексов и самого Кояшского озера под обустройство рекреационной зоны и строительство бальнеологического курорта.

Автор признателен директору Оупуского природного заповедника А. Е. Иванову-Халину и научному сотруднику заповедника В. В. Шаганову за любезный прием, Л. А. Сочковой (Москва) за содействие, оказанное при организации экспедиций, П. А. Морозу (Киев), М. М. Бескаравайному и Л. В. Знаменской (Карадагский заповедник) за деятельное участие в полевых работах.

- Автономна республіка Крим. Атлас / Під ред. М. В. Багрова і Л. Г. Руденко. — К. : Ін-т географії НАНУ; Сімферополь : Таврійський нац. ун-т, 2003. — 76 с.
- Голенко В. К. Древний Киммерик и его округа. — Симферополь : СОНАТ, 2006. — 408 с.
- Важов В. И. Целебный климат. — Симферополь: Таврия, 1983. — 96 с.
- Ена В., Ена Ал., Ена Ан. Заповедные ландшафты Тавриды. — Симферополь : Бизнес-Информ, 2004. — 423 с.
- Капранов А. А. Разнообразие растительных сообществ и их динамика на пересыпи Кояшского озера // Биоразнообразие природных заповедников Керченского полуострова. — Ялта : ГНБС, 2006. — С. 121—132. — (Тр. Никит. бот. сада; Т. 126).
- Кармиев Ю. В. Плазуны півдня степової зони України (поширення, мінливість, систематика та особливості біології) : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2002. — 20 с.
- Клюкин А. А. Природа и разнообразие факторов среды территории Оупуского природного заповедника // Биоразнообразие природных заповедников Керченского полуострова. — Ялта : ГНБС, 2006. — С. 8—22. — (Тр. Никит. бот. сада; Т. 126).
- Корженевский В. В., Рыфф Л. Э. Анализ флоры высших сосудистых растений Оупуского природного заповедника // Биоразнообразие природных заповедников Керченского полуострова. — Ялта : ГНБС, 2006. — С. 51—73. — (Тр. Никит. бот. сада; Т. 126).
- Котенко Т. И. Примеры флуктуаций пространственного распределения амфибий и рептилий на юге Украины // Матеріали Першої конф. Укр. герпетол. т-ва (Київ, 10—12 жовтня 2005 р.). — К. : Зоомузей ННПМ НАНУ, 2005 а. — С. 71—75.

- Котенко Т. И. Герпетофауна Караларской степи и прилегающих территорий (Украина, Крым) // Матеріали Першої конф. Укр. герпетол. т-ва (Київ, 10—12 жовтня 2005 р.). — К. : Зоомузей ННПМ НАНУ, 2005 б. — С. 76—83.
- Кукушкин О. В. Матеріали к изучению герпетофауны восточного Крыма // Карадагский природный заповедник НАН Украины. Летопись природы 2003 г. — 20. — Симферополь : СОНАТ, 2004. — С. 191—219.
- Назаров В. В. Гидроархеологическая карта черноморской акватории Украины. — К. : Стило, 2003. — 160 с.
- Кукушкин О. В. Феодосийское мелкоегорье как ценный резерват раритетной герпетофауны восточного Крыма // Региональні проблеми природокористування та охорона рослинного і тваринного світу: Матеріали міжнар. наук. конф. (Кривий Ріг, 14—15 квітня 2006 р.). — Кривий Ріг : Криворізьск. тех. ун-т, 2006. — С. 34—36.
- Прыткая ящерица: монографическое описание вида / Под ред. А. В. Яблокова. — М. : Наука, 1976. — 376 с.
- Разноцветная ящурка / Под ред. Н. Н. Шербака. — Киев : Наук. думка, 1993. — 238 с.
- Свириденко Е. Ю., Кукушкин О. В. К морфологической характеристике прыткой ящерицы (*Lacerta agilis tauridica* Suchow, 1927) юго-западной части Крымского нагорья // Изучение и сохранение природных экосистем заповедников лесостепной зоны : Матеріали науч.-практ. конф. (пос. Заповедный, 22—26 мая 2005 г.). — Курск : Центрально-Черноземный гос. заповедник, 2005 а. — С. 348—352.
- Свириденко Е. Ю., Кукушкин О. В. Заметки о распространении и численности прыткой ящерицы, *Lacerta agilis* L., 1758 (Reptilia, Sauria, Lacertidae), в Горном Крыму // Матеріали Першої конф. Укр. герпетол. т-ва (Київ, 10—12 жовтня 2005 р.). — К. : Зоомузей ННПМ НАНУ, 2005 б. — С. 158—161.
- Шарыгин С. А. Проблемы охраны земноводных и пресмыкающихся Крыма // Природа (Симферополь : Изд-во Таврического нац. ун-та). — 2000. — № 3—4 (24—25). — С. 27—30.
- Шербак Н. Н. Земноводные и пресмыкающиеся Крыма. *Herpetologia Taurica*. — Киев : Наук. думка, 1966. — 240 с.
- Kukushkin O. V. Importance of the “Kimmerian” reserves for conservation of herpetofauna of the extrem north-east of the Crimean Sub-Mediterranean // Programme & Abstracts: First Mediterranean Herpetol. Congr. (Marrakech, 16—20 April 2007). — Marrakech : Univ. Cadi Ayyad, 2007. — P. 103—105.

УДК 597.82:576.316(471)

## КАРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БЕСХВОСТЫХ ЗЕМНОВОДНЫХ УКРАИНЫ

В. В. Манило<sup>1</sup>, В. И. Радченко<sup>2</sup>

Зоологический музей Национального научно-природоведческого музея НАН Украины  
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, 01601 Украина

<sup>1</sup> E-mail: valentina\_maniло@mail.ru

<sup>2</sup> E-mail: radvikor@gmail.com

**Каріологічне дослідження бесхвостих земноводних України.** Манило В. В., Радченко В. И. — В роботі приводяться дані по каріотипам 14 видів і підвидів бесхвостих земноводних України. Обсуждаются результаты сравнительно-каріологічного аналізу групи. Приводится таблица каріологічної характеристики бесхвостих земноводних України. Обсуждается явление миксоплоидии среди родов *Rana* и *Pelophylax*.

Ключевые слова: бесхвостые земноводные, каріотип, миксоплоидия, Украина.

**Karyological Research of Ecaudatas Amphibians Fauna of Ukraine.** Manilo V. V., Radchenko V. I. — The karyotypes of 14 species of amphibians of Ukraine are analyzed. Karyological analyses of group are discussed. The table karyological characteristics of anurans amphibians of Ukraine are resulted. The phenomenon of myxoploidy among genus *Rana* and *Pelophylax* is discussed.

Key words: anurans amphibians, karyotype, myxoploidy, Ukraine.

### Введение

Земноводные как объект цитогенетических исследований использовались очень давно. Первые работы по описанию каріотипов бурых лягушек датируются 1922 г. (Witschi, 1922) и 1923 г. (Volkaј, 1923). Вместе с тем только начиная с 50–70-х гг. прошлого столетия сравнительная и эволюционная цитогенетика пойкилотермных позвоночных и в том числе бесхвостых земноводных стала развиваться более интенсивно за счет усовершенствования методик как приготовления препаратов (все больше появляется публикаций с описанием каріотипов, полученных методом культуры клеток, применением митогенных препаратов и др.), так и различных методов окраски хромосом. Об этом свидетельствует большое количество публикаций (Махјон, Tameson, 1968; Ullerich, 1967; Becak, 1968 (1969); Mészáros, 1972–1973; Moreskalchi et al., 1977; Moreskalchi, 1979; Иванов, Мадянов, 1973; Белчева, и др. 1973–1975; Белчева, Генова, 1974; Попов, Сеизов и др., 1976; Графодатский и др. 1978; Matsui, 1980 и мн. др.).

Каріологічне дослідження бесхвостих земноводних України почалося в 80-е гг. прошлого столетия (Писанец, 1978), затем был почти 20-летний перерыв, и возобновились эти исследования после 1998 г. (Манило, 2000). За последние годы были описаны каріотипы всех 14 видов и подвидов бесхвостых земноводных фауны Украины более чем из 70 точек.

### Материал и методы

В ходе выполнения данной работы исследовано более 260 экземпляров бесхвостых земноводных фауны Украины и некоторых сопредельных территорий, относящихся к 14 видам и подвидам и собранных авторами в разные годы (1980, 1998–2006 гг.). Всего исследовано около 1050 каріопрепаратов и более 10 000 хромосомных пластин, изготовленных по общепринятым методикам (Ford, Hamerton, 1956; Мактрегор, Варли, 1986; Манило, 1986, 1989) из крови, костного мозга и семенников (табл. 1). Морфология хромосом определялась по классификации, изложенной А. Леваном (Levan et al, 1964) по положению центромеры. География использованного материала представлена на рисунке 1.

### Результаты и обсуждение

Наиболее многочисленное в фауне Украины семейство Ranidae представлено двумя цитогенетическими группами с 24 и 26 хромосомными наборами, которые являются для него типичными или базовыми. В 24-хромосомную группу

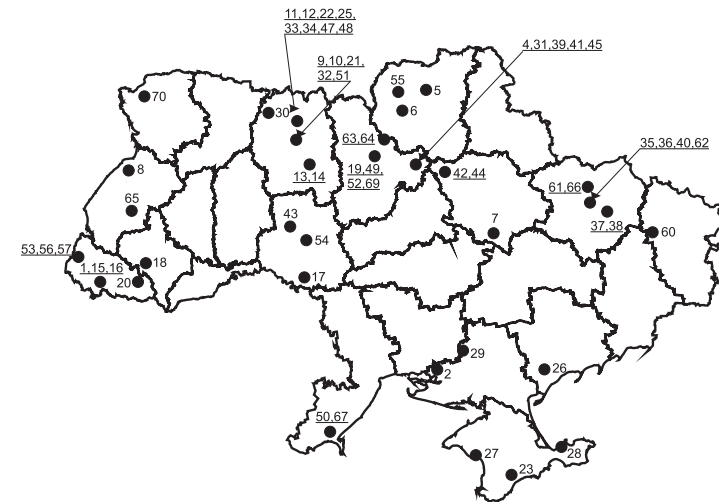


Рис. 1. География изученного материала (цифры на картосхеме, соответствуют номерам в таблице 1.)  
Fig. 1. Geography of the studied material (numbers on map, correspond to numbers in the table 1.)

входит только один представитель рода *Rana* — *Rana arvalis* с двумя подвидами: *R. arvalis arvalis* и *R. a. wolterstorffi*. Они имеют идентичный каріотип  $2n = 12V + 6sV + 6sT = 24$  (табл. 1) (Песков и др., 2004; Манило, 2005). Однако следует отметить, что для номинативного подвида характерна некоторая вариабельность морфологии средней группы хромосом в пределах  $sV = sT$ , что несколько изменяет морфологическую формулу каріотипа  $2n = 12V + 4sV + 8sT = 24$ ,  $NF = 48$  (Manilo, 2005). Скорее всего, это связано с различной степенью спирализации хромосом. Сравнительный анализ наших данных с данными других авторов показал, что по количеству хромосом и их морфологии описания каріотипов совпадают, за исключением наличия и локализации вторичных перетяжек. Так, например, одни авторы (Бирштейн, 1987; Ullerich, 1967) считают, что вторичные перетяжки у *R. arvalis* отсутствуют, а другие (Орлова и др. 1977), наоборот, констатируют факт их наличия на коротком плече 6-й пары хромосом у животных из Швеции и коротком плече 2-й пары — из Германии. По нашим же данным (табл.1), вторичные перетяжки на большинстве метафазных пластин локализованы на длинном плече 5-й и на коротком плече 2-й пары хромосом у животных с территории Житомирской обл. и на коротком плече 2-й пары — у коротконогой и длинноногой форм из других областей Украины и у коротконогой формы (номинативный подвид) с территории Литвы.

В 26-хромосомную группу входят 2 вида бурых лягушек — *R. temporaria* и *R. dalmatina* и все 3 вида зеленых (водных) лягушек рода *Pelophylax*: *P. ridibundus*, *P. lessonae* и *P. esculentus*.

Каріотипы прыткой и травяной лягушек имеют одинаковое диплоидное и основное число, но отличаются друг от друга морфологией некоторых пар хромосом на уровне мета-субметацентриков (табл. 1) (Песков и др., 2004; Реминный, 2007).

Таблица 1. Виды, точки находок и картиологическая характеристика бесхвостых земноводных Украины

№	Вид, подвид	Места сбора, год	Количество экземпляров / пол	Количество хромосом и основное число	Номер хромосомной пары и локализация вторичных перетяжек	Авторы описания
1	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Закарпатская обл., Береговский р-н, с. Гать (1980)	6/M	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48		В. Манило, Песков и др. 2005.
2	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Херсонская обл., с. Ангоновка (1980)	5/M 8/F	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48	2 S	В. Манило, Песков и др. 2005.
3	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Литва, окр. г. Вильнюса (1981)	5/M	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48	2 S	В. Манило, Песков и др. 2005.
4	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Киевская обл., Барышевский р-н, с. Масковцы (2000)	3/juv.	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48	2 S	В. Манило, Песков и др. 2005.
5	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Черниговская обл., Куликовский р-н, окр. с. Вересоч (2000)	3/M	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48		Наши данные
6	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Черниговская обл., Бобровицкий р-н, хут. Озеряны (2001)	2/M 1/F	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48		В. Манило : Песков и др. 2005.
7	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Полтавская обл., Кременчуцкий р-н, с. Гуньки (2000)	1/F	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48		В. Манило : Песков и др. 2005.
8	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Львовская обл., окр. г. Рава-Русская (1980)	1/F	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48		В. Манило, Песков и др. 2005.
9	<i>Rana arvalis arvalis</i>	г. Житомир, сев. окраина (Богунья), (1998, 2000, 2001)	5/M 6/M, 2/F 3/M, 2/F, 3/juv.	2n = 24 (12V+4sV+8sT), NF = 48 4n = 48 (24V+8sV+16sT), NF = 96 5n = 60 (30V+10sV+20sT), NF = 120 6n = 72 (36V+12sV+24sT), NF = 144	2 S; 5 L	Manilo, 2005
10	<i>Rana arvalis arvalis</i>	г. Житомир, сев. окраина (Богунья), (1998, 2000, 2001)	5/M 6/M, 2/F 3/M, 3/juv.	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48 4n = 48 (24V+12sV+12sT), NF = 96 5n = 60 (30V+15sV+15sT), NF = 120 6n = 72 (36V+18sV+18sT), NF = 144	2 S; 5 L	Манило, 2005
11	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Житомирская обл., Коростенский р-н, окр. с. Ушомир (2000)	3/M 2/juv	2n = 24 (12V+4sV+8sT), NF = 48 4n = 48 (24V+8sV+16sT), NF = 96 6n = 72 (36V+12sV+24sT), NF = 144		Manilo, 2005
12	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Житомирская обл., Коростенский р-н, окр. с. Ушомир (2000)	3/M 2/juv	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48 4n = 48 (24V+12sV+12sT), NF = 96 6n = 72 (36V+18sV+18sT), NF = 144		Манило, 2005
13	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Житомирская обл., Черняховский р-н, окр. с. Андреевка (2001)	4/M	2n = 24 (12V+4sV+8sT), NF = 48 4n = 48 (24V+8sV+16sT), NF = 96 6n = 72 (36V+12sV+24sT), NF = 144		Manilo, 2005
14	<i>Rana arvalis arvalis</i>	Житомирская обл., Черняховский р-н, окр. с. Андреевка (2001)	4/M	2n = 24 (12V+6sV+6sT), NF = 48 4n = 48 (24V+12sV+12sT), NF = 96 6n = 72 (36V+18sV+18sT), NF = 144		Манило, 2005
15	<i>Rana arvalis wolterstorffi</i>	Закарпатская обл., Береговский р-н, с. Гать (1980)	3/M 1/F	2n = 24 (12V+4sV+8sT), NF = 48		В. Манило, Песков и др. 2005.
16	<i>Rana dalmatina</i>	Закарпатская обл., Береговский р-н, с. Гать (1980)	3/F	2n = 26 (14V+10sV+2sT), NF = 52	3 S; 5 L	В. Манило, Песков и др. 2005.
17	<i>Rana dalmatina</i>	Винницкая обл., Ямпольский р-н, окр. г. Ямполья		2n = 26		Ремінний, 2006
18	<i>Rana temporaria</i>	Ивано-Франковская обл., окр. пос. Яремча (1980)	3/M 1/F	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52	10 L	В. Манило, Песков и др. 2005.
19	<i>Rana temporaria</i>	Киев (2001)	2/F	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52	10 L	наши данные

Условные обозначения: F — самка, M — самец, juv. — молод., S — короткое плечо, L — длинное.

Продолжение табл. 1

№	Вид, подвид	Места сбора, год	Количество экземпляров / пол	Количество хромосом и основное число	Номер хромосомной пары и локализация вторичных перетяжек	Авторы описания
20	<i>Rana temporaria</i>	Закарпатская обл., Раховский р-н, окр. с. Ясеня (2000)	3/M	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52 4n = 52 (12V+36sV+4sT), NF = 104 6n = 78 (18V+54sV+6sT), NF = 156	10 L	Манило, 2005
21	<i>Rana temporaria</i>	г. Житомир, сев. окраина (Богунья) (2000, 2001)	2/M 8/F	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52 4n = 52 (12V+36sV+4sT), NF = 104 6n = 78 (18V+54sV+6sT), NF = 156	10 L	Манило, 2005
22	<i>Rana temporaria</i>	Житомирская обл., Коростенский р-н, окр. с. Ушомир (2000)	2/M 3/F	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52 4n = 52 (12V+36sV+4sT), NF = 104 6n = 78 (18V+54sV+6sT), NF = 156	10 L	Манило, 2005
23	<i>Pelophylax ridibundus</i>	АР Крым, Феодосийский р-н, с. Приморское (1981)	6/F 3/M	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52		Манило, 2005
24	<i>Pelophylax ridibundus</i>	Житомирская обл., г. Олевск (1998)	5/M 4/F	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52 3n = 39 (9V+24sV+6sT), NF = 52 4n = 52 (12V+36sV+4sT), NF = 104 6n = 78 (18V+54sV+6sT), NF = 156	2 S; 8 L	Манило, 2005
25	<i>Pelophylax ridibundus</i>	Житомирская обл., Коростенский р-н, окр. с. Ушомир (2000, 2001)	6/F 3/M	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52 4n = 52 (12V+36sV+4sT), NF = 104	8 L	Манило, 2005
26	<i>Pelophylax ridibundus</i>	Запорожская обл., Акимовский р-н, с. Садовое	3/F	2n = 26 (8V+14sV+4sT), NF = 52		Сурыдная, 2001
27	<i>Pelophylax ridibundus</i>	АР Крым, г. Севастополь	6/F	2n = 26 (8V+14sV+4sT), NF = 52		Сурыдная, 2001
28	<i>Pelophylax ridibundus</i>	Крым, Ленинский р-н, с. Пташкино	8/F	2n = 26 (8V+14sV+4sT), NF = 52		Сурыдная, 2001
29	<i>Pelophylax ridibundus</i>	Херсонская обл., Ново-Каковский р-н, с. Корсунка	5/M	2n = 26 (8V+14sV+4sT), NF = 52		Сурыдная, 2001
30	<i>Pelophylax esculentus</i>	Житомирская обл., г. Олевск (1998)	3/M	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52 4n = 52 (12V+36sV+4sT), NF = 104 6n = 78 (18V+54sV+6sT), NF = 156	2 S; 8 L	Манило, 2005
31	<i>Pelophylax esculentus</i>	Киевская обл., Барышевский р-н, канал р. Трубеж (2000, 2004)	3/M	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52		Манило, 2005
32	<i>Pelophylax esculentus</i>	г. Житомир, сев. окраина (Богунья) (2000–2004)	3/M 2/F	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52 4n = 52 (12V+36sV+4sT), NF = 104 6n = 78 (18V+54sV+6sT), NF = 156		Манило, 2005
33	<i>Pelophylax esculentus</i>	Житомирская обл., Коростенский р-н, окр. с. Мирный (2000)	4/F 3/M	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52 4n = 52 (12V+36sV+4sT), NF = 104 6n = 78 (18V+54sV+6sT), NF = 156		Манило, 2005
34	<i>Pelophylax esculentus</i>	Житомирская обл., Коростенский р-н, окр. с. Ушомир (2000, 2001)	5/M	2n = 26 (6V+18sV+2sT), NF = 52 4n = 52 (12V+36sV+4sT), NF = 104 6n = 78 (18V+54sV+6sT), NF = 156	2 S; 8 L	Манило, 2005
35	<i>Pelophylax esculentus</i>	Харьковская обл., Змеевский р-н, окр. с. Гайдары	1/F	3n = 39 (18V+27sV+3sT), NF = 78		Манило и др., 2007
36	<i>Pelophylax esculentus</i>	Харьковская обл., Змеевский р-н, окр. с. Гайдары	1/M 2/F 4/juv	2n = 26 (12V+10sV+4sT), NF = 52 3n = 39 (18V+15sV+6sT), NF = 78 4n = 52 (24V+20sV+8sT), NF = 104		Манило и др., 2007
37	<i>Pelophylax esculentus</i>	Харьковская обл., г. Балаклея	1/M	3n = 39 (18V+27sV+3sT), NF = 78		Манило и др., 2007
38	<i>Pelophylax esculentus</i>	Харьковская обл., г. Балаклея	1/M 6/M 1/F	2n = 26 (12V+10sV+4sT), NF = 52 3n = 39 (18V+15sV+6sT), NF = 78 4n = 52 (24V+20sV+8sT), NF = 104		Манило и др., 2007
39	<i>Pelophylax esculentus</i>	Киевская обл., Барышевский р-н, канал р. Трубеж (2000, 2004)	3/F 2/M	2n = 26 (10V+12sV+4sT), NF = 52		Сурыдная, 2001
40	<i>Pelophylax esculentus</i>	Харьковская обл., Змеевский р-н, окр. с. Гайдары	—	2n = 26 (10V+12sV+4sT), NF = 52 4n = 52 (20V+24sV+8sT), NF = 104 6n = 78 (30V+36sV+12sT), NF = 156		Сурыдная, 2005



Продолжение табл. 1

№	Вид, подвид	Места сбора, год	Количество экземпляров / пол	Количество хромосом и основное число	Номер хромосомной пары и локализация вторичных перетяжек	Авторы описания
41	<i>Pelophylax lessonae</i>	Киевская обл., Барышевский р-н канал р. Трубуж (2000, 2004)	2/М 1/Ф	2n = 26 (12V+10sV+4sT), NF = 52		Сурядная, 2001
42	<i>Pelophylax lessonae</i>	Полтавская обл., окр. г. Пирятин	1/М	2n = 26 (6V+16sV+4sT), NF = 52		наши данные
43	<i>Pelophylax lessonae</i>	Винницкая обл., Литинский р-н, с. Саловое	1/Ф	2n = 26 (6V+16sV+4sT), NF = 52		наши данные
44	<i>Pelophylax lessonae</i>	Полтавская обл., Пирятинский р-н долина р. Удай	2/Ф 2/М	2n = 26 (6V+16sV+4sT), NF = 52		наши данные
45	<i>Hyla arborea</i>	Киевская обл., Барышевский р-н, с. Масковцы (2000)	2/Ф 1/М	2n = 24 (20sV+4sT), NF = 48		наши данные
46	<i>Bombina bombina</i>	Киевская обл., Барышевский р-н, с. Масковцы (2000)	2/Ф 2/М	2n = 24 (12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2007
47	<i>Bombina bombina</i>	Житомирская обл., Коростенский р-н, окр. с. Ушомир (2000, 2001)	3/Ф	2n = 24 (12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2006
48	<i>Bombina bombina</i>	Житомирская обл., Коростенский р-н, окр. с. Мирный (2000)	2/Ф 3/М	2n = 24 (12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2006
49	<i>Bombina bombina</i>	Киевская обл., окр. с. Совки (2000)	1/Ф	2n = 24 (12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2006
50	<i>Bombina bombina</i>	Одесская обл., Килийский р-н 8 км вост. с. Шевченко (2001)	3/Ф 2/М	2n = 24(12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2006
51	<i>Bombina bombina</i>	г. Житомир (2000)	1/Ф	2n = 24 (12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2006
52	<i>Bombina bombina</i>	г. Киев (2001)	6/Ф	2n = 24 (12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2006
53	<i>Bombina bombina</i>	Закарпатская обл., Ужгородский р-н, с. Дачное (2004)	3/М 2/Ф	2n = 24(12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2006
54	<i>Bombina bombina</i>	г. Винница (2004)	8/М	2n = 24 (12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2006
55	<i>Bombina bombina</i>	г. Чернигов (2004)	3/Ф	2n = 24 (12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2006
56	<i>Bombina variegata</i>	Закарпатская обл., Ужгородский р-н (1980)	2/Ф 3/М	2n = 24 (12V+10sV+2sT), NF = 48	7 L	Манило и др., 2006
57	<i>Pelobates fuscus</i> «западная форма»	г. Чернигов (2004)	6/М	2n = 26 (4V+18sV+4sT), NF = 52	7 S	Манило, Радченко, 2004
58	<i>Pelobates fuscus</i> «западная форма»	Закарпатская обл., Ужгородский р-н, с. Дачное (2004)	1/М	2n = 26 (4V+18sV+4sT), NF = 52	7 S	Манило, Радченко, 2004
59	<i>Pelobates fuscus</i> «западная форма»	г. Киев Киево-Святошинский р-н (2004)	3/М 2/Ф	2n = 26 (4V+18sV+4sT), NF = 52	7 S	Манило, Радченко, 2004
60	<i>Pelobates fuscus</i> «восточная форма»	Луганская обл., окр. с. Кременная	4/М 1/Ф	2n = 26 (4V+18sV+4sT), NF = 52	7 S	наши данные

Продолжение табл. 1

№	Вид, подвид	Места сбора, год	Количество экземпляров / пол	Количество хромосом и основное число	Номер хромосомной пары и локализация вторичных перетяжек	Авторы описания
61	<i>Pelobates fuscus</i> «восточная форма»	Харьковская обл., окр. с. Безлюдовка	3/М 2/Ф	2n = 26 (4V+18sV+4sT), NF = 52	7 S	наши данные
62	<i>Bufo viridis</i>	Харьковская обл., Змиевский р-н, окр. с. Гайдары (2005)	1/Ф	2n = 22 (20V+2sV), NF = 44		наши данные
63	<i>Bufo viridis</i>	Киевская обл., Броварской р-н, с. Богдановка (2004)	2/М	2n = 22 (20V+2sV), NF = 44		наши данные
64	<i>Bufo viridis</i>	Киевская обл., Броварской р-н, с. Большая Дымерка (2005)	2/Ф	2n = 22 (20V+2sV), NF = 44		наши данные
65	<i>Bufo bufo</i>	Львовская обл., с. Сихов	1/Ф 1/М	2n = 22 (20V+2V), NF = 44		наши данные
66	<i>Bufo bufo</i>	окр. г. Харьков (2005)	5/Ф	2n = 22 (20V+2V), NF = 44		наши данные
67	<i>Bufo bufo</i>	Одесская обл., Килийский р-н, окр. г. Вилково (2006)	1/Ф	2n = 22 (20V+2V), NF = 44		наши данные
68	<i>Bufo bufo</i>	Закарпатская обл., окр. г. Ужгород (2005)	1/М	2n = 22 (20V+2V), NF = 44		наши данные
69	<i>Bufo bufo</i>	Киевская обл., с. Кожанка		2n = 22 (14sV+8V), NF = 44		Писанец, 1978
70	<i>Bufo calamita</i>	Львовская обл., Любимльский р-н, с. Святязь (2005)		2n = 22 (20V+2sT), NF = 44	10 S	наши данные
71	<i>Bufo calamita</i>	—	—	2n = 22	—	Писанец, 1978

Вторичные перетяжки у *R. dalmatina* нами были отмечены только визуально на коротком плече 3-й и длинном плече 5-й пар хромосом, а по данным других авторов они расположены на коротком плече 2-й и 3-й пар хромосом (Белчева, Генова, 1975) у животных из Болгарии и коротком плече только 3-й пары из Франции (Guillemin, 1967) и бывшей Югославии (Spasić-Bosković et al, 1997).

У *R. temporaria* нами обнаружены вторичные перетяжки на длинном плече 10-й пары хромосом, что совпадает с данными одних авторов (Guillemin, 1967) с территории Франции, (Ullerich, 1967) Германии (Spasić-Bosković et al, 1997) и бывшей Югославии и противоречит мнению Т. Викбома (Wickbom, 1945), который обнаружил вторичные перетяжки на длинном плече 2-й пары у животных из Швеции.

Исследование кариотипов *P. ridibundus*, *P. lessonae* и *P. esculentus* показало также некоторую кариологическую неоднородность группы (табл. 1). Как уже говорилось выше, по количеству хромосом в кариотипах различий между ними нет, но по их морфологии, как и у бурых лягушек, имеются некоторые различия на уровне отдельных пар хромосом на отдельных метафазных пластинках, что на наш взгляд, может быть связано с различным уровнем их спирализации (Сурядная, 2003; Манило, 2005; Манило и др., 2007). Кроме того, нам не удалось обнаружить метафазных пластинок с гетероморфной 12-й парой у *P. esculentus* из Харьковской обл., описанной Н. Сурядной (Сурядная, 2003).

Вторичные перетяжки были обнаружены на большинстве метафазных пластинок *P. ridibundus* и *P. esculentus* на коротком плече 2-й и длинном плече 8-й пар хромосом у особей из Житомирской обл. и на длинном плече 9-й пары и на некоторых пластинках на коротком плече 3-й пары у животных из Харьковской области (табл. 1).

Среди 21 исследованных особей *P. esculentus* из Харьковской обл. 4(2?) оказались триплоидами (табл. 1). (Манило и др., 2007)

Кариотипы подавляющего большинства видов семейства квакшевых (Hylidae) включают 24 двуплечие хромосомы, хотя встречаются виды, которые имеют от  $2n = 18$  до  $2n = 34$  (Seto, 1964; Vesak, 1968; Moreskalchi, 1973; Matsui, 1980 и др.). Единственный представитель семейства в фауне Украины — *Hyla arborea* имеет типичный для квакшевых кариотип —  $2n = 24$ ,  $NF = 48$  (табл. 1). Наше описание отличается от такового, сделанного другими авторами (Shmidt, 1978, по Бириштейн, 1987), тем, что мы не обнаружили на длинном плече 10-й пары вторичную перетяжку (табл. 1). Возможно, это связано с небольшим количеством исследованного материала.

Семейство чесночниц Pelobatidae в фауне Украины представлено одним родом *Pelobates* и одним видом — чесночница обыкновенная, *Pelobates fuscus*, с двумя формами: «западная» и «восточная» (Borkin et al., 2001; Писанець, 2007). Кариологическое исследование обеих форм не выявило отличия между ними. Факт наличия вторичной перетяжки на одной из крупных пар хромосом, описанный Я. Бириштейном (1987), нами не подтвержден (вторичная перетяжка расположена на коротком плече 7-й пары, (табл.1). В морфологическом же отношении наши данные практически не отличаются от данных других авторов, за исключением морфологии нескольких пар мелких хромосом ( $V = sV$ ), что может быть следствием разной степени их спирализации (Mészáros, 1972—73; Morescalchi et al. 1977; Манило, Радченко, 2004).

Род жерлянки — *Bombina* (семейство Bombinatoridae) в фауне Украины представлен краснобрюхой *Bombina bombina* и желтобрюхой *Bombina variegata* жерлянками. Базовый кариотип рода включает 24 двуплечие хромосомы. Оба исследованных вида имеют одинаковое количество хромосом в кариотипах ( $2n = 24$ ), одинаковое количество хромосомных плеч ( $NF = 48$ ) и одинаковую локализацию вторичной перетяжки — короткое плечо 7-й пары (табл.1). Различия между ними наблюдаются только на уровне морфологии отдельных пар хромосом, так у краснобрюхой жерлянки 2-я и 9-я пары имеют метацентрическое строение, а у желтобрюхой — субметацентрическое (Манило и др., 2006). Сравнение наших результатов с данными других авторов существенных различий не выявило, за исключением того, что в доступной нам литературе не указывалось на наличие вторичных перетяжек (Morescalchi, 1965; Mészáros, 1972—73).

Последнее из 5 семейств бесхвостых земноводных фауны Украины — жабы (Bufonidae) включает 3 вида — *Bufo bufo*, *B. viridis* и *B. calamita*. Их кариотипы имеют одинаковое количество двуплечих хромосом  $2n = 22$ , одинаковое основное число  $NF = 44$ , (Писанець, 1978), а достоверные различия касаются только морфологии ( $V = sV - sT$ ) некоторых пар хромосом (табл. 1) и длины кариотипа. Так, общая длина кариотипа серой жабы — 115,5 мкм, зеленой — 105,5 мкм и камышовой — 102,5 мкм.

Вторичные перетяжки были обнаружены визуально на нескольких метафазных пластинках на коротком плече 10-й пары хромосом у *B. calamita* и на длинном плече пятой пары хромосом у *B. bufo*. Вторичных перетяжек у *B. viridis* не обнаружено, хотя некоторые авторы указывают на их наличие на 5-й и 6-й парах хромосом (Matsui et al., 1985; Бириштейн, 1987; Кайбелева, 2006 и др.).

### Миксоплоидия

Как уже сообщалось ранее (Манило, 2000; 2005; Сурядная, 2003; Манило и др., 2007), у *R. a. arvalis*, *R. temporaria*, *P. ridibundus*, *P. esculentus* из Житомирской, Закарпатской и Харьковской областей обнаружено явление миксоплоидии (смешанной полиплоидизации).

Ее природа и механизм возникновения в настоящее время до конца не выяснены, хотя мы предполагаем, что появление данных изменений в процессе мейоза может быть связано с воздействием на организм животного различного рода химических веществ и физических явлений. Многолетние исследования подобных нарушений в Институте экологии растений и животных УРО РАН (Россия) (Гилева, 1997; Васильев и др., 2000) показали связь возникших мутаций с повышенным радиационным фоном и воздействием на животных целого ряда химических соединений в местах их обитания. Вместе с тем некоторые авторы (Bucci et al., 1990) появление полиплоидных клеток (32% от исследованных) в ооцитах самок *P. esculentus* с территории Польши связывают со специфичностью прохождения гаметогенеза у данного вида. Ранее мы высказывали предположение о том, что появление миксоплоидии у самцов также может быть следствием нарушения сперматогенеза (Манило, 2005).

### Заключение

Кариологические исследования бесхвостых земноводных с территории Украины позволили сделать следующие выводы.

1. По количеству хромосом в кариотипах (диплоидное число) и их морфологии (основное число) наши данные в основном соответствуют результатам исследований других авторов с территории Западной, Центральной и Восточной Европы, хотя есть целый ряд отличий в присутствии и локализации вторичных перетяжек.

2. Несмотря на достаточно интенсивное развитие кариологии амфибий, актуальными остаются вопросы, связанные с изучением адаптивной роли цитогенетических изменений, выяснением роли полиплоидизации и хромосомных перестроек в видообразовании и эволюции класса, а также их причин и механизмов.

3. Накопленный в настоящее время материал по кариологии амфибий позволяет также утверждать следующее:

- а) кариотипы у высших Анига даже на уровне семейств, как правило, имеют либо стабильное количество хромосом, либо оно незначительно варьирует;
  - б) кариотипы данной группы практически не имеют акро- и телоцентриков.
- для кариотипов большинства видов характерно наличие вторичных перетяжек.

Белчева Р. Г., Генова Г. К. Кариотипы греческой (*R. graeca*), травяной (*R. temporaria*) и прыткой (*R. dalmatina*) лягушек // Зоол. журн. — 1975. — 53. — 10. — С. 1518—1523.

Бириштейн В. Я. Цитогенетические и молекулярные аспекты эволюции позвоночных. — М.: Наука, 1987. — 283 с.

Васильев А. Г., Боев В. М., Гилева Э. А. Отдаленные эколого-генетические последствия радиационных инцидентов: тоцкий ядерный взрыв (Оренбургская область, 1954 г.). — 2-е изд., дополн. — Екатеринбург: Изд-во Екатеринбург, 2000. — 228 с.

Гилева Э. А. Эколого-генетический мониторинг с помощью грызунов (уральский опыт). — Свердловск: Изд-во Уральск. ун-та. — 1997. — 105 с.

Графодатский А. С., Григорьев О. В., Исаенко А. А. Дифференциальная окраска хромосом четырех видов амфибий // Зоол. журн. — 1978. — 57. вып.8. — С. 1279—1281.

Иванов В. Г., Мадянов Н. Н. Сравнительная кариология лягушек рода *Rana* // Цитология. — 1973. — 15. № 7. — С. 920—928.

Кайбелева Э. И., Красникова Ю.А., Табачишина И. Е. Описание кариотипа зеленой жабы (*Bufo viridis*) из Саратовского Заволжья // Современная герпетология. — 2006. — 5—6. — С. 104—106.

- Макгрегор Г., Варли Дж. Методы работы с хромосомами. — М.: Мир, 1986. — 262 с.
- Манило В. В. Кариотипы гекконов родов *Alsophyllax* и *Crossobamon* // Вестн. зоологии. — 1986. — № 5. — С. 46—54.
- Манило В. В. Кариологические исследования рептилий // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. — Киев, 1989. — С. 100—109.
- Манило В. В. Поліплоїдія — екологічний сигнал? // Вісн. Національної академії наук України. — 2000. — 5. — С. 52—53.
- Манило В. В. Миксоплоидия у *Rana ridibunda ridibunda* и *Rana kl. esculenta* из Житомирской области Украины // Матеріали Першої конференції Українського герпетологічного тов-ва. — К.: Зоо-музей ННПМ НАН України, 2005. — С. 200—210.
- Манило В. В. Хромосомные нарушения (миксоплоидия) у бурых лягушек (*Anura*, *amphibia*) из некоторых областей Украины // 36. прашь Зоол. музею ННПМ НАН України. — 2005. — № 37. — С. 100—108.
- Манило В. В., Радченко В. И. Сравнительно-кариологическое исследование «западной» формы обыкновенной чесночницы *Pelobates fuscus* (*Amphibia*, *Anura*, *Pelobatidae*) из Киевской, Черниговской, Закарпатской областей // Вестн. зоологии. — 2004. — 38, № 5. — С. 91—94.
- Манило В. В., Радченко В. И., Реминный В. Ю. Материалы по кариологии жерлянок (*Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) и *Bombina variegata* (Linnaeus, 1761)) с территории Украины (*Amphibia*, *Anura*, *Discoglossidae*) // Вестн. зоологии. — 2006. — 39, № 5. — С. 100—106.
- Манило В. В., Радченко В. И., Кориунов А. В. Исследование кариотипа съедобной лягушки (*Rana kl. esculenta*) из Харьковской области Украины // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. біол. — 2007. — 21. — С. 68—73.
- Орлова В. Ф., Бахарев В. А., Боркин Л. Я. Кариотипы некоторых бурых лягушек Евразии и таксономический анализ кариотипов всей группы // Тр. Зоол. Ин-та АН СССР. Герпетол. сборник. — Л., — 1977. — 74. — С. 81—103.
- Песков В. Н., Коцержинская И. М., Манило В. В., Писанец Е. М. Морфологическая дифференциация и диагностика *Rana arvalis*, *R. temporaria* и *R. dalmatina* на территории Украины // Вестн. зоологии. — 2004. — 38, № 6. — С. 29—40.
- Писанец Е. М. О новом полиплоидном виде жаб *Bufo danatensis* Pisanetz sp. n. из Туркмении // Докл. АН УССР. Сер. Б. — 1978. — 3. — С. 280—284.
- Писанец Е. Земноводні України (посібник для визначення амфібій України та суміжних країн). — К.: Вид-во Раєвського, 2007. — 192 с.
- Попов П., Сеузов Г. Сравнительный анализ кариотипов *Bufo bufo* и *Bufo viridis lanz* // Науч. тр. Пловдив. ун-та. Биол. — 1976. — 14, № 4. — С. 77—82.
- Реминный В. Ю. Нові відомості про східну межу ареалу прудкої жаби *Rana dalmatina* (*Ranidae*, *Amphibia*) // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. біол. — 2007. — 21. — С. 113—116.
- Сурядная Н. Н. Материалы по кариологии зеленых лягушек (*Rana ridibunda*, *Rana lessonae*, *R. esculenta*) с территории Украины // Вестн. зоологии. — 2003. — 37, № 1. — С. 33—40.
- Белчева Р., Илиева Х., Бешков В. Върху кариотипа на *Pelobates syriacus balcanicus*, *Amphibia*, *Pelobatidae*, *Anura* // Годишн. Софийск. ун-т биол. фак. зол. — 1973—1975(77). — 68, № 1. — С. 15—18.
- Весак М. U. Chromosome analysis of eighteen species of *Anura* // *Caryologia*. — 1968 (1969). — 21, N 3. — P. 191—208.
- Bolkay S. I. Über die Herkunft und verwandtschaftlichen Beziehungen der sudeuropaischen Braunfrosche zu einander und zu den übrigen nördlichen Braunfroschen // *Glas. Zemat. Muzeia Hercegovini* (Bull. Mus. Bosnia Heregovina). — 1923. — 35. — P. 116—122.
- Borkin L. J., Litvinchuk S. N., Rosanov J. M., Milto K. D. Cryptic speciation in *Pelobates fuscus* (*Anura*, *Pelobatidae*): evidence from DNA flow cytometry. *Amphibia—Reptilia*, Leiden. — 2001. — 22 (4). — P. 387—396.
- Bucci S., Raghianti M., Mancino G. et al. Lampbrush and mitotic chromosomes of the hemiclonally reproducing hybrid *Rana esculenta* and its parental species // *J. Exp. Zool.* — 1990. — 255(1). — P. 37—56.
- Ford C. E., Hamerton J. L. A colchicine hypotonic citrate squash sequence for mammal's chromosomes // *Staining Technol.* — 1956. — 31. — P. 247—251.
- Guillemin C. Caryotypes de *Rana temporaria* (L.) et de *Rana dalmatina* (Bonaparte) // *Chromosoma* (Berl.) — 1967. — 21. — P. 189—197.
- Levan A., Fredga K., Sandberg A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes // *Hereditas*. — 1964. — N 52. — P. 201—220.
- Manilo V. V. Cases of mixoploidy in brown frogs of Ukraine // *Herpetologia Petropolitana: Proc. of the 12th Ord. Gen. Meeting Soc. Eur. Herpetol.* August 12—16, 2003. — St. Petersburg. : J. Herpetol., 2005 — 12 (Suppl). — P. 61—63.
- Matsui M., Seto T., Kohsaka Y., Borkin L. J. Bearing of chromosome C-banding patterns on the classification of Eurasian toads of the *Bufo bufo* Complex // *Amphibia—Reptilia*. — 1985. — 6. — P. 23—33.
- Matsui M. Karyology of Eurasian toads of the *Bufo* complex // *Annot. zool. Jap.* — 1980. — 53, N 1. — P. 56—68.
- Maxson L. R., Tameson D. L. A comparison of the chromosomes of *Hyla refilla* and *H. californica* // *Copeia*. — 1968. — N 4. — P. 704—707.
- Mészáros B. Critical studies on karyotypes of eight anuran species from Hungary and some problems concerning the evolution of the order // *Acta biologica debrecina*. — 1972—73. — 10—11. — P. 151—161.

- Morescalchi A. *Amphibia* // *Cytotaxonomy and vertebrate evolution* / Ed. A. B. Chiarelli, E. Capana. — London ; New York : Acad. Press, 1973. — P. 333—348.
- Morescalchi A. Observatione julla carilogia di *Bombina* // *Boll. zool.* — 1965. — 32, N 2, pt. 1. — P. 207—219.
- Morescalchi A. Nev developments in vertebrate cytotoxonomy. *Cytotaxonomy of the amphibians* // *Genetica* (Ned). — 1979. — 50, N 3. — P. 179—193.
- Morescalchi A., Olmo E., Stingo V. Trends of karyological evolution in Pelobatoid frogs // *Experientia*. — 1977. — 33, N 12. — P. 1577—1578.
- Spasić-Basković O., Tanić N., Blagojević J., Vujosević M. Comparative cytogenetic analysis of European brown frogs: *Rana temporaria*, *R. dalmatina* and *R. graeca* // *Caryologia*. — 1997. — 50 (2). — P. 139—149.
- Seto T. Cytogenetic studies in lower vertebrates. II Karyological studies of several species frogs (*Ranidae*) // *Cytologia Tokyo*. — 1965. — 30, N 4. — P. 437—446.
- Ullerich F. Weiterre untersuchungen über chromosomen verhaeltnisse und DNS-Gehalt bei Anuren (*Amphibia*) // *Chromosoma*. — 1967. — 21, H. 4. — P. 345—368.
- Wickham T. Cytological studies on Dipnoi, Urodela, Anura, and Emys // *Hereditas*. — 1945. — 31. — P. 241—346.
- Witshi E. Vererbung und Zytologie des Geschlechts nach untersuchungen an Froschen. // *Z. ind. Abstam. — Vererbungslehre*. — 1922. — 29. — P. 31—68.

УДК 576.316:597.851(477)

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО КАРИОЛОГИИ ВОДЯНОГО УЖА, *NATRIX TESSELLATA*, С ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

О. Н. Мануилова<sup>1</sup>, А. М. Писанец<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НИИ Биоразнообразия наземных и водных экосистем Украины при МГПУ,  
ул. Ленина, 20, г. Мелитополь, 72312 Украина  
E-mail: olga\_manuilova@yahoo.com

<sup>2</sup> Мелитопольский педагогический университет,  
ул. Ленина, 20, г. Мелитополь, 72312 Украина  
E-mail: pma\_seminis@mail.ru

Предварительные данные по кариологии водяного ужа, *Natrix tessellata*, с территории Украины. Мануилова О. Н., Писанец А. М. — В результате исследования водяного ужа с территории Украины установлено, что диплоидное число хромосом составляет 34 ( $2n = 34$ ) и включает 6 макро- и 18 микрохромосом: 1 и 4-я пары — метацентрические (V), 2,3,5,7 и 8-е пары — субметацентрические (sV). На всех 8 метафазных пластинках самцов 6-я пара представлена двумя метацентрическими хромосомами. У самок на всех 10 пластинках эта пара гетероморфная, она представлена одной субметацентрической хромосомой, вторая хромосома — метацентрическая. Отмечено, что кариотип водяных ужей с территории Украины отличается от описания хромосомных наборов этих животных из других участков ареала.

Ключевые слова: водяной уж, кариотип, Украина.

**Preliminary Data on Karyology of the Water Snake, *Natrix tessellata*, from Ukraine.** Manuilova O. N., Pisatets' A. M. — Results of investigation of the water snake from Ukraine have shown that the diploid number of chromosomes contains 34 ( $2n=34$ ) and includes 16 macrochromosomes and 18 microchromosomes: the 1st and 4th pairs are metacentric (V), 2nd, 3d, 5th, 7th and 8th pairs are submetacentric (sV). The 6th pair of chromosomes of males was represented by two metacentric chromosomes on all of eight metaphasic plastines. The same pair of chromosomes of females on all of ten plastines was heteromorphic and represented by one submetacentric chromosome, the second chromosome was metacentric. It was noted, that the karyotype of the water-grass snake from Ukraine is different from a description of sets of chromosomes of these animals from other parts of their range.

Key words: water snake, karyotype, Ukraine.

### Введение

Материалы исследования фауны рептилий (в пределах бывшего СССР) свидетельствовали об обитании в Украине 2 видов ужей: *Natrix natrix* (Linnaeus, 1756) — обыкновенного ужа и *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) — водяного ужа (Банников и др., 1977). Эта же точка зрения была подтверждена в последующих исследованиях (Ананьева и др., 2004).

Вместе с тем следует отметить, что мнения о внутривидовой структуре *N. tessellata* не всегда были однозначными. Так, известные герпетологи Р. Мертенс и Г. Вермут (Mertens, Wermut, 1960) в своей работе указывают на существование номинативного подвида *Natrix tessellata tessellata* (L., 1756) и подвида *Natrix tessellata heinrothi* (Nech, 1930). Они же обращают внимание на то, что «возможно, эта форма — *heinrothi* — окажется непрочной и покажет согласованность с одной из южно-русских популяций... и скорее всего из Крыма и Кавказа. Весьма возможно, что эта форма будет синонимизирована с южно-русскими экземплярами» (цит. по Шербак, 1969, с. 108). Н. Н. Шербак в своей работе, сравнивая по фоллидузу водяных ужей с территории Крыма, о-ва Змеиный и Малой Азии делает вывод, что «экземпляры, которых относили к подвиду *N. tessellata heinrothi* ничем не отличаются от особей с территории Крыма. Поэтому ужей с о. Змеиный следует относить к номинативному подвиду», т. е. считает *N. tessellata heinrothi* младшим синонимом *N. tessellata tessellata* (Шербак, 1969). С. Л. Кузьмин и Д. В. Семенов (Кузьмин, Семенов, 2006) также отмечают что *N. tessellata* является монотипическим видом, хотя ранее отмечалась реальность существования *N. t. heinrothi* (Дунаев, Орлова, 2003).

Следует также подчеркнуть, что другими исследованиями (Писанец и др., 2005) было показано, что популяции водяных ужей с территории материковой части Украины и с Керченского п-ова являются неоднородными.

Данное обстоятельство послужило причиной и целью изучения хромосомного набора водяных ужей с территории Украины.

### Материал и методы

Материалом для исследования послужили особи *N. tessellata*, добытые на побережье Каховского вдхр., окр. с. Верхняя Криница, Васильевского р-на, Запорожской обл. (самец, самка), две особи (самец, самка) в долине р. Молочной, окр. г. Мелитополя, Запорожской обл. и один самец на берегу Хаджибейского лимана Одесской обл. Для морфометрического анализа хромосом использовано 10 метафазных пластинок самок и 8 метафазных пластинок самцов.

Хромосомные препараты изготавливали из крови животных (Макгрегор, Варли, 1986) и окрашивали азур-эозином (по Романовскому).

Отобранные для анализа пластинки фотографировали с помощью микроскопа «Биолан Л-212» при увеличении 900 (об. 90 x ок. 10).

Для характеристики хромосом рассчитывали абсолютную длину хромосом, центромерный и плечевой индексы, которые использовались для уточнения морфологического типа хромосом (Levan et al., 1964; Макгрегор, Варли, 1987).

Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методам (Лакин, 1980), использована программа Microsoft Excel.

### Результаты и обсуждение

Результаты исследований показали, что диплоидное число хромосом водяного ужа равно 34 ( $2n = 34$ ), и состоит из 16 макро- и 18 микрохромосом. Метафазные пластинки показаны на рисунках 1 и 2, идиограммы хромосомного набора — на рисунках 3 и 4. Согласно полученных результатов, 1 и 4-я пары — метацентрические (V), 2,3,5,7 и 8-я пары — субметацентрические (sV). На всех 8 метафазных пластинках самцов 6-я пара представлена двумя метацентрическими хромосомами. У самок на всех 10 пластинках эта пара гетероморфная — она представлена одной хромосомой субметацентрического типа и одной метацентрической хромосомой. Таким образом, хромосомный набор представлен у самок:  $2V + 4sV + 2V + 2sV + sV/V + 4sV + 18a = 4V + 10sV + sV/V + 18a$ , у самцов —  $2V + 4sV + 2V + 2sV + V/V + 4sV + 18a = 4V + 10sV + V/V + 18a$ .

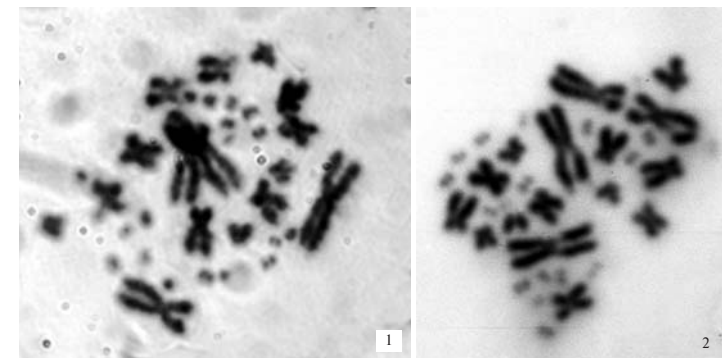
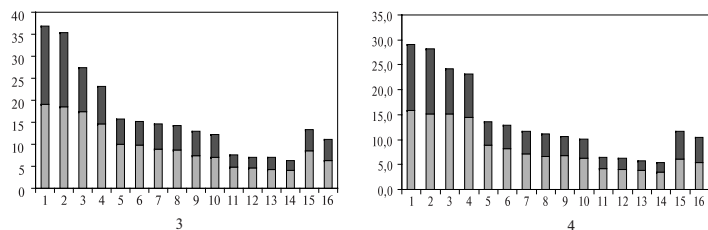


Рис. 1. Метафазная пластинка ♀ *N. tessellata*.

Рис. 2. Метафазная пластинка ♂ *N. tessellata*.

Рис. 3. Идиограмма кариотипа ♀ *N. tessellata*.Рис. 4. Идиограмма кариотипа ♂ *N. tessellata*.Рис. 5. Метафазная пластинка ♀ *N. tessellata*, стрелкой указаны спутниковые хромосомы.

Особо следует подчеркнуть наличие спутниковых хромосом на длинных плечах 1-й пары хромосом (рис. 5 — спутниковые хромосомы указаны стрелкой).

Впервые хромосомный набор *Natrix tessellata* был описан Г. Кобелем (Kobel, 1967) с территории Швеции. По его данным, кариотип состоит из 34 хромосом, 16 из которых макро- и 18 микрохромосом. Позже эти материалы были подтверждены исследованиями Де Смита с территории Индии (De Smete, 1972). Вместе с тем изучение хромосом этого же вида в Болгарии (Белчева и др., 1993) показало иные результаты. Согласно данным последних исследователей, хромосомный набор водяного ужа состоит из 36 хромосом — 16 макро- и 20 микрохромосом, из которых 1, 3 и 6-я пары хромосом — метацентрического типа, 2 и 7-я — субметацентрического, 5-я — телоцентрического, 8-я — акроцентрического типа. Половая хромосомная пара слабо отличается по размерам — одна хромосома субметацентрическая, вторая — метацентрическая.

Таким образом, строение кариотипов водяных ужей с территории Украины указывают на сходство с результатами исследователей этих змей с территории Швеции и отличаются от данных, полученных болгарскими исследователями.

#### Выводы

Кариотип водяного ужа с территории Украины характеризуется диплоидным набором в 34 ( $2n = 34$ ) хромосомы, которые представлены 16 макро- и 18 микро-

хромосомами, на длинных плечах 1-й пары есть спутниковые хромосомы. Хромосомные наборы самки и самца отличаются по 6 паре, которая у самки представлена гетероморфной парой — одна хромосома метацентрическая, вторая — субметацентрическая (ZW), у самца — обе хромосомы метацентрического типа (ZZ).

Авторы считают своим приятным долгом высказать слова признательности и благодарности за помощь Е. М. Писанцу, В. В. Манило (Зоомузей ННПМ НАН Украины, г. Киев), Н. Н. Суриной (НИИ Биоразнообразия наземных и водных экосистем Украины при МГПУ, г. Мелитополь)

Ананьева Н. Б., Орлов Н. Л., Халиков Р. Г., Даревский и др. Атлас пресмыкающихся северной Евразии (таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус). — СПб., 2004. — 232 с.

Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. — М.: Просвещение, 1977. — 414 с.

Белчева Р., Бисерков В., Бешков В., Илиева Х. Цитогенетични изследвания на 10 вида змии (Ophidia, Reptilia) от фауна на България // Годишник на Софийския университет. — 1993. — 82(1). — С. 277—288.

Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. Разнообразие змей (по материалам экспозиции Зоологического музея МГУ). — М.: Изд-во МГУ, 2003. — 376 с.

Кузьмин С. Л., Семенов Д. В. Конспект фауны земноводных и пресмыкающихся России. — М., 2006. — 140 с.

Лакис Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей вузов. — М.: Высш. шк., 1980. — 239 с.

Макрегор Г., Варли Дж. Методы работы с хромосомами животных. — М.: Мир, 1986. — 272 с.

Писанец Е. М., Мануилова О. Н., Матвеев А. С., Писанец А. М. Материалы по изменчивости водяного ужа (*Natrix tessellata*) юга Украины // Материали Першої конф. Укр. герпетологічного т-ва, — К., 2005. — С. 135—142.

Таращук С. В. О герпетофауне Северо-западного Причерноморья // Вopr. герпетологии. — Л.: Наука, 1985. — С. 205.

Шербак М. М. До систематики вуза водяного — *Natrix tessellata* (Laur., 1768). Чи існує форма "heinrothi"? // 36. праць Зоол. музею. — 1969. — № 33. — С. 108—109.

De Smete L. Evolution of karyotypes in snakes // Chromosoma. (Berl.). — 1972. — N 38. — P. 185—236.

Kobel H.R. Morphometrische Karyotypanalyse einiger Schlangenarten // Genetica (s-Gravenhage). — 1967. — N 38. — P. 1—31.

Levan A., Fregda K., Sandberg A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes // Hereditas. — 1964. 52. — P. 201—220.

Mertens R., Wermuth H. Die Amphibien und Reptilien Europas. — Frankfurt am Mein., 1960. — 264 p.

УДК 595.6, 597.94

## О ВИДОВОМ СОСТАВЕ ГЕРПЕТОФАУНЫ ПРИДНЕСТРОВЬЯ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ)

О. С. Безман-Мосейко

Зоологический институт РАН,  
Университетская наб., 1, Санкт-Петербург, 199034 Россия  
E-mail: lessandra@mail.ru

**О видовом составе герпетофауны Приднестровья (предварительные данные).** Безман-Мосейко О. С. — С апреля по август 2007 г. в ходе исследования части левобережья р. Днестр (48°10' до 46°33' N) было обнаружено 18 видов амфибий и рептилий. 11 видов амфибий представлены тритонами *Lissotriton vulgaris*, *Triturus cristatus*, краснобрюхой жерлянкой (*Bombina bombina*), жабами *Bufo bufo* и *Bufo viridis*, обыкновенной квакшей (*Hyla arborea*), обыкновенной чесночницей (*Pelobates fuscus*), бурыми лягушками *Rana temporaria* и *Rana dalmatina* (обнаружена впервые), зелеными лягушками *Rana ridibunda* и *Rana esculenta* (обнаружена впервые). Среди 7 видов рептилий были обнаружены европейская болотная черепаха (*Emys orbicularis*), два вида ящериц: *Lacerta agilis* и *Lacerta viridis*, и 4 вида змей: *Hierophis caspius*, *Coronella austriaca*, *Natrix natrix* и *Natrix tessellata*. Фаунистические комплексы рептилий Приднестровья северной лесостепной и южной степной зон отчетливо различаются в отличие от амфибий. Границей этих природных зон является река Ягорлык, приток р. Днестр.

Ключевые слова: Приднестровье, Молдова, амфибии, рептилии, фауна.

**To the Species Composition of Herpetofauna of Dniester Region (preliminary data).** Bezman-Moseyko O. S. — In April—August 2007, the territory on the left shore of the middle part of Dniester River (from 48°10' to 46°33' N) has been surveyed. 18 species of amphibians and reptiles were found. 11 species of amphibians consisted of newts *Lissotriton vulgaris* and *Triturus cristatus*, the fire-bellied toad (*Bombina bombina*), toads *Bufo bufo* and *Bufo viridis*, the tree frog *Hyla arborea*, the common spadefoot (*Pelobates fuscus*), brown frogs *Rana temporaria* and *Rana dalmatina* (the first record), green frogs *Rana ridibunda* and hybrid *Rana esculenta* (the first record). Among 7 species of reptiles, the pond turtle (*Emys orbicularis*), two lizards: *Lacerta agilis* and *Lacerta viridis*, and four colubrid snakes: *Hierophis caspius*, *Coronella austriaca*, *Natrix natrix* and *Natrix tessellata* were recorded. In contrast to amphibians, marked difference in species composition between the northern forest-steppe and southern lowland steppe parts of the region was observed for reptilian fauna. The boundary between these parts coincides with Yagorlyk River, a tributary of Dniester River.

Key words: Dniester region, Moldova, amphibians, reptiles, fauna.

### Введение

Территория Приднестровья входит в состав юго-западного склона Восточно-Европейской платформы и географически делится на две области с границей по долине реки Ягорлык. На севере расположена область лесостепи. К ней относится Каменская лесостепная равнина, образованная террасами реки Днестр и отрогами Подольской возвышенности и расчлененная глубокими (до 100—150 м) каньонообразными долинами притоков Днестра. Лесная растительность сохранилась на крутых склонах реки Днестр и его притоков, реже на водоразделах. Южная область образована степными ландшафтами и включает, в основном, два природно-географических района: Дубоссарская и Кучурганская степные равнины. Большая часть равнин распаханна, и только на эродированных крутых склонах и неудобных для распашки землях сохранились участки лугово-степной растительности, отдельные заросли кустарников. В пойме реки Днестр сохранились небольшие лесные массивы. Несмотря на то, что Приднестровье расположено вдоль побережья относительно крупной реки и на протяжении своей истории являлось частью различных государств, на сегодняшний день никакой научная сводка по герпетофауне этого региона отсутствует.

Впервые отдельные сведения о герпетофауне левобережья Днестра сообщил А. Д. Нордман (Nordmann, 1840). Более обширные данные были представлены в статьях А. А. Браунера (1903, 1906) и в сводках А. М. Никольского (1905, 1915—1918). Информацию об амфибиях и рептилиях региона можно найти в «Сельско-хозяйственной зоологии» А. А. Браунера (1923) и «Зоогеографії УРСР» М. Шарлеманя (1937), а также в статье О. Цемша (1939). Не обошли вниманием герпетофауну При-

днестровья и при изучении животного мира Молдавии (например, Дилусенко, 1959; Тофан, 1970; Попа, Тофан, 1982). К сожалению, молдавскими герпетологами материал большей частью собирался на правом берегу Днестра, что наглядно демонстрируют карты распространения видов в кандидатской диссертации В. Е. Тофана (1966), внесшего наибольший вклад в изучение герпетофауны этой республики. В течение последних 25 лет каких-либо достоверных научных данных, касающихся герпетофауны Приднестровья, опубликовано не было.

Основываясь на списках видов, указанных для изучаемого региона в различных литературных источниках, а также с учетом устных сообщений жителей данной территории, к началу полевого сезона автором этих строк был составлен список видов амфибий и рептилий, предположительно обитающих в Приднестровье (включая спорные и сомнительные данные). В этот список попали 16 видов земноводных и 15 видов пресмыкающихся (всего 31 вид).

### Материал и методы

Материалом послужили результаты полевых исследований, проводимых с апреля по август 2007 г. Отловы амфибий и рептилий производили по всем типам биотопов в дневное и ночное время. Сбор материала проводили вручную и осмотром укрытий. Координатные привязки получены с использованием компьютерной программы Google Earth. В отдельных случаях видовую идентификацию амфибий осуществляли по размеру генома, определенному методом проточной ДНК-цитометрии.

### Результаты и обсуждение

В ходе полевых исследований, проведенных в апреле—августе 2007 г. на исследованной территории левобережья Днестра было обнаружено 11 видов амфибий.

Хвостатые земноводные в данном регионе представлены двумя видами. Повсеместно на территории Приднестровья были обнаружены личинки на разных стадиях развития и взрослые особи гребенчатого тритона, *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768). Зона распространения в регионе обыкновенного тритона, *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), пока неясна. В настоящее время представители данного вида (молодь, пережившая первую зиму) были обнаружены только в районе с. Дойбаны Дубоссарского р-на (47°25' N; 29°11' E).

Видовой состав бесхвостых амфибий более разнообразен и насчитывает девять видов. В лесах, расположенных на склонах гор по берегам притоков Днестра в северной части Приднестровья, распространена травяная лягушка, *Rana temporaria* Linnaeus, 1758. В настоящее время самой южной ее находкой является родник в окрестностях с. Рашково (48°00' N; 28°49' E). Однако уверенно можно говорить о более широком распространении данного вида, так как его естественные биотопы сохранились на всей северной части региона до Рыбницкого р-на (примерно до 47°43' N). Непрерывность ареала южнее указанной точки сомнительна, поскольку там нет участков, пригодных для обитания травяной лягушки.

Впервые для Приднестровья достоверно обнаружена прыткая лягушка, *Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1839. Два экземпляра были пойманы в Каменском р-не на территории заброшенной фермы, где расположено небольшое водохранилище, образованное родником (48°05' N; 28°39' E). Видовая идентификация особей была осуществлена с помощью проточной ДНК-цитометрии. Уточнение границ обитания данного вида по территории левобережья Днестра требует дополнительных исследований.

Из комплекса *Rana esculenta*, помимо давно известной озерной лягушки, впервые достоверно обнаружена гибридная съедобная лягушка. При этом *Rana ridibunda* более многочисленна и в естественных, и в искусственных водоемах, в то время как *Rana esculenta* в большем количестве встречается в естественных водоемах вблизи лесных районов.

По всей территории Приднестровья распространены такие виды амфибий, как обыкновенная квакша, *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758), обыкновенная чесночница, *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768), представленная западным вариантом (Borkin et al., 2003), серая жаба, *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), зеленая жаба, *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), а также краснобрюхая жерлянка, *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761). Обыкновенная квакша, наряду с зеленой жабой, чесночницей и краснобрюхой жерлянкой, освоила, помимо естественных мест обитания, селитебную и рекреационную зоны. Все эти виды

встречаются и в черте крупных населенных пунктов, в полях, по берегам оросительных каналов, в садах и парках. Вероятно, они максимально приспособлены к жизни в биотопах, подвергшихся антропогенному воздействию и перешедших в разряд сельскохозяйственных земель. В отличие от амфибий, легко приспособившихся к так или иначе измененным территориям, серая жаба охотнее населяет более удаленные от человека участки: леса и расположенные вдали от населенных пунктов искусственные и естественные водоёмы.

За время полевого сезона 2007 г. на изученной территории левобережья Днестра было обнаружено семь видов рептилий. Ландшафты республики делятся на две области с границей по долине реки Ягорлык. В северной части местность образована наклонными речными террасами, подвергшимися выветриванию и интенсивной линейной эрозии. Южная же территория представляет собой преимущественно равнину степного типа с просалоченными речными террасами. Кроме того, небольшая часть территории занята пойменными лесами. Такое резкое различие рельефа по обоим берегам Ягорлыка влияет на видовой состав рептилий севера и юга Приднестровья.

По всей территории региона обитают болотная черепаха, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) и обыкновенный уж, *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758). Болотная черепаха населяет большей частью искусственные водоёмы оросительных систем (водозаборники, оросительные каналы и т. д.) и притоки Днестра. По берегам самого Днестра представители данного вида встречены не были. Обыкновенный уж встречается в различных биотопах — от сухих горных склонов до влажных берегов различных водоёмов, как-то: искусственные озера, береговая линия реки Днестр, каналы оросительных систем.

По данным на сегодняшний день, только эти два вышеуказанных вида пресмыкающихся имеют непрерывное распространение по всей территории региона. Иначе обстоит дело с остальными видами пресмыкающихся. Так, известный ранее как обитающий по берегам водоёмов на всем протяжении левобережья Днестра *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) был обнаружен только непосредственно и севернее окрестностей с. Дойбаны (47°25' N; 29°11' E). Южнее водяной уж нами обнаружен не был.

Самая северная находка прыткой ящерицы, *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758, была сделана в окрестностях с. Дойбаны. К югу же от этого пункта вид распространен повсеместно, занимая различные стации от огородов, полей и обочин дорог до берегов водоёмов. Распространение зеленой ящерицы, *Lacerta viridis* Laurenti, 1768, по территории левобережья Днестра отличается от предыдущего вида. Она обычна на севере региона, однако небольшая популяция сохранилась и на самом юге изучаемой территории, тогда как прыткая ящерица не была обнаружена нигде севернее указанной точки. Если в северной части Приднестровья зеленая ящерица повсеместно распространена на склонах гор и возвышенностей, то на юге она отдает предпочтение береговой линии Днестра и его притоков. *Lacerta viridis* была обнаружена в районе с. Кицканы Слободзейского р-на (46°47' N; 29°34' E) и далее до южной границы республики. Наличие подобного разрыва в распространении можно объяснить воздействием антропогенного фактора, так как область между рекой Ягорлык и городом Тирасполь практически повсеместно переведена в разряд сельскохозяйственных угодий.

Вероятно, река Ягорлык служит южной границей распространения и для желтобрюхого полоза, *Hierophis caspius* (J. Gmelin, 1779). Обитание этой змеи в Европе на севере Приднестровья не вызывает сомнений, так как три особи данного вида были обнаружены в районе с. Дойбаны, и ничто не препятствует его распространению севернее. Предположить обитание полоза к югу от указанного места находки невозможно ввиду отсутствия пригодных биотопов.

Единственный (молодой) экземпляр обыкновенной медянки, *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768), был обнаружен на севере Приднестровья в окрестностях с. Окница Каменского р-на (48°07' N; 28°38' E), хотя ранее сообщалось о повсеместном обитании данного вида по всей территории Приднестровья.

Таким образом, в результате изучения видового разнообразия герпетофауны левобережья Днестра от 48°10' до 46°33' N фактически было подтверждено обитание

на исследуемой территории 18 видов амфибий и рептилий. Интересным открытием явилось то, что граница лесостепной и степной зон отчетливо разграничивает фаунистические комплексы рептилий Приднестровья. Для амфибий эта граница не столь отчетлива.

Следует отметить, что приведенные сведения были получены лишь в течение одного сезона и имеют предварительный характер. Например, можно с высокой долей вероятности ожидать присутствия в Приднестровье еще как минимум трех видов рептилий. Это — веретеница, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1759, эскулапов полоз, *Elaphe longisima* (Laurenti, 1768), и Палласов полоз, *Elaphe sauromates* (Pallas, 1814). Так, в северной части региона веретеница была встречена местным орнитологом А. А. Тищенко в лесном массиве (48°01' N; 28°47' E) на тропе в начале мая прошлого года.

Активно проводящиеся сельскохозяйственные работы, скорее всего, крайне отрицательно повлияли на распространение крымской ящерицы, *Podarcis taurica* (Pallas, 1814), и разноцветной ящурки, *Eremias arguta* Pallas 1773, так как пригодные для их обитания биотопы резко и необратимо изменяются. Исследуемая территория левобережья Днестра благоприятна для возделывания различных сельскохозяйственных культур, в связи с чем уже распаханы почти все земли, а биотопы, в которых предположительно могли бы встретиться эти ящерицы, разрушены.

Как один из главных выводов работы следует отметить, что граница лесостепной и степной зон, проходящая по долине реки Ягорлык и обособляющая соответствующие зональные фауны (Браунер, 1923; Шарлемань, 1937), отчетливо разграничивает и фаунистические комплексы рептилий Приднестровья. Для амфибий эта граница не столь ясно выражена.

Автор благодарен Л. Я. Боркину за научное руководство работой, Н. Б. Ананьевой и К. Д. Мильто за советы в ходе подготовки к полевым исследованиям и помощь в обработке собранного материала. Отдельно хочется поблагодарить С. Н. Литвинчука и Ю. М. Розанова (Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург) за изучение выборки животных методом проточной ДНК-цитометрии и Г. А. Лалу (Тамбовский государственный университет) за полезные советы в ходе совместных полевых исследований. Работа финансировалась по гранту Президента Российской Федерации по поддержке ведущих научных школ НШ-4212.2006.4.

*Атлас*. Приднестровская Молдавская Республика. — Тирасполь, 1996. — 32 с.

Браунер А. А. Предварительное сообщение о пресмыкающихся и гадах Бессарабии, Херсонской губернии, Крыма и северо-западного Кавказа между Новороссийском и Адлером // Зап. Новорос. об-ва естеств. — 1903. — С. 43—51.

Браунер А. А. Третье предварительное сообщение о пресмыкающихся и земноводных губерний Суважской, Минской, Подольской, Черниговской, Бессарабской, Херсонской, Екатеринославской и Днепровской уезда Таврической // Зап. Новорос. об-ва естеств. — 1906. — 28. — С. 1—12.

Браунер А. А. Сельско-хозяйственная зоология. — Одесса : Гос. изд-во Украины, 1923. — 436 с.

Дидусенко А. М. О видовом составе амфибий и рептилий МССР // Тр. Объедин. науч. сессии АН СССР (Кишинев). — 1959. — 2. — С. 325—328.

Никольский А. М. Земноводные и пресмыкающиеся. Фауна России и сопредельных стран. — М.-Петроград, 1915—1918.

Никольский А. М. Пресмыкающиеся и земноводная Российской Империи (Herpetologia rossica) // Записки Императорской АН. (по физ.-мат. отделению). — 1905. — 17, 1. — 518 с.

Пона Л. Л., Тофан В. Е. Земноводные и пресмыкающиеся Молдавии : Справочник-определитель. — Кишинев : Картия Молдовеняскэ, 1982. — 104 с.

Тофан В. Е. Фауна земноводных и пресмыкающихся Молдавии : Дис. ... канд. биол. наук. — Л., 1966. — 350 с.

Целин О. До систематики та географічного поширення амфібій та рептилій на Україні // Студентські наукові праці. — 1939. — № 4. — С. 103—117.

Шарлемань М. В. Зоогеография УССР. Материалы до вивчення географічного поширення наземних хребетних УССР. — К. : Вид-во АН УРСР, 1937 (1936). — 234 с.

Borkin L. J., Litvinchuk S. N., Rosanov J. M. et al. New data on the distribution of two cryptic forms of the common spade foot toad (*Pelobates fuscus*) in eastern Europe // Russian Journal of Herpetology. — 2003. — 10, N 2. — P. 115—122.

Nordmann A. Notice sur les reptiles de la faune pontique // Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, par la Hongrie, la Valachie et la Moldavie, exécuté en 1837, sous la direction de M. Anatole de Demidoff, par MM. de Sainson, le Play, Huot, Lévêillé, Raffet, Rousseau, de Nordmann et du Ponceau; dédié à S.M. Nicolas Ier, Empereur de toutes les Russies. — Paris : Ernest Bourdin et Ce, 1840. — Vol. 3. — P. 335—351.

УДК 591.05

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАКОПЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ АМФИБИЙ ИЗ БИОТОПОВ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А. Н. Мисюра, А. А. Марченковская, С. В. Чернышенко

НИИ биологии Днепропетровского национального университета  
ул. Научная, 13, Днепропетровск, 49050 Украина  
E-mail: murchik1966@mail.ru

**Характеристика показателей накопления микроэлементов в организме амфибий из биотопов, находящихся под влиянием отходов предприятий различных видов промышленности. Мисюра А. Н., Марченковская А. А., Чернышенко С. В.** — Проведены исследования по влиянию на фоновый вид бесхвостых амфибий Приднепровского региона и Украины — озерную лягушку (*Pelophylax ridibundus*) отходов предприятий различных видов горнодобывающей промышленности — железно-, марганецдобывающей, добычи урановой руды. Определена степень накопления в органах и тканях животных биогенных (железо, марганец, медь, цинк, никель) и токсичных (свинец и кадмий) микроэлементов. Для сравнения за эталонные были приняты данные, полученные на животных из Днепроовско-Орельского заповедника, что позволило определить органы-накопители, которые могут служить биоиндикаторами загрязнения микроэлементами организма животных, зооценоза и среды обитания в целом.

Ключевые слова: промышленность, тяжелые металлы, накопление, амфибии.

**Characteristic of Indices of Microelements Accumulation in Amphibians from Biotopes Being under Influence of Different Industrial Wastes. Misyura A. N., Marchenkovskaya A. A., Chernyshenko S. V.** — Research of industrial wastes influence on common anuran species — the lake frog (*Pelophylax ridibundus*) - was conducted in the steppe Dnieper region of Ukraine. Wastes of coal mining, uranium, iron, manganese. Accumulation degree of biogenic (iron, manganese, copper, zinc, nickel) and toxic (lead and cadmium) microelements was determined in animals' organs and tissues. The animals from the Dniprovsko-Orelysky Nature Reserve were accepted as a control. It allowed identifying the storage organs, which can be used as bioindicators of microelements contamination of animals and the environment as a whole.

Key words: industry, heavy metals, accumulation, amphibians.

### Введение

Как известно, элементарный химический состав живых организмов тесно связан с составом земной коры (Бинтам и др. 1993; Трахтенберг и др., 1994). Однако в последнее время он значительно изменился вследствие воздействия техногенных факторов — выбросов в атмосферу и водную среду отходов предприятий, в состав которых входят токсиканты органического и неорганического происхождения. К последним как раз относятся тяжелые металлы, которые являются основными загрязнителями в отходах промышленных предприятий Приднепровского региона.

Во второй половине 20 ст. собран обширный материал о миграции химических элементов по различным биологическим путям, а также получены данные об уровне их поступления, распределения и выведения из организма (Авцын и др., 1991; Войнар, 1953).

Работы В. И. Вернадского (1980), Войнара (1960), В. В. Ковальского (1983), В. В. Ермакова (2003) и других авторов свидетельствуют о том, что микроэлементы это, скорее всего, не случайные ингредиенты тканей и органов живых организмов, а компоненты закономерно существующей, очень стабильной и сложной физиологической системы, которая берет участие в регулировании жизненных функций организма на всех стадиях развития.

Тяжелые металлы могут поступать в организм через легкие, слизистые оболочки, кожу и желудочно-кишечный тракт. Механизмы и скорость их проникновения через различные биологические

барьеры и среды зависят от физико-химических особенностей указанных веществ, химического состава и условий внутренней среды организма. Степень их накопления в органах и тканях, элиминация из них и дальнейшая миграция в организме, а затем выведение из него будут также неодинаковыми в различных условиях обитания.

В связи с вышесказанным возникла необходимость исследований накопления тяжелых металлов в организме амфибий, которые обитают в разных по типу и степени загрязнения биогеоценозах.

### Материал и методы

Исследования проводились на фоновом виде амфибий Украины Приднепровского региона и Украины — озерной лягушке *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771).

Места обитания исследуемого вида животных были разделены на несколько групп по степени влияния на них промышленных предприятий.

«Условно чистая» зона — Днепроовско-Орельский природный заповедник, биотопы в районе Присамарского биосферного стационара, биотопы р. Орель и ее поймы.

Биотопы в районе поступления сточных вод предприятий горнодобывающей промышленности: а) железодобывающая; б) марганецдобывающая; в) добыча и переработка урановой руды.

Для сравнительного анализа исследовались показатели содержания микроэлементов в органах и тканях озерной лягушки из вышеуказанных биотопов. Определение содержания биогенных (железо, марганец, медь, цинк, никель) и токсичных (свинец, кадмий) микроэлементов проводилось методом атомно-абсорбционного анализа на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-30 фирмы Карл Цейс Йена (Германия). Содержание микроэлементов определялось в мышечной ткани, коже, печени, костной ткани, гонадах, легких, сердце, желудке, кишечнике, почках, жировых телах.

Расчет показателей содержания микроэлементов в органах и тканях амфибий производился по следующей формуле:

$$C_0 = C_1 \times V/P,$$

где  $C_0$  — показатель содержания микроэлементов в органе или ткани озерной лягушки, мг/кг сухой массы (с. м.);

$C_1$  — показания прибора: содержание микроэлемента в 1 мл раствора (мкг/мл);

$V$  — объем раствора, мл;

$P$  — масса органа и ткани, г.

Для анализа содержания микроэлементов летом были отобраны по 25 особей озерных лягушек из каждого биотопа.

Статистическая обработка полученных данных выполнялась с помощью ПК CELERON 433.

### Результаты и их обсуждение

Анализ содержания микроэлементов в органах и тканях озерной лягушки из биотопов «условно чистой» зоны — Днепроовско-Орельского природного заповедника (ДООПЗ) показал, что органы и ткани животных характеризуются наиболее высоким содержанием железа, за которым по степени снижения следуют цинк, никель, марганец, медь и токсичные свинец и кадмий.

Содержание железа наиболее высоко в гонадах (8020,06 мг/кг с. м.), далее следуют кишечник и сердце (рис. 1). Уровень содержания цинка наиболее высок в гонадах, где он необходим для развития половых продуктов, затем следуют легкие и сердце. Содержание никеля наиболее высоко в коже, которой он придает более темную окраску, а также в сердце и легких. Уровень еще одного биогенного элемента — марганца наиболее высок в гонадах, где он (как и цинк) необходим для развития половых продуктов и дальнейшего развития и роста личинок. Вслед за гонадами по степени снижения содержания марганца располагаются жировые тела, а также сердце и легкие, в которых содержание марганца значительно ниже, чем в гонадах. Содержание меди преобладает в гонадах и легких, за которым следуют печень и сердце.

Такой токсичный элемент как свинец в наибольшей степени содержится в легких, за которыми по степени снижения следуют сердце и почки. Содержание еще одного токсичного элемента — кадмия значительно ниже. Наибольшие его концентрации обнаружены в почках, сердце и легких.

Полученные данные свидетельствуют о том, что поступление цинка, никеля, марганца, меди, а также свинца и кадмия происходит в процессе дыхания, что подтверждают высокие показатели этих элементов в легких.



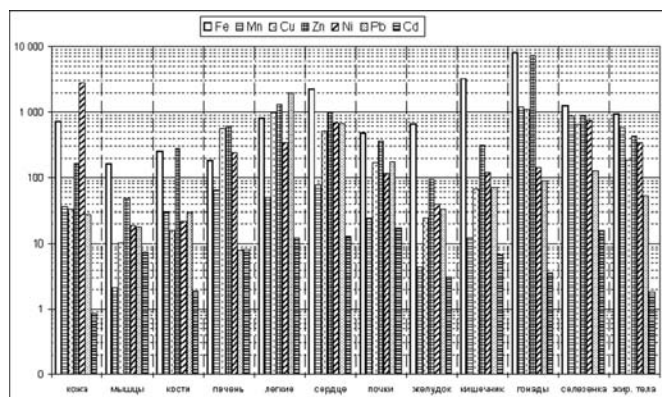


Рис. 1. Характеристика содержания микроэлементов в органах и тканях озерной лягушки из биотопов Днепровско-Орельского заповедника, мг/кг с. м. ( $t = 0,95\%$ ).

Сравнительный анализ содержания микроэлементов в органах и тканях озерной лягушки из биотопов ДОПЗ и водоемов-хвостохранилищ поступления сточных вод предприятий по добыче и переработке железной руды (СЕВГОК — Северный горнообогатительный комбинат) показывает значительно более высокое содержание всех микроэлементов в органах и тканях амфибий из последних биотопов.

У амфибий из водоемов-хвостохранилища СЕВГОКа (как и у животных из биотопов ДОПЗ) наиболее высоки в органах и тканях показатели содержания железа (рис. 2). Уровень железа наиболее высок в почках, легких, печени и коже, где его показатели увеличены в 12,5; 6,0; 27,2; 3,88 раз соответственно по сравнению с

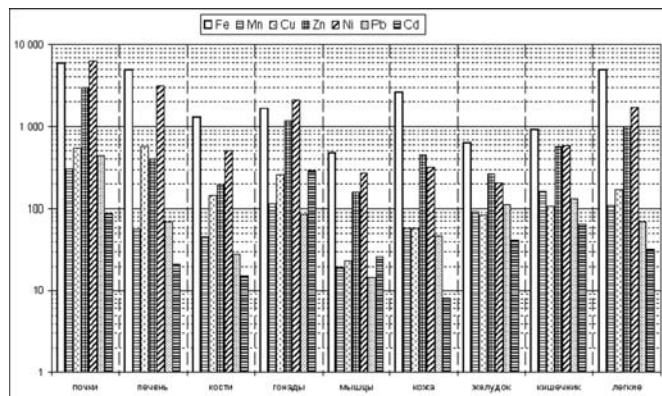


Рис. 2. Характеристика содержания микроэлементов в органах и тканях озерной лягушки из биотопов водоемов хвостохранилищ предприятий по добыче и обогащению железной руды, мг/кг с. м. ( $t = 0,95\%$ ).

аналогичными показателями у амфибий из биотопов ДОПЗ. Цинк преобладает в легких, через которые его избыток выводится из организма амфибий, далее следуют гонады. Органы и ткани озерной лягушки из водоемов-хвостохранилищ СЕВГОКа характеризуются высоким содержанием никеля в почках, где его уровень в 54,6 раза выше по сравнению с особями амфибий из биотопов ДОПЗ. Высокое содержание никеля установлено также в печени, гонадах и легких амфибий из водоемов-хвостохранилищ.

Высокими показателями содержания меди характеризуются такие органы и ткани амфибий как печень, почки и гонады. Уровень меди в печени амфибий из обоих исследованных биотопов находится на одном уровне, в то время как в почках этот показатель в 3,2 раза выше, а в гонадах в 4,4 раза ниже по сравнению с амфибиями из биотопов ДОПЗ.

Уровень еще одного биогенного микроэлемента — марганца у амфибий из хвостохранилищ СЕВГОКа во всех органах и тканях амфибий, кроме гонад, выше по сравнению с амфибиями из биотопов ДОПЗ. Максимальный показатель содержания марганца у особи озерной лягушки установлен в почках, за которыми следует кишечник и гонады. Содержание марганца у амфибий из водоемов-хвостохранилищ в легких выше, чем в желудке и коже соответственно в 1,2 и 1,9 раз.

У особи озерной лягушки из биотопов водоемов-хвостохранилищ СЕВГОКа установлены более высокие показатели содержания токсичных микроэлементов по сравнению с животными из биотопов ДОПЗ. Максимальные показатели содержания свинца установлены в почках амфибий, где его уровень в 2,6 раз выше по сравнению с показателями амфибий из биотопов ДОПЗ. Остальные органы и ткани амфибий имеют более низкие показатели содержания свинца. Анализ этих параметров показывает, что содержание свинца в желудке и легких выше по сравнению с показателями его содержания в остальных органах и тканях, что, очевидно, должно свидетельствовать о его поступлении в организм в процессе питания из его компонентов, а также в процессе дыхания из атмосферы. При этом содержание свинца в желудке амфибий из биотопов водоемов-хвостохранилищ в 3,3 раза выше по сравнению с животными из биотопов ДОПЗ, в то время, как его уровень в легких в 29,2 раза ниже по сравнению с животными, обитающими в биотопах ДОПЗ. В коже амфибий из водоемов-хвостохранилищ показатели содержания свинца в коже в 1,7 раз выше по сравнению с животными из биотопов ДОПЗ.

Уровень второго, более токсичного по сравнению со свинцом кадмия, у амфибий из водоемов-хвостохранилищ значительно выше, по сравнению с животными из биотопов ДОПЗ во всех органах и тканях. Максимальный показатель этого элемента установлен в гонадах, где он играет отрицательную роль, поскольку ингибирует деятельность различных ферментов, необходимых для их развития. Высоким содержанием кадмия характеризуются также легкие и кишечник, через которые идет его выведение из организма. Показатели содержания кадмия у земноводных из водоемов-хвостохранилищ СЕВГОКа в органах выведения — легких и кишечнике в 5,0 и 9,7 раз выше по сравнению с показателями амфибий из биотопов ДОПЗ.

Содержание кадмия в тканях желудка, кожи и легких, через которые может происходить его поступление в организм амфибий из водоемов-хвостохранилищ СЕВГОКа, соответственно в 13,4; 9,7 и 2,6 раз выше по сравнению с показателями животных из биотопов ДОПЗ.

Анализ содержания микроэлементов у озерной лягушки из мест поступления сточных вод предприятий по добыче марганцевой руды показывает, что органы и ткани этих амфибий характеризуются высоким содержанием марганца, а также других, как биогенных, так и токсичных микроэлементов: железа, цинка, меди, никеля, а также токсичных свинца и кадмия (рис. 3).

Анализ показателей содержания марганца у амфибий из водоемов хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды показывает, что уровень этого элемента максимален в почках, за которыми следуют печень, легкие, кишечник и желудок. Это

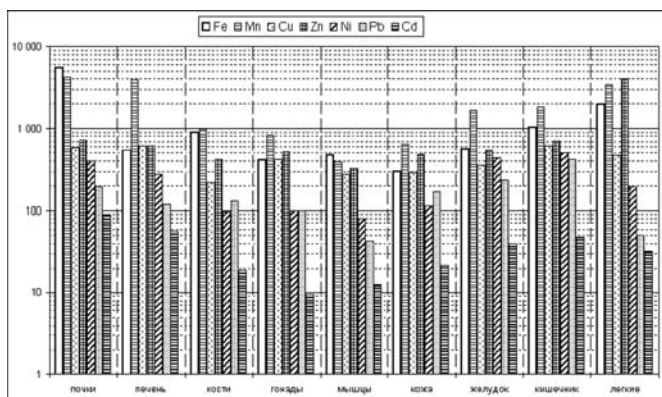


Рис. 3. Характеристика содержания микроэлементов в органах и тканях озерной лягушки из биотопов поступления сточных вод марганцеобывающей промышленности, мг/кг с. м. ( $t = 0,95\%$ ).

свидетельствует о том, что основное выведение этого элемента из организма происходит через почки, где его содержание в 173,4 раза выше по сравнению с показателями амфибий из биотопов ДОПЗ и в 14,2 раза выше по сравнению с показателями амфибий из водоемов-хвостохранилищ СЕВГОКа.

Высокое содержание марганца в легких также свидетельствует о поступлении данного элемента в организм амфибий в процессе дыхания, что связано с выбросами в атмосферу отходов обогащительного комбината, находящегося на расстоянии 10–15 км от исследуемого биотопа.

Содержание железа наиболее высоко в почках, легких и кишечнике амфибий. Как видно из этих данных, поступление железа, как и марганца, в организм амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды происходит в процессе дыхания через легкие, а выведение, в основном — через почки.

Показатели содержания железа в почках и легких амфибий из этих водоемов в 11,6 и 2,4 раза выше по сравнению с показателями амфибий из биотопов ДОПЗ и в 1,1 и 2,5 раза меньше по сравнению с показателями амфибий из водоемов-хвостохранилищ СЕВГОКа.

Содержание цинка в органах и тканях амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды максимально в легких, что также говорит о поступлении этого элемента в организм амфибий в процессе дыхания, а выведение происходит через легкие и в такой же степени через кишечник, где содержание этого микроэлемента находится на уровне 726,43 и 710,17 мг/кг с. м. соответственно. Содержание цинка в 3,2; 2,0 и 2,3 раза выше соответственно в легких, почках и кишечнике по сравнению с показателями амфибий из биотопов ДОПЗ. В легких этот показатель в 4,2 раза выше по сравнению с показателями амфибий из водоемов-хвостохранилищ СЕВГОКа, а в кишечнике выше в 1,2 раза. В то же время содержание цинка в почках амфибий из водоемов-хвостохранилищ СЕВГОКа выше, чем у амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды в 4,1 раза.

Установлено, что содержание никеля находится на максимальном уровне в кишечнике, желудке и почках амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды. Показатели содержания никеля в указанных органах в 4,3; 11,1 и 3,5 раза выше по сравнению с показателями амфибий из биотопов ДОПЗ.

Животные из обоих исследуемых мест обитания имеют примерно одинаковый уровень содержания никеля в кишечнике — 510,42 и 590,62 мг/кг с. м. из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды и СЕВГОКа соответственно.

Следует отметить, что поступление никеля в организм озерной лягушки из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды происходит также через легкие и в значительно меньшей степени через кожу и желудок, о чем свидетельствуют полученные данные (рис. 3). Кроме того, содержание никеля в легких амфибий из этих водоемов в 1,7 раз ниже по сравнению с амфибиями из биотопов ДОПЗ и в 8,8 раз ниже по сравнению с показателями амфибий из водоемов-хвостохранилищ СЕВГОКа.

Органы и ткани озерных лягушек из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды, также как и из водоемов-хвостохранилищ предприятия по добыче железной руды, (СЕВГОК) характеризуются высоким содержанием свинца и кадмия.

Установлено, что уровень содержания свинца имеет максимальные показатели в кишечнике амфибий, желудке и почках, что свидетельствует о выведении этого микроэлемента из организма животных в первую очередь через кишечник и в меньшей степени через почки. Поступление этого микроэлемента в организм амфибий происходит через желудок в процессе питания. В меньшей степени свинец в организм особой озерной лягушки поступает через кожу из водной среды. Содержание свинца в легких озерной лягушки из этих водоемов значительно ниже по сравнению с его уровнем в желудке и коже (рис. 3).

Сравнительный анализ содержания свинца в кишечнике, почках и желудке амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды и биотопов ДОПЗ показывает, что его уровень в этих органах в 5,9; 1,1 и 7,1 раз выше у первых. В коже амфибий из этих водоемов содержание свинца в 6,2 выше, а в легких в 40,2 раз выше по сравнению с показателями амфибий из биотопов ДОПЗ.

Сравнительный анализ показателей содержания свинца в органах и тканях озерной лягушки из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды и водоемов-хвостохранилищ СЕВГОКа показывает, что его уровень в кишечнике в 3,2 раза выше у первых. В желудке содержание свинца в 2,1 раз выше у амфибий из водоемов-хвостохранилищ по добыче марганцевой руды. Более высокое содержание свинца установлено также в коже амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды.

Следующий исследуемый биотоп — водоемы-хвостохранилища предприятий по добыче и переработке урановой руды. Сравнительный анализ содержания микроэлементов в органах и тканях озерной лягушки из данных биотопов показывает, что они характеризуются более высокими показателями содержания биогенных микроэлементов — железа, меди и цинка, а также свинца и кадмия.

Следует отметить, что высокое содержание железа в органах и тканях амфибий в данном случае связано с присутствием железной руды (бурого железняка) в шахтах по добыче урановой руды.

Железо имеет максимальный уровень содержания в почках, костной ткани и сердце. Показатели содержания железа в этих органах в 35,5; 66,1; 5,0 раз выше по сравнению с показателями амфибий из биотопов ДОПЗ. Анализ содержания микроэлементов в органах и тканях амфибий из этих водоемов показывает, что на первом месте по уровню железа стоит желудок (9707,10 мг/кг с. м.), за которым следуют кожа и легкие, а содержание железа в этих органах и тканях в 14,9; 5,3; 3,3 раза выше по сравнению с амфибиями из биотопов ДОПЗ.

Значительно выше содержание железа в органах и тканях амфибий из этих водоемов по сравнению с его содержанием в органах и тканях амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче железной и марганцевой руды (рис. 4).

Содержание марганца максимально в сердце, а в легких и почках его концентрация в 23,8 и 59,3 раза выше, чем у амфибий из биотопов ДОПЗ. Установлено также, что

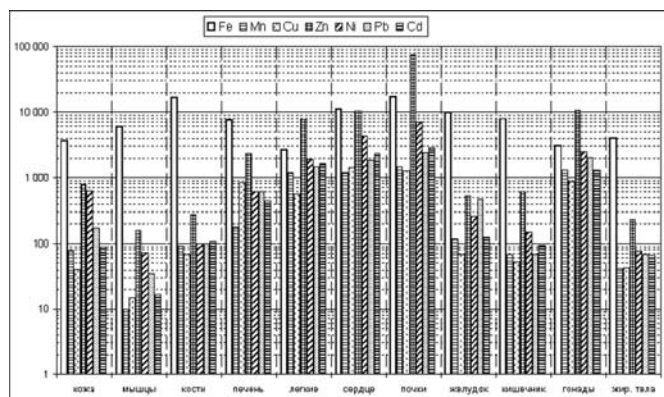


Рис. 4. Характеристика содержания микроэлементов в органах и тканях озерной лягушки из биотопа хвостохранилищ шахты «Новая», г.Желтые Воды, мг/кг с. м. ( $t = 0,95\%$ ).

показатели содержания марганца в указанных органах амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче железной руды ниже, чем у амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче марганцевой руды, но выше у амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче урановой руды.

Содержание меди у амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче урановой руды наиболее высоко в сердце, почках и гонадах. Показатели содержания меди в сердце и почках амфибий из этих биотопов находятся на более высоком уровне по сравнению с амфибиями из биотопов ДОПЗ, водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче железной и марганцевой руды. Показатели содержания меди в желудке амфибий из этих водоемов находятся на более низком уровне.

Уровень содержания цинка у амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче урановой руды максимален в почках, гонадах и сердце, а никеля — в почках, сердце и гонадах амфибий. В то же время поступление этих микроэлементов в организм амфибий происходит через легкие, о чем свидетельствует их высокое содержание в этом органе.

Сравнительный анализ этих показателей животных из данных водоемов-хвостохранилищ показывает, что содержание цинка и никеля в почках и гонадах находится у амфибий на более высоком уровне по сравнению с животными из биотопов ДОПЗ и водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче железной и марганцевой руды. Содержание свинца у амфибий из этих водоемов наиболее высоко в почках, за которыми по степени снижения стоят гонады, сердце и легкие, в то время, как показатели содержания кадмия максимальны в почках и легких.

Таким образом, сравнительный анализ содержания микроэлементов в органах и тканях озерной лягушки из различных мест обитания показывает, что в целом наиболее высоким содержанием как биогенных, так и токсичных элементов характеризуются органы и ткани амфибий из водоемов-хвостохранилищ предприятий по добыче урановой руды, а наименьшее содержание всех исследуемых элементов установлено у амфибий из биотопов ДОПЗ.

#### Выводы

Органы и ткани озерной лягушки из биотопов «условно чистой» зоны Днепровско-Орельского природного заповедника характеризуются наиболее низкими показателями

содержания и биогенных, и токсичных микроэлементов. Содержание биогенных микроэлементов: железа, марганца, меди и цинка наиболее высоко в гонадах амфибий, где указанные микроэлементы необходимы для развития половых продуктов, а в дальнейшем — и личинок животных; показатели никеля наиболее высоки в коже, что придает ей более темную окраску. Свинец в наибольшем количестве содержится в легких, а кадмий — в почках. Все биогенные элементы и кадмий поступают в организм амфибий в процессе дыхания через легкие, а выводятся через почки (кроме железа).

Амфибии из водоемов-хвостохранилищ сточных вод предприятий по добыче железной и марганцевой руды характеризуются высоким содержанием железа, марганца, цинка, никеля и свинца в почках, а меди и кадмия — в гонадах. Поступление в организм амфибий биогенных элементов: железа, марганца, меди, цинка никеля происходит в процессе дыхания через легкие и в меньшей степени железа, цинка, никеля — через кожу; марганца и меди — в процессе питания. Амфибии из водоемов-хвостохранилищ сточных вод предприятий по добыче и переработке урановой руды характеризуются высокими показателями содержания железа, цинка, никеля в почках, марганца и меди в сердце. Токсичные микроэлементы также в наибольшей степени содержатся в почках, так как это путь выведения их избытка. Поступление в организм железа происходит в процессе питания, а всех остальных микроэлементов в процессе дыхания через легкие.

Полученные данные показывают не только пути поступления микроэлементов в организм амфибий из разных мест обитания, подверженных разному типу загрязнения, но и позволяют рекомендовать данный вид амфибий, обладающий лабильностью и высокой резистентностью к влиянию поллютантов, в качестве биоиндикатора в системе биомониторинга.

- Авцын А. К., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека. Этиология, классификация, органопатология. — М.: Медицина, — 1991. — С. 99—116.
- Биштам Ф. Т., Коста М., Эйхенберг И. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов. — М.: Мир, 1993. — 366 с.
- Вернадский В. И. Проблемы биогеохимии // Тр. биогеохим. лаборатории. — 1980. — 16. — С. 19, 24—29.
- Войнар А. И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. — М.: Сов. наука, 1953. — 494 с.
- Войнар А. И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. — М.: Высш. шк., 1960. — 544 с.
- Ермаков В. В. Биогеохимическая эволюция в условиях техногенеза // Техногенез и биогеохимическая эволюция таксонов биосферы. — М.: Наука, 2003. — С. 5—23. — (Тр. Биогеохимической лаборатории; Т. 24).
- Ковалевский В. В. Современные направления и задачи биогеохимии. Биологическая роль микроэлементов. — М., 1983. — С. 3—12.
- Писанец Е. М. Амфибии Украины (справочник-определитель земноводных Украины и сопредельных территорий). — Киев: Зоол. музей ННПМ НАН Украины, 2007. — 312 с.
- Трахтенберг И. М., Колесников В. С., Луковенко В. П. Тяжелые металлы во внешней среде. Современные гигиенические и токсикологические аспекты. — Минск: Наука и техника, 1994. — 285 с.

УДК 597.851

## КЛАССИФИКАЦИЯ АНОМАЛИЙ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ

О. Д. Некрасова

Институт зоологии НАН Украины  
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, 01601 Украина  
E-mail: oneks@mail.ru

**Классификация аномалий бесхвостых амфибий.** Некрасова О. Д. — В работе приводится классификация аномалий амфибий, которая была разработана на основе литературных и оригинальных данных. Для удобства сбора мониторинговой информации предлагается кодировка разных вариантов аномалий.

Ключевые слова: амфибии, аномалии, мониторинг.

**Classification of Amphibians Anomalies.** Nekrasova O. D. — A classification of amphibian anomalies, which was developed on the basis of literature and original data, is presented. For convenience of collecting monitoring information the codes of different variants of anomalies are proposed.

Key words: amphibian, anomalies, monitoring.

Снижение численности амфибий и появление большого количества особей с различными аномальными проявлениями последние два десятилетия вызывают большое беспокойство среди ученых, представителей охраны окружающей среды, государственных и федеральных агентств разных стран мира. Начиная с середины 90-х гг. (XX ст.) многочисленные сообщения об аномалиях амфибий в США и прилегающих странах вызвали необходимость создания специальных мониторинговых программ и организаций их контролирующих: Amphibian Research and Monitoring Initiative (ARMI), North American Amphibian Monitoring Program (NAAMP), The National Wildlife Health Center — Amphibian Malformation and Decline, North American Reporting Center for Amphibian Malformations (NARCAM) и др.

Как показали специальные исследования, наиболее вероятными причинами аномальных проявлений у амфибий могут быть: химическое загрязнение — пестицидами, нефтью, сточными водами (в том числе действующими на эндокринную систему амфибий), изменение климата, увеличение кислотных осадков, увеличение ультрафиолетовой-В радиации (лабораторно доказано), болезни, паразиты (Ankley et al., 1998; Blaustein et al., 1994; Johnson et al., 1999; Laurance et al., 1994; Sessions et al., 1999; Sower et al., 2000; Ouellet et al., 1997; Meteyer, 2000). Все выше перечисленные причины возникновения аномалий также ведут к сокращению численности амфибий во всем мире (Blaustein, Wake, 1990; Pounds, Crump, 1994; Sower et al., 2000).

В значительной степени аномалии включали уродства конечностей у ювенильных особей. Так, по сообщениям из NARCAM, в Соединенных Штатах и Канаде, наибольшее число подобных находок наблюдается в западных районах США, на Среднем Западе и северо-востоке (включая южную часть Канады). Большое количество аномалий наблюдалось у таких видов: *Rana pipiens* — 46,3%; *R. clamitans* — 13,2%; *R. catesbeiana* — 10,2% (выборки  $n \geq 10$ , всего 462 сообщения со случаями аномалий).

На территории Украины у *Rana ridibunda*, *Bufo viridis*, *Bombina bombina* анализировались аномалии в Восточной Украине (Flyaks, Borkin, 2004). В других регионах наиболее часто аномалии наблюдались у гибридов *Rana kl. esculenta* — в Закарпатье были описаны аномалии конечностей (Куртяк, 2004, 2005); в 7 областях Украины — аномалии строения и расположения гонад у гибридов (Реминный, 2005 а; 2005 б). В Среднем Приднепровье нами наблюдались аномалии у земноводных: головы (глаз), внутренних органов и брюшной полости, конечностей, кожи (Некрасова, 2002 а; 2002 б; 2007).

Целью данной работы является разработка классификатора аномалий (в том числе ключа) для унификации мониторинговых наблюдений. Подобные классификаторы (в частности, Key to Malformations and Abnormalities) разрабатывались в Америке с участием программ NARCAM для сбора интересующей информации.

Для удобства была разработана классификация (с ключом и кодировкой) аномалий у амфибий на основе как литературных (Meteyer, 2000 и др.), так и оригинальных данных:

### I. АНОМАЛИИ КОНЕЧНОСТЕЙ (LIMB MALFORMATIONS)

#### I.1. Редукция (полная или частичная) конечностей или их частей:

##### 1) Отсутствие конечности(ей) (редукция полная) — L1.

*Амелия (Amelia)*

##### 2) Уменьшение количества или отсутствие сегментов конечностей (редукция частичная) — L2.

А. *Эктромелия (Ectromelia)* — отсутствие какой-либо части конечности (бедро, голени, предплюсны, лапки и др.).

В. *Фокомилия (Phocomelia)* — отсутствие проксимальных частей конечностей.

##### 3) Уменьшение количества пальцев или их частей — L4.

А. *Эктродактилия (Ectrodactyly)*: отсутствие некоторых целых пальцев, аномалии в виде клешни.

В. *Олигодактилия (Oligodactyly)*: отсутствие целого(ых) пальца(ев).

С. *Бранхидактилия (Brachydactyly)*: короткие пальцы (уменьшенное количество фаланг).

Д. *Смешанный вариант (Mixed patterns)*: бранхидактилия и эктродактилия.

#### I.2. Состав сегментов конечностей полный:

##### 4) Деформированная конечность — L3.

А. *Аномальная кожная складка (Skin web)*: сросшаяся кожа на различных участках конечностей.

В. *Перемычка (Bone bridge)*: перемычка соединяет концы длинной деформированной кости.

С. *Повернутый сегмент конечности (Rotation)*: перекручивание разных частей конечностей.

Д. *Гемимелия (Hemimelia)*: сокращение длины разных частей конечностей (бедро и др.).

Е. *Микромелия (Micromelia)*: пропорционально короткая конечность.

#### I.3. Увеличение элементов конечностей:

##### 5) Увеличение количества пальцев и их частей — L5.

А. *Полидактилия (Polydactyly)*: дублирование целых пальцев.

В. *Полифалангия (Polyphalangy)*: частичное дублирование фаланг пальцев.

- С. *Смешанный вариант (Mixed patterns)*: полидактилия и полифалангия.
- 6) Увеличение количества конечностей или их сегментов — L6.**
- А. *Полимелия (Polytelmia)*.  
 а) Увеличение количества конечностей.  
 б) Дублирование количества сегментов конечностей.
- II. АНОМАЛИИ ГОЛОВЫ (HEAD, CRANIOFACIAL) MALFORMATIONS)**
- 7) Форма головы (Head shape malformations) — H7.**
- А. *Микроцефалия (Microcephaly)*: маленькая голова.  
 В. *Куполообразная голова (Domed head)*.
- 8) Глаза (Eye malformations) — H8.**
- А. *Анофтальмия (Anophthalmia)*: недостающий глаз.  
 В. *Микрофтальмия (Microphthalmia)*: маленький глаз.  
 С. *Неправильная радужная оболочка (Iris abnormal)*: цвет или форма.  
 D. *Радужная оболочка отсутствует (Iris absent)*.  
 E. *Глаз неправильно расположен (Malpositioned eye)*.
- 9) Рта или Челюсти (Mouth or jaw malformations) — H9.**
- А. *Агнатия (Agnathia)*: челюсть отсутствует.  
 В. *Челюсть рассеченная (Cleft jaw)*.  
 С. *Микроагнатия (Microagnathia)*: маленькая челюсть.  
 D. *Кривая челюсть (Curved jaw)*.  
 E. *Аглоссия (Aglossia)*: язык отсутствует.  
 F. *Выступающий язык (Protruding tongue)*.
- III. ДРУГИЕ АНОМАЛИИ**
- 10) Аномалии позвоночника (Spine malformations) — S10.**
- Кифоз (Kyphosis)*: горбатая спина.  
*Сколиоз (Scoliosis)*: искривление спинного хребта.  
*Расширение спинного хребта (Extension of spine)*.
- 11) Аномалии кожи (Skin malformations) — S11.**
- Аномалии фона и рисунка тела (Pattern abnormal)*.  
*Недостаток пигмента, альбинизм (Pigment lacking, translucent)*.
- 12) Аномалии внутренних органов и брюшной полости (Malformations of organs, abdominal cavity) — O12.**

Использование данного ключа значительно упрощает не только сбор информации и ее обработку, но и дает возможность привлечь добровольцев для мониторинга, как это и делается во многих странах.

- Куртяк Ф. Ф. Амфібії рівнинного Закарпаття: стан фауни та аналіз проблемних груп : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2004. — 20 с.
- Куртяк Ф. Ф. Аномалії розвитку кінцівок у одностатевих гібридних популяціях *Rana kl. esculenta* Linne, 1758 (Amphibia, Anura, Ranidae) на території рівнинного Закарпаття // Матеріали Першої конф. Українського герпетол. т-ва. — К., 2005. — С. 87—90.
- Некрасова О. Д. Структура популяцій та гібридизація зелених жаб *Rana esculenta* complex урбанізованих територій Середнього Придніпров'я: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2002 а. — 21 с.
- Некрасова О. Д. Редкий цветовой вариант озерной лягушки *Rana ridibunda* (Amphibia, Ranidae), найденный в окрестностях Киева // Вестн. зоологии. — 2002 б. — 36, № 3. — С. 80.
- Некрасова О. Д., Межжерин С. В., Морозов-Леонов С. Ю., Сытник Ю. М. Случай массовой полимелии у озерных лягушек (*Rana ridibunda* Pall., 1771) Киева // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біол. — 2007. — Вып. 21. — С. 92—95.
- Реминий В. Ю. Аномалии развития гонад у самцов зеленых лягушек *Rana esculenta* complex (Amphibia, Ranidae) с территории Украины // Вестн. зоологии. — 2005 а. — 39, № 4. — С. 57—67.
- Реминий В. Ю. Первый случай находки в Украине лягушки-гермафродита среди гибридных лягушек *Rana kl. esculenta* // Вестн. зоологии. — 2005 б. — 38, № 2. — С. 38.
- Ankley G. T., Tiege J. E., DeFoe D. L. et al. Effects of ultraviolet light and methoprene on survival and development of *Rana pipiens* // Envir. Toxicol. Chem. — 1998. — 17. — P. 2530—2542.

- Blaustein A. R., Hoffman P. D., Hokit D. G. et al. UV repair and resistance to solar UV-B in amphibian eggs: a link to population declines? // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. — 1994. — 91. — P. 1791—1795.
- Blaustein A. R., Wake D. B. Declining amphibian populations: a global phenomenon? // Trends Ecol. Evol. — 1990. — 5. — P. 203—204.
- Flyaks N. L., Borkin L. J. Morphological abnormalities and heavy metal concentrations in anurans of contaminated areas, eastern Ukraine // Applied Herpetology. — 2004. — 1. — P. 229—264.
- Johnson P. T. J., Lunde K. B., Ritchie E. G., Lawner A. E. The effect of trematode infection on amphibian limb development and survivorship // Science. — 1999. — 284. — P. 802—804.
- Laurance W. F., McDonald K. R., Speare R. Epidemic disease and the catastrophic decline of Australian rain forest frogs // Conserv. Biol. — 1994. — 10. — P. 406—413.
- Meteyer C. U. Field guide to malformations of frogs and toads with radiographic interpretations // Biological Science Report. — 2000. — 18 p. ([http://www.nwhc.usgs.gov/publications/fact\\_sheets/pdfs/frog.pdf](http://www.nwhc.usgs.gov/publications/fact_sheets/pdfs/frog.pdf)).
- Ouellet M., Bonin J., Rodrigue J., DesGranges J. L., Lair S. Hindlimb deformities (ectromelia, ectrodactyly) in free-living anurans from agricultural habitats // J. Wildl. Dis. — 1997. — 33. — P. 95—104.
- Pounds J. A., Crump M. L. Amphibian declines and climate disturbance: the case of the golden toad and the harlequin frog // Conserv. Biol. — 1994. — 8. — P. 72—85.
- Sessions S. K., Franssen R. A., Horner V. L. Morphological clues from multilegged frogs: are retinoids to blame? // Science. — 1999. — 284. — P. 800—802.
- Sower S., Reed K., Babbitt K. Limb malformations and abnormal sex hormone concentrations in frogs // Environ Health Perspect. — 2000. — 108 (11). — P. 1085—1090.

УДК 597.841 : 591.471.4

## МІНЛИВІСТЬ ОСТЕОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ДЕЯКИХ ПАЛЕАРКТИЧНИХ РОПУХ РОДУ *BUFO* (AMPHIBIA, ANURA, BUFONIDAE)

М. М. Пархоменко

Національний університет «Києво-Могилянська Академія»,  
 вул. Г. Сковороди, 2, м. Київ, 04070 Україна  
 e-mail: lexlata@rambler.ru

Изменчивость остеологических признаков некоторых палеарктических жаб рода *Bufo* (Amphibia, Anura, Bufonidae) Пархоменко М. М. — Изучена изменчивость остеологических признаков жаб группы *Bufo viridis* и проведено их сравнение с *Bufo bufo* с территории Украины. Подтверждено различие на уровне остеологии между европейскими серыми и азиатскими зелеными жабами. Показано, что вид *Bufo shaartusiensis* четко отличается от тетраплоидных зеленых жаб из других регионов Средней Азии. Для *Bufo shaartusiensis* впервые описан признак, который раньше не отмечался для представителей комплекса зеленых жаб — наличие черепных гребней, ранее описанных только для представителей рода *Bufo* из Юго-Восточной Азии и Северной Америки.

Ключевые слова: зеленые жабы, серые жабы, остеологическая изменчивость, полиплоидия, кластерный анализ.

The Variability of Osteological Characters in Some Palearctic Toads of Genus *Bufo* (Amphibia, Anura, Bufonidae). Parchomenko M. N. We investigated the variability of osteological characters of *Bufo viridis* group and compared with grey toads from Ukraine. Our analyses support the osteological difference between european grey toads and asian green toads. The species *Bufo shaartusiensis* gives separated branch concerning tetraploid green toads from other regions of Middle Asia. We described the new character for *Bufo shaartusiensis* — the presence of cranial crests. Previous studies indicated it only in bufonids from North America and South-East Asia.

Key words: green toads, grey toads, osteological variability, polyploidy, cluster analyses.

### Вступ

Зелені ропухи, яких зараз відносять до комплексу *Bufo viridis*, відомі з кінця XVIII ст., але особлива зацікавленість до них з'являється в кінці 70-х рр. XX ст., після відкриття існування серед них поліплоїдного виду (Мазик і др., 1976; Писанец, 1978).

Після встановлення цього факту почалися інтенсивні дослідження азійських зелених ропух (Писанец, 1991, 2001; Писанец і др., 1996; Межерин, Писанец, 1990, 1991, 1995; Писанец, Шербак, 1979; Bachmann et al., 1978; Hu et al., 1984; Macey et al., 1998; Roth, 1986; Stock et al., 1999, 2001, 2005; Wanzhao et al., 1999; Литвинчук і др., 2006; Frost et al., 2006). Але незважаючи на всебічне вивчення цих амфібій, мінливість їх скелету часто була поза увагою вчених. При цьому варто зазначити, що скелет — така структура, яка є достатньо стабільною в процесі еволюції порівняно з іншими системами органів.

Особливу цікавість викликає можливий зв'язок між мінливістю остеологічних ознак і рівнем поліплоїдії. Остання обставина, а також відсутність сучасних даних щодо видової специфіки деяких ди- і тетраплоїдних видів стали причиною проведення цього дослідження.

### Матеріал та методи

Точки збору особин, які були використані у даній роботі, наведено у таблиці 1. Для Середньої Азії місця відбору зразків зелених ропух показано на рисунку 1. Порівняння мінливості остеологічних ознак здійснювалося за 19 показниками (назви і англійські аббревіатури наведені у таблиці 2, схема вимірювання і аналізу подана на рисунку 2); деякі з ознак було взято для розрахунку індексів.

Всі матеріали зберігаються в колекції Зоологічного музею Національного науково-природничого музею НАН України.

### Результати та обговорення

Результати досліджень мінливості остеологічних ознак зелених і сірих ропух з різних географічних регіонів наведено у таблиці 4. Фотографії черепів подано на

Таблиця 1. Місця відбору особин, які були використані у даній роботі

Вид	Країна	Пункт	Плоїдність	Кількість
<i>Bufo viridis</i> complex	Таджикистан (Південь)	Хатлонська обл., Шаартузський р-н, с. Айвадж	диплоїди	10
		Зах. Памір, Гірсько-Бадахшанська АО*, с. Ішакшим	тетраплоїди	1
	Таджикистан (Зах. Памір)	с. Оби-Гарм (бл. 160 км на пн. від Душанбе)	тетраплоїди	10
<i>Bufo danatensis</i>	Казахстан	Східно-Казахстанська обл., Алакольська котл., м. Уч-Арал	тетраплоїди	7
	Україна	Закарпаття	диплоїди	2
<i>Bufo bufo</i>	Україна	Карпати	диплоїди	1

\*АО — автономна область.

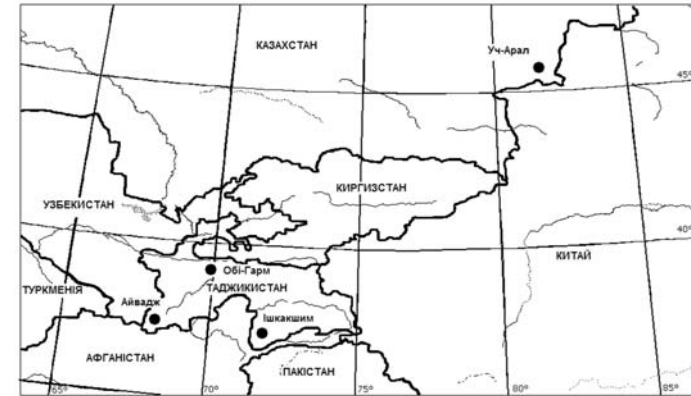


Рис. 1. Місця відбору ропух у Середній Азії.

Таблиця 2. Остеологічні ознаки (за Inger, 1972; зі змінами та доповненнями), використані в дослідженні

Назва ознаки (стан ознаки див. далі)	Англійська назва	Абревіатура
Ширина черепа	Skull width	Sk. w.
Довжина черепа	Skull length	Sk. l.
Висота черепа	Skull height	Sk. h.
Глибина мозкової камери	Braincase depth	Bc. d.
Ширина мозкової камери	Braincase width	Bc. w.
Характер дорзальної поверхні черепа	Dorsal surface of skull	D. s. s.
Лобно-тім'яні кістки	Frontoparietals	Fr.
Дорзальний вигляд клиновидно-ніжової кістки	Dorsal exposure of sphenethmoid	D. ex. s.
Потилічний канал	Occipital canal	Oc. c.
Вушна пластинка лусковидної кістки	Dorsal otic plate of squamosal	D. o. p. sq.
Контакт передньовушних і лобнотім'яних кісток	Prootic-frontoparietal relationship	Pr.-Fr.
Характер зчленування квадратно-виличної і щелепної кісток	Quadratojugal overlap of maxilla	Q. o. m.
Характер куたстості крилової кістки	Pterygoid angulation	Pt. ang.
Поперечний гребінь парасфеноїда	Transverse parasphenoid ridge	Tr. p. r.
Піднебінні кістки	Palatine	Pal.
Довжина поперечного відростка третього хребця	Third transverse process	T. t. p.
Довжина поперечного відростка сьомого хребця	Seventh transverse process	S. t. p.
Хребетні виступи	Vertebral crests	Vert. cr.
Черепні гребені	Cranial crests	Cr. cr.

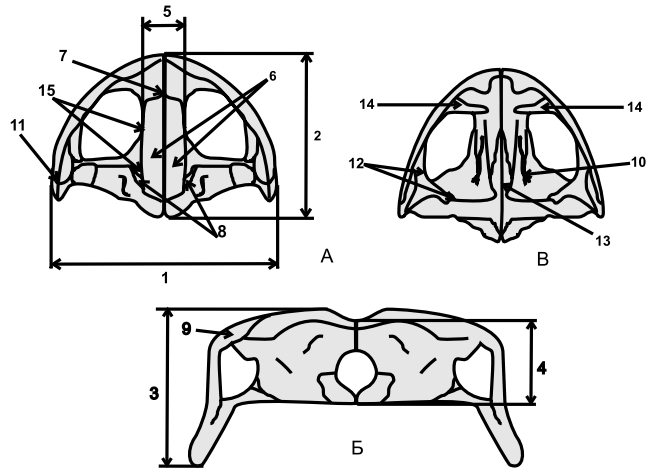


Рис. 2. Остеологічні ознаки ропух за Р. Інгером (Inger, 1972): А – вигляд зверху; Б – вигляд знизу; В – вигляд збоку; 1 – ширина черепа; 2 – довжина черепа; 3 – висота черепа; 4 – глибина мозкової камери; 5 – ширина мозкової камери; 6 – лобно-тім'яні кістки; 7 – дорзальний вигляд клиновидно-нохової кістки; 8 – потиличний канал; 9 – вушна пластинка лускатої кістки; 10 – контакт передньо-вушних і лобно-тім'яних кісток; 11 – зчленування квадратно-виличної і щелепної кісток; 12 – кутастість крилоподібної кістки; 13 – поперечний гребінь парасфеноїда; 14 – піднебінні кістки; 15 – черепні гребені.

рисунках 3, 4, 5, 6, 7, 8. Побудована на їх основі фенограма спорідненості—відмінності і вибірок представлена на рисунку 9.

Фенограма спорідненості—відмінності вибірок зелених і сірих ропух (рис. 9.) була побудована на базі значень дистанцій Евкліда.

Перш за все, звертає на себе увагу наявність двох кластерів з представників *Bufo bufo* з карпатського регіону та *Bufo viridis* complex, що вказує на їх чітку відмінність за остеологічними ознаками. Особливо слід підкреслити чітку відмінність представників *Bufo shaartusiensis* популяції Південного Таджикистану (с. Айвадж).

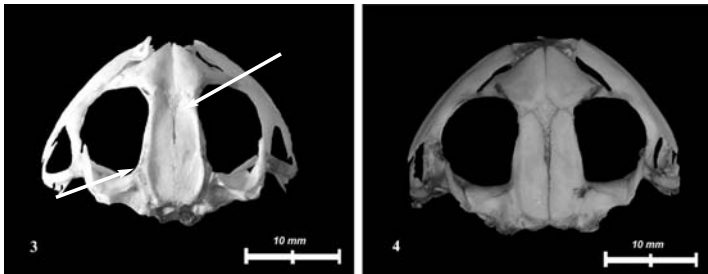


Рис. 3. *Bufo shaartusiensis*. Таджикистан (Південь); Шаартузкий р-н, с. Айвадж (стрілками показано черепні гребені).

Рис. 4. *Bufo viridis* complex. Казахстан; Східно-Казахстанська обл., Алакольська котл., г. Уч-Арал.



Рис. 5. *Bufo viridis* complex. Таджикистан; Зах. Памір, Гірсько-Бадахшанська АО, с. Ішкакшिम.

Рис. 6. *Bufo viridis* complex. Таджикистан (Схід); с. Обі-Гарм (бл. 160 км на пн. від Душанбе).

Рис. 7. *Bufo bufo* complex. Україна; Карпати.

Рис. 8. *Bufo bufo* complex. Україна; Закарпаття.

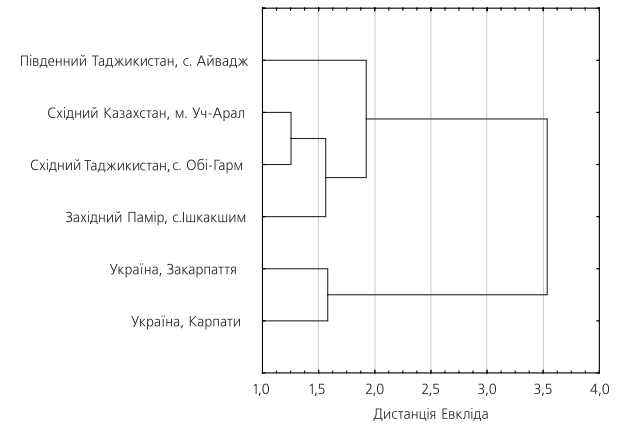


Рис. 9. Фенограма спорідненості—відмінності вибірок зелених і сірих ропух з різних географічних регіонів.

Таблиця 3. Стан ознак та їх кодування в логічний формат даних (за Inger, 1972)

Ознака	Абревіатура	Стан ознаки	Код
Відношення ширини черепа до його довжини	Sk. w./Sk. l.	1,05—1,20	A <sub>1</sub>
		1,21—1,35	B <sub>1</sub>
		1,36—1,50	C <sub>1</sub>
		1,51—1,65	D <sub>1</sub>
		1,66—1,80	E <sub>1</sub>
Відношення висоти черепа до його довжини	Sk. h./Sk. l.	0,351—0,450	A <sub>2</sub>
		0,451—0,550	B <sub>2</sub>
		0,551—0,650	C <sub>2</sub>
		0,651—0,750	D <sub>2</sub>
		0,751—0,850	E <sub>2</sub>
Відношення глибини мозкової камери до її ширини	Bc. d./Bc. w.	0,451—0,550	A <sub>3</sub>
		0,551—0,600	B <sub>3</sub>
		0,601—0,650	C <sub>3</sub>
		0,651—0,700	D <sub>3</sub>
		0,701—0,750	E <sub>3</sub>
Характер дорзальної поверхні черепа	D. s. s.	гладенька	A <sub>4</sub>
		зморшкувата	B <sub>4</sub>
		у ямках	C <sub>4</sub>
		відділені	A <sub>5</sub>
		не відділені	B <sub>5</sub>
Дорзальний вигляд клиновидно-нохової кістки	D. ex. s.	не видно	A <sub>6</sub>
		видно лише в серединній частині	B <sub>6</sub>
		видима ділянка кістки займає половину ширини морди	C <sub>6</sub>
		видима ділянка займає повну ширину морди	D <sub>6</sub>
		відкритий	A <sub>7</sub>
Потилічний канал	Oc. c.	напівзакритий	B <sub>7</sub>
		закритий	C <sub>7</sub>
		вужька	A <sub>8</sub>
Вушна пластинка лусковидної кістки	D. o. p. sq.	широка	B <sub>8</sub>
		розділені	A <sub>9</sub>
Контакт передньовушних і лобно-тім'яних кісток	Fr.-Fr.	поєднані	B <sub>9</sub>
		не перекриваються	A <sub>10</sub>
Характер зчленування квадратно-вличної і щелепної кісток	Q. o. m.	перекривання у задній частині крилового отвору	B <sub>10</sub>
		перекривання у передній частині крилового отвору	C <sub>10</sub>
		зчленовуються	D <sub>10</sub>
Характер кутастості крилової кістки	Pt. ang.	внутрішнькриловидний кут більший, ніж кут між криловою кісткою і парасфеноїдом	A <sub>11</sub>
		кути рівні	B <sub>11</sub>
		внутрішнькриловидний кут менший, ніж кут між криловою кісткою і парасфеноїдом	C <sub>11</sub>
Поперечний гребінь парасфеноїда	Tr. p. g.	відсутній	A <sub>12</sub>
		неглибокий	B <sub>12</sub>
		чіткий, згладжений	C <sub>12</sub>
		чіткий, гострий	D <sub>12</sub>
Піднебінні кістки	Pal.	гладенькі	A <sub>13</sub>
		зубчасті	B <sub>13</sub>
Відношення довжини поперечного відростка третього хребця до довжини черепа	T. t. p./Sk. l.	< 0,900	A <sub>14</sub>
		0,901 — 1,060	B <sub>14</sub>
		1,061 — 1,220	C <sub>14</sub>

Продовження табл. 3.

Ознака	Абревіатура	Стан ознаки	Код
Відношення довжини поперечного відростка сьомого хребця до третього	S. t. p./T. t. p.	0,576—0,725	A <sub>15</sub>
		0,726—0,875	B <sub>15</sub>
		0,876—1,025	C <sub>15</sub>
Хребетні вирости	Vert. cr.	відсутні	A <sub>16</sub>
		серединний виріст	B <sub>16</sub>
		подвійний виріст	C <sub>16</sub>
Черепні гребені	Cr. cr.	відсутні	A <sub>17</sub>
		очні, тім'яні	B <sub>17</sub>

Примітка. Усі остеологічні ознаки було переведено у логічний формат даних. Статистична обробка даних виконана за допомогою програми «Statistica» (StatSoft, Inc., 2001). Для з'ясування спорідненості вибірок жаб за даними мінливості остеологічних ознак застосовували метод багатомірної статистики (кластерний аналіз). У роботі використовуються погляди на систематику цієї групи, прийняті у працях Є. Писанця та М. Шербака (Писанец, Шербак, 1979), та Є. Писанця та ін. (Писанец і др., 1996). Разом з цим, враховуючи останні дослідження цієї групи (Stok et al., 2001; Stok et al., 2005), слід визнати, що визначення таксономічних взаємовідносин у групі євразійських зелених ропух потребує перегляду і коригування.

Найближчими між собою виявилися популяції тетраплоїдних ропух зі Східного Казахстану та Східного Таджикистану. *Bufo danatensis* з Паміру зайняли проміжне положення між кластером Східного Казахстану та Східного Таджикистану з одного боку та популяцією Південного Таджикистану — з іншого.

Утворення сірими та зеленими ропухами двох кластерів зумовлене різницею значної кількості остеологічних ознак. Це — відношення висоти черепа до його довжини, відношення глибини мозкової камери до її ширини, поєднання лобно-тім'яних кісток черепа, вушна пластинка лусковидної кістки, контакт передньовушних і лобно-тім'яних кісток, характер зчленування квадратно-вличної і щелепної кісток.

Чітке формування окремого кластеру ропухами з Південного Таджикистану всередині угруповання зелених ропух теж зумовлене багатьма відмінностями: відношенням висоти черепа до його довжини, відношенням глибини мозкової камери до її ширини, характером зчленування квадратно-вличної і щелепної кісток, а також наявністю черепних гребенів.

У межах комплексу можна чітко простежити зв'язок поліплоїдії з формуванням остеологічних ознак у різних популяціях ропух.

Мінливість остеологічних ознак ропух потребує подальшого вивчення із застосуванням нових методів, що дозволило б виявити особливості родинних зв'язків цих амфібій та уточнити таксономічний статус окремих популяцій та популяційних груп.

## Висновки

1. Видові комплекси сірих і зелених ропух мають чіткі відмінності на рівні остеології за наступними ознаками: відношення висоти черепа до його довжини (0,551—0,650 (*Bufo bufo* complex) або 0,351—0,550 (*Bufo viridis* complex)), лобно-тім'яні кістки (відділені (*Bufo viridis* complex) або не відділені (*Bufo bufo* complex)), вушна пластинка лусковидної кістки (вужька (*Bufo viridis* complex) або широка (*Bufo bufo* complex)), контакт передньовушних і лобно-тім'яних кісток (розділені (*Bufo bufo* complex) або поєднані (*Bufo viridis* complex)), характер зчленування квадратно-вличної і щелепної кісток (перекриваються у задній частині крилового отвору (*Bufo viridis* complex) або перекриваються у передній частині крилового отвору (*Bufo bufo* complex)).

2. Серед ропух із Середньої Азії диплоїдна популяція *Bufo shaartusiensis* чітко утворює окрему гілку по відношенню до тетраплоїдних популяцій зелених ропух,



Таблиця 4. Результати досліджень мінливості остеологічних ознак зелених і сірих ропук

№	Вид	Mitose	SK w./l.	SK h./l.	Bc. d./w.	Fr.	D. s. s.	D. ex. s.	Oc. c.	D. o. p. sq.	Pr.-Fr.	Q. o. m.	Pr. ang.	Tr. p. r.	Pal	T. l. p./Sk.	S. l. p./T.	Vert. cr.	Cr. cr.
S-1	<i>B. shaartusiensis</i>	1	D <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	9a	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-5	<i>B. shaartusiensis</i>	1	C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-6	<i>B. shaartusiensis</i>	1	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-3	<i>B. shaartusiensis</i>	1	C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-7	<i>B. shaartusiensis</i>	1	C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-2	<i>B. shaartusiensis</i>	1	C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-4	<i>B. shaartusiensis</i>	1	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-41	<i>B. shaartusiensis</i>	1	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-44	<i>B. shaartusiensis</i>	1	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-40	<i>B. shaartusiensis</i>	1	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-21	<i>B. danatensis</i>	2	B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-35	<i>B. danatensis</i>	2	C <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-32	<i>B. danatensis</i>	2	C <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-36	<i>B. danatensis</i>	2	C <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-24	<i>B. danatensis</i>	2	C <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-25	<i>B. danatensis</i>	2	B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-23	<i>B. danatensis</i>	2	C <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-20	<i>B. danatensis</i>	3	C <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-14	<i>B. danatensis</i>	4	B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-11	<i>B. danatensis</i>	4	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-13	<i>B. danatensis</i>	4	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-19	<i>B. danatensis</i>	4	B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-12	<i>B. danatensis</i>	4	B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-16	<i>B. danatensis</i>	4	B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-17	<i>B. danatensis</i>	4	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-15	<i>B. danatensis</i>	4	B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-10	<i>B. danatensis</i>	4	B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-18	<i>B. danatensis</i>	4	C <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	D <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-38	<i>B. bufu</i>	5	B <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-39	<i>B. bufu</i>	5	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>
S-8	<i>B. bufu</i>	6	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	G <sub>5</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>7</sub>	B <sub>9</sub>	C <sub>11</sub>	B <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>17</sub>

\*1 — Південний Таджикистан, с. Айваж; 2 — Східний Казахстан, с. Обі-Гарм; 3 — Західний Памір, с. Ішакшам; 4 — Східний Таджикистан, м. Уч-Арад; 5 — Україна, Закарпаття; 6 — Україна, Кіровоград.

від яких вони чітко відрізняються наявністю черепних гребенів (очні, тім'яні). Також різниця зумовлена рядом інших ознак: відношенням висоти черепа до його довжини (0,451—0,550 (*Bufo shaartusiensis*) або 0,351—0,450 (*Bufo viridis* complex)), відношенням глибини мозкової камери до її ширини (0,801—0,850 (*Bufo shaartusiensis*) або 0,651—0,800 (*Bufo viridis* complex)), характером зчленування квадратно-виглядної і шелепної кісток (не перекриваються (*Bufo shaartusiensis*) або перекриваються у задній частині криловидного отвору (*Bufo viridis* complex)).

3. Проведений аналіз свідчить про те, що відмінність між популяціями на рівні остеологічних ознак не пов'язана з географічною мінливістю. Найімовірніше, отримані дані свідчать про різницю рівня плодючості у популяціях зелених ропук Середньої Азії. Диплоїдна популяція південного Таджикистану з високим рівнем імовірності відрізняється від інших ропук, що підтверджує їх видову самостійність.

Особлива подяка висловлюється Є. М. Писанцю та В. Ю. Ремінному за допомоги і надання для проведення дослідження матеріалів з колекцій Зоологічного музею Національного науково-природничого музею НАН України.

Литвинчук С. Н., Розанов Ю. М., Н. М., Усманова Н. М., и др. Изменчивость микросателлитов *BM224* и *Vcal7* в популяциях зеленых жаб (*Bufo viridis* complex), различающихся по размеру генома и плоднотности // Цитология. — 2006. — 48, № 4. — С. 332—345.  
 Мазик Е. Ю., Кадирова Б. К., Токтосуноев А. Т. Особенности кариотипа зеленой жабы (*Bufo viridis*) Киргизии // Зоол. журн. — 1976. — 55, № 11. — С. 1740—1742.  
 Межжерин С. В., Писанец Е. М. Генетическая структура и происхождение тетраплоидной жабы *Bufo danatensis* Pisanetz, 1978 (Amphibia, Bufonidae) Средней Азии. Дифференциация географических форм и генетические связи диплоидных видов с тетраплоидным // Генетика. — 1995. — 31, № 3. — С. 342—352.  
 Межжерин С. В., Писанец Е. М. Генетическая дивергенция представителей комплекса зеленых жаб *Bufo viridis* complex фауны СССР // Докл. АН СССР. — 1991. — 317, № 1. — С. 222—226.  
 Межжерин С. В., Писанец Е. М. Генетическая структура и происхождение азиатских полиплоидных жаб *Bufo danatensis* Pisanetz, 1978 // Доп. АН УРСР. Сер. Біологія. — 1990. — 8. — С. 68—71.  
 Писанец Е. М. Таксономические взаимоотношения серых жаб (*Bufo bufo* complex) и некоторые теоретические и практические проблемы систематики // Вестн. зоологии. — 2001. — 35, № 5. — С. 37—44.  
 Писанец Е. М. Про новый полиплоидный вид жаб *Bufo danatensis* Pisanetz., sp. n. из Туркмении // Доп. АН УРСР. Сер. Біологія. — 1978. — 3. — С. 277—282.  
 Писанец Е. М. Новые данные по кариологии *Bufo viridis* complex (Amphibia: Bufonidae) и вопросы происхождения азиатских тетраплоидных жаб // Герпетол. исследования. — 1991. — № 1. — С. 41—50.  
 Писанец Е. М., Межжерин С. В., Шербак Н. Н. Исследования по гибридизации и внешней морфологии азиатских жаб (Amphibia: Bufonidae) и описание нового вида *Bufo shaartusiensis* sp. nov. // Доп. АН Украины. — 1996. — 6. — С. 147—151.  
 Писанец Е. М., Шербак Н. Н., Систематика зеленых жаб (Amphibia, Anura) фауны СССР // Вестн. зоологии. — 1979. — № 4. — С. 11—16.  
 Bachmann K., Konrad A., Oeldorf E., Hemmer H. Genome size in the green toads (*Bufo viridis*) group // Experientia. — 1978. — N 34. — P. 331—332.  
 Frost D. R., Grant T., Faivovich J. N., Bain R. H. et al. The Amphibian tree of life // Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. — 2006. — N 297. — P. 370 p.  
 Hu Q.-x., Jiang Y.-m., Tian W.-s. Taxonomic studies on genus *Bufo* of China // Acta Herpetol. Sinica Chengdu. New Ser. — 1984. — N3. — P. 79—85.  
 Inger R. F. Evolution of the Genus *Bufo*. — Austin: Univ. of Texas, 1972. — P. 102—118.  
 Macey J. R., Schulte J. A., Larson A., et al. Phylogenetic relationships of toads in the *Bufo bufo* species group from the eastern escarpment of the Tibetan Plateau: a case of vicariance and dispersal // Mol. Phylogenet. Evol. — 1998. — N 9. — P. 80—87.  
 Roth P. An overview of the systematics of the *Bufo viridis* group in Middle and Central Asia: 6th Ord. Gen. Meet. Soc. Eur. Herp. Prague // Studies in herpetology. — 1986. — 36. — P. 127—130.  
 Stock M., Gunther R., Bohme W. Progress towards a taxonomic revision of the Asian *Bufo viridis* group: current status of nominal taxa and unsolved problems (Amphibia: Anura: Bufonidae) // Zoologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden. — 2001. — 51. — P. 253—319.  
 Stock M., Schmid M., Steinlein C., Grosse W.-R. Mosaicity in somatic triploid specimens of the *Bufo viridis* complex in the Karakoram with examination of calls, morphology and taxonomic conclusions // Ital. J. Zool. — 1999. — N 66. — P. 215—232.  
 Stock M., Steinlein C., Lamatsch D. K., Scharl M., Schmid M. Multiple origin of tetraploid taxon the Eurasian *Bufo viridis* subgroup // Genetica. — 2005. — 124. — P. 255—272.  
 Wanzhao Liu, Amy Lathrop, Jizhong Fu et al. Phylogeny of East Asian Bufonids Inferred from Mitochondrial DNA Sequences (Anura: Amphibia) // Molecular Phylogenetics and Evolution. — 1999. — 14, N 3. — P. 423—435.

УДК 598.112:591.4

## ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ КОРРЕЛЯТИВНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПЛАСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ПРЫТКОЙ (*LACERTA AGILIS*) И ЗЕЛеноЙ (*L. VIRIDIS*) ЯЩЕРИЦ

В. Н. Песков, А. Ю. Малюк

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины,  
ул. Б. Хмельницкого, 15, г. Киев, 01030 Украина  
E-mail: peskov\_53@mail.ru

**Факторный анализ коррелятивной изменчивости пластических признаков у прыткой (*Lacerta agilis*) и зеленой (*L. viridis*) ящериц.** Песков В. Н., Малюк А. Ю. — Методами факторного и корреляционного анализов изучена коррелятивная изменчивость 24 абсолютных и 23 относительных пластических признаков у прыткой и зеленой ящериц. Показано, что размах изменчивости общих размеров тела в выборке в значительной степени определяет коррелированность абсолютных и практически не влияет на коррелированность относительных значений пластических признаков ящериц. Выявлены и подробно обсуждаются внутри- и межвидовые различия в коррелятивной изменчивости и плеядной организации пластических признаков, а также в формировании пропорций тела в постэмбриональном развитии *L. agilis* и *L. viridis*.

Ключевые слова: пластические признаки, коррелятивная изменчивость, факторные корреляционные плеяды, пропорции тела, постэмбриональное развитие, прыткая и зеленая ящерицы.

**Factor analysis of correlative variability plastic features of the sand lizard (*Lacerta agilis*) and green lizard (*L. viridis*).** Peskov V. N., Maliuk A. U. — Correlative variability of 24 absolute and 23 relative significances of plastic features of the sand lizard and green lizard by factor and correlative analysis has studied. It was shown that variability range of common body size in the sample determines considerably correlation of absolute values and almost hasn't an influence on correlation of relative significances of plastic features of the sand and green lizards. Intra- and interspecific differences in 1) correlative variability and pleiad organization of plastic features and also in 2) forming body proportions in postembryonic development of *L. agilis* and *L. viridis* have been revealed and discussed.

Key words: plastic features, correlative variability, factor correlative plejad, body proportions, postembryonic development, sand and green lizards.

### Введение

По определению, корреляция отражает факт взаимной согласованности в изменчивости двух или нескольких признаков (Шмидт, 1985). Согласованность в изменчивости пластических (морфометрических) признаков у позвоночных животных определяется прежде всего тем, что все они являются характеристиками отдельных частей целостного организма. В свою очередь, целостность организма на морфологическом уровне как в онто-, так и в филогенезе поддерживается сложной системой корреляций и координаций между различными его органами и системами органов (Шмальгаузен, 1982; Матвеев, 1945). Наиболее простой и наглядный пример коррелятивных отношений — это увеличение размеров большинства признаков растущего организма по мере увеличения его общих размеров. Отсюда, чем больше размах изменчивости общих размеров тела в исследуемой совокупности (выборке), тем выше уровень скоррелированности большинства анализируемых пластических признаков как с общими размерами, так и между собой. Этот тип корреляций можно обозначить как *размерные корреляции*. Корреляции между относительными значениями признаков, характеризующие изменение пропорций (формы) тела животных, логично рассматривать как *формообразующие корреляции*. Под *формообразующими* корреляциями в этом случае будем понимать статистические зависимости между относительными значениями пластических признаков, которые отражают реальные морфогенетические отношения или зависимости между различными частями развивающегося организма, реализующиеся в онтогенетическом развитии животных и составляющие основу формообразовательных процессов или морфогенеза.

Изучение размерных и формообразующих корреляций имеет важное значение при анализе различных аспектов роста и развития позвоночных животных, особенно вопросов формирования

видоспецифичных пропорций тела у близких видов в результате их адаптации к конкретным условиям среды обитания. С этой точки зрения, прыткая (*L. agilis*) и зеленая (*L. viridis*) ящерицы, будучи генетически, морфологически и экологически близкими видами рода *Lacerta* (Сухов, 1948; Калыбина-Хауф, Ананьева, 2004), представляют собой весьма удобную модель для изучения видоспецифичности морфогенетических процессов у близкородственных видов. К тому же морфогенетика постэмбрионального развития этих двух видов до сих пор совершенно не разработана.

### Материал и методы

Объем и краткая характеристика материала, использованного в настоящем исследовании, приведены в таблице 1. В общей сложности изучено 207 ос. прыткой ящерицы из 10 географических популяций и 99 ос. зеленой из 5 популяций.

*L. agilis*: 10 м, 4 ф, Черниговская обл., Репкинский р-н, с. Вирь, 1928 (Кистьяковский); 9 м, 9 ф, Кировоградская обл., Знаменский р-н, окр. г. Знаменка, 15.06.1903 (Браунер); 4 ф, Закарпатская обл., Тячевский р-н, с. Велика Уголька, 12.05.1948 (В. Тарашук); 2 м, 1 ф, там же, с. Малая Уголька, 20.04.1965 (Тарашук); 5 м, 5 ф, там же, Ужгородский р-н, с. Добронь, 05.05.1948 (В. Тарашук); 21 м, 18 ф; там же, Межгорье, 05.1972 (Мовчан); 11 м, 9 ф, Ивано-Франковская обл., Верховинский р-н, с. Зеленое, 08.06.1978 (Голубев, Исаев); 4 м, 5 ф, 1 юв., там же, Надворнянский р-н, с. Яремча, 13.06.1978 (Голубев, Исаев); 52 м, 25 ф, 14 юв., Крымская АР, окр. г. Симферополя, 1983 (Браунер); 13 м, 6 ф, Житомирская обл., Олевский р-н, с. Майдан, 28.05.1979 (Заброда).

*L. viridis*: 18 м, 7 ф, 3 юв., Николаевская обл., Первомайский р-н, с. Мигея, хут. Курпичино, 24.05.1980 (Осташко, Тарашук); 7 ф, там же, 20.07.1981 (Тарашук); 6 м, 7 ф, 44 юв., там же, Арбузинский р-н, с. Селиновка, 22.08.1979 (Тарашук, Исаев); 9 м, 5 ф, Одесская обл., 1903—1904 (Браунер); 9 м, 6 ф, там же, окр. Одессы, Григорьевский лиман, 06.07.1961 (Воинственный); 8 м, 5 ф, там же, окр. Одессы, 28.03.1904 (Браунер); 7 м, 6 ф, Винницкая обл., Чечельницкий р-н, ст. Хрустовая, 1905 (Браунер).

Каждая ящерица измерялась с использованием штангенциркуля с точностью до 0,1 мм по следующей схеме: 1. **L** — длина тела от конца морды до клоакальной щели; 2. **L. t.** — длина туловища от воротниковых щитков до клоакальной щели; 3. **L. c.** — длина головы (пилеуса); 4. **Lt. c. (max)** — максимальная ширина головы сразу за слуховыми отверстиями; 5. **At. c. (max)** — максимальная высота головы; 6. **Cr. a. c.** — диаметр локтевого сустава; 7. **Cr. a. g.** — диаметр коленного сустава; 8. **Sp. t. p.** — ширина; и 9. **At. t. p.** — высота туловища в тазовой области; 10. **Lt. cd.** — толщина хвоста у основания; 11. **P. a.** — длина передней лапки; 12. **P. p.** — длина задней лапки; 13. **Sp. t. tr.** — ширина туловища в области грудной клетки; 14. **D. g. o.** — расстояние от конца морды до переднего угла глазницы; 15. **D. n. o.** — расстояние от ноздри до переднего края глазницы; 16. **L. tym. o.** — расстояние от заднего края глазницы до слухового отверстия; 17. **Sp. n.** — расстояние между ноздрями; 18. **L. o.** — продольный диаметр глазницы; 19. **L. tym.** — максимальный диаметр слухового отверстия; 20. **Sp. g.** — ширина пилеуса на уровне надглазничных щитков (ширина роострума); 21. **D. p. m. IV** — длина 4-го пальца передней лапки; 22. **D. p. p. IV** — то же задней лапки; 23. **Sp. an.** — ширина и 24. **At. an.** — высота анального щитка.

Коррелятивную изменчивость изучали как для абсолютных, так и для относительных (приведенных) значений пластических признаков с использованием корреляционного (коэффициент линейной корреляции Бравэ—Пирсона) и факторного (метод главных компонент) анализов отдельно для самцов и самок обоих видов ящериц. Применение факторного анализа при изучении большого набора признаков позволяет получать комплексную оценку их изменчивости, выделять группы взаимосвязанных признаков (факторные корреляционные плеяды — ФКП), определять биологическую природу выделенных ФКП и решать ряд других вопросов, в том числе и прикладного характера (Гладышева и др. 1976; Колодяжный, 1985; Ростова, 1985). Методика перехода от абсолютных к приведенным (относительным) значениям признаков подробно изложена в предыдущих публикациях (Песков, 1993; Песков, Коцержинская, 2004). Все вычисления проводились с использованием статистического пакета "STATISTICA", версия 5,5 (StatSoft, Inc., 2001, США).

### Результаты и обсуждение

В исследуемых выборках прыткой и зеленой ящериц представлен почти весь спектр изменчивости длины тела в постэмбриональном развитии самцов и самок этих видов (табл. 1). Поэтому вполне логично ожидать, что коррелятивная изменчивость пластических признаков в этих выборках в значительной степени будет определяться размерным и/или возрастным факторами. Очевидно, что чем больше размах изменчивости общих размеров тела, тем выше уровень скоррелированности всех остальных признаков. В этом плане интересно отметить, что самцы обоих видов ящериц по сравнению с самками характеризуются большим размахом изменчивости длины тела, что, по всей видимости, определяется более продолжительным их ростом и, как следствие, достижением более крупных размеров тела. К этому

Таблица 1. Варьирование длины тела в исследованных выборках прыткой и зеленой ящериц.

Статистическая характеристика	Прыткая ящерица		Зеленая ящерица	
	самки	самцы	самки	самцы
n	85	122	42	57
min—max	46,4—96,8	36,7—106,5	50,0—107,5	39,6—122,4
M ± m	73,3 ± 1,10	71,3 ± 1,02	86,6 ± 2,14	80,9 ± 2,78
CV, %	10,10	11,26	13,88	20,96

необходимо добавить, что размах изменчивости длины тела в выборке самцов и самок зеленой ящерицы оказался заметно большим по сравнению с таковым у прыткой (табл. 1). Оба эти обстоятельства, несомненно, отразились как на величине коэффициентов корреляции, так и на характере скоррелированности морфометрических признаков ящериц, о чем будет сказано ниже.

Размерные корреляции демонстрируют высокий уровень согласованности в изменчивости абсолютных значений 24 пластических признаков у самцов и самок обоих видов ящериц, поскольку на долю первого фактора  $F_1$  приходится от 75% до 95% общей дисперсии (табл. 2). Нагрузки на  $F_1$  положительны и статистически достоверны практически для всех признаков во всех четырех выборках, кроме 16-го признака (*L. tymb.* o.) в выборке самок прыткой ящерицы ( $r_{F_1} = 0,51$ ). Они минимальны у самок прыткой ящерицы (0,51—0,96) и максимальны у самок зеленой (0,93—0,99). В этом же направлении изменяется и величина вклада первого фактора в общую дисперсию пластических признаков в исследованных выборках (табл. 2).

Столь весомый вклад всего комплекса анализируемых признаков в  $F_1$ , а также значительная доля этого фактора в общей дисперсии во всех четырех случаях, несомненно, определяются высокими значениями межпризнаковых корреляций, о чем свидетельствует величина средних значений линейного коэффициента корреляции (*L. agilis*: самки —  $r_{cp.} = 0,73 \pm 0,008$ ; самцы —  $r_{cp.} = 0,83 \pm 0,005$ ; *L. viridis*: самки —  $r_{cp.} = 0,91 \pm 0,002$ ; самцы —  $r_{cp.} = 0,95 \pm 0,002$ ). Эти данные подтверждают высокий уровень согласованности в изменчивости всей совокупности анализируемых признаков. Отсюда вполне очевидно, что с увеличением значений  $F_1$  будут возрастать как общие размеры тела в целом, так и размеры различных его частей у ящериц обоих видов.

Исходя из всего вышеизложенного, первый фактор  $F_1$  можно обозначить как размерно-возрастной. Вклады абсолютных значений признаков во все последующие факторы, а также доля общей дисперсии, приходящаяся на все факторы, начиная с  $F_2$ , столь малы по сравнению с  $F_1$ , что их содержательная интерпретация будет в значительной степени спекулятивной, поэтому ради экономии места, мы ее опускаем.

Формообразующие корреляции пластических признаков у самцов и самок прыткой и зеленой ящериц изучались посредством факторного анализа согласованности в изменчивости длины тела, измеряемой в миллиметрах, и 23 приведенных (относительных) морфометрических признаков. Здесь необходимо отметить, что элиминация влияния общих размеров на изменчивость пластических признаков традиционно используется при выявлении в их корреляционной структуре наиболее тесно связанных между собой групп признаков или плеяд (см., например, Вельдере, 1964).

В результате нивелирования непосредственного влияния общих размеров на изменчивость всех остальных пластических признаков величина нагрузок на первые три фактора ( $F_1$ — $F_3$ ) во всех четырех выборках резко уменьшилась (табл. 3 и 4). Существенно снизилась и доля общей дисперсии, приходящаяся на эти факторы

Таблица 2. Факторные нагрузки первой главной компоненты у *L. viridis* и *L. agilis*

№	Признак	<i>L. agilis</i>		<i>L. viridis</i>	
		самки	самцы	самки	самцы
1	L	0,95	0,96	0,99	0,99
2	L. t.	0,93	0,94	0,98	0,99
3	L. c.	0,96	0,98	0,99	0,99
4	Lt. c.	0,80	0,97	0,98	0,98
5	At. c. (max)	0,94	0,96	0,96	0,98
6	Cr. a. c.	0,89	0,93	0,96	0,97
7	Cr. a. g.	0,89	0,94	0,96	0,97
8	Sp. t. p.	0,94	0,95	0,97	0,98
9	At. t. p.	0,84	0,93	0,97	0,98
10	Lt. cd.	0,87	0,93	0,96	0,98
11	P. a.	0,89	0,91	0,93	0,98
12	P. p.	0,91	0,94	0,94	0,98
13	Sp. t. tr.	0,92	0,94	0,97	0,99
14	D. r. o.	0,92	0,93	0,97	0,99
15	D. n. o.	0,86	0,94	0,96	0,99
16	L. tymb. o.	0,51	0,95	0,97	0,98
17	Sp. n.	0,89	0,84	0,97	0,98
18	L. o.	0,70	0,84	0,95	0,98
19	L. tymb.	0,81	0,87	0,92	0,95
20	Sp. r.	0,92	0,96	0,96	0,99
21	D. p. m. IV	0,74	0,82	0,91	0,95
22	D. p. p. IV	0,82	0,86	0,91	0,97
23	Sp. an.	0,88	0,93	0,94	0,98
24	At. an.	0,84	0,80	0,90	0,93
Суммарный вклад, %		75%	84%	91%	95%

по сравнению с результатами факторного анализа размерных корреляций (см. табл. 2). Факторная структура изменчивости относительных значений пластических признаков во всех четырех выборках ящериц также совершенно иная. Во-первых, достаточно четко обозначилась плеядная организация корреляционных матриц. Во-вторых, плеяды образованы согласованно варьирующими признаками, имеющими как положительные, так и отрицательные вклады в соответствующие факторы, благодаря чему последние характеризуют не просто коррелятивную изменчивость признаков, а особенности формирования пропорций тела в постэмбриональном развитии ящериц.

У прыткой ящерицы изменчивость длины тела и его основных пропорций как у самок, так и у самцов достаточно полно описывается первыми тремя факторами или главными компонентами, хотя их суммарный вклад в общую дисперсию в обоих случаях составляет всего лишь около 60%.

Основную факторную корреляционную плеяду — ФКП<sub>1</sub> (первый фактор  $F_1$  — суммарная дисперсия 36,7% ) у самок *L. agilis* формируют такие признаки, как длина тела и относительная длина туловища (положительные вклады в  $F_1$ ), а также признаки с отрицательными вкладами, характеризующие пропорции головы (признаки 2, 3, 14, 15, 17 и 20), конечностей (признаки 6, 7, 11, 12, 21 и 22), относительных размеров глаз (признак 18) и слуховых отверстий (признак 19). При анализе силы и направления связи членов этой плеяды с  $F_1$  оказалось, что с увеличением длины тела в постэмбриональном развитии самок прыткой ящерицы происходит заметное увеличение относительной длины туловища (рис. 1а). Причем, как видно из рисунка, наиболее интенсивно это происходит у половозрелых особей, что, по-видимому, является приспособлением к вынашиванию ими яиц. У самок этого вида такая зависимость практически полностью отсутствует (рис. 1б). По мере роста самок в длину отмечается уменьшение относительной

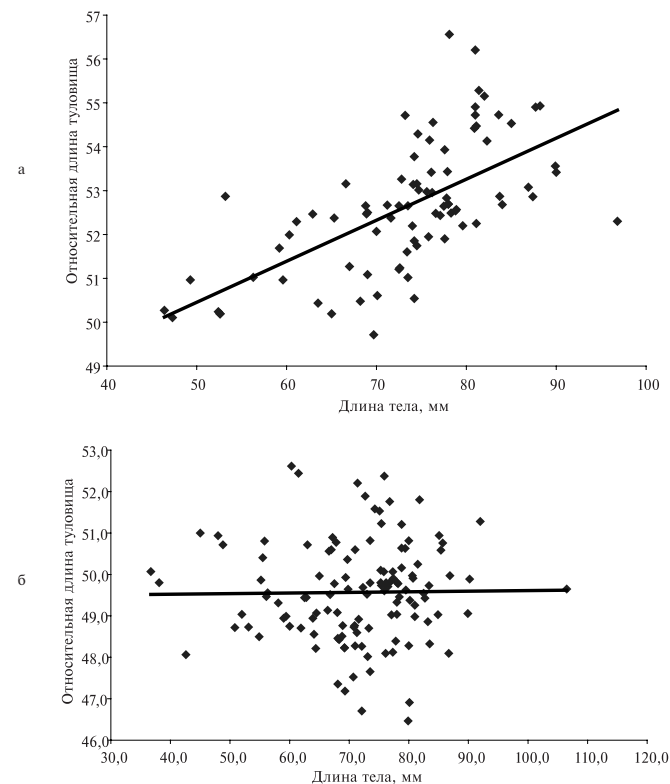
Таблица 3. Факторные нагрузки первых трех главных компонент у самок и самцов *L. agilis*

№	Признак	Самки			Самцы		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3
1	L	0,688	0,559	- 0,086	- 0,057	- 0,856	- 0,225
2	L. t.	0,523	0,541	- 0,060	- 0,121	- 0,060	- 0,547
3	L. c.	- 0,854	- 0,083	0,204	0,794	- 0,013	0,433
4	Lt. c.	- 0,357	0,225	0,231	0,779	- 0,375	0,153
5	At. c. (max)	- 0,376	0,648	- 0,067	0,657	- 0,585	- 0,027
6	Cr. a. c.	- 0,633	0,132	- 0,448	0,581	0,204	- 0,465
7	Cr. a. g.	- 0,740	0,025	- 0,459	0,606	0,320	- 0,486
8	Sp. t. p.	- 0,408	0,639	- 0,028	0,535	- 0,307	- 0,278
9	At. t. p.	0,028	0,610	0,283	0,444	- 0,434	- 0,187
10	Lt. cd.	- 0,370	0,294	- 0,375	0,662	- 0,026	- 0,102
11	P. a.	- 0,830	- 0,222	- 0,034	0,376	0,666	- 0,160
12	P. p.	- 0,821	- 0,308	- 0,193	0,399	0,566	- 0,197
13	Sp. t. tr.	- 0,474	0,623	- 0,144	0,715	- 0,025	- 0,331
14	D. r. o.	- 0,712	0,303	0,509	0,807	- 0,136	0,248
15	D. n. o.	- 0,684	0,139	0,568	0,737	- 0,146	0,226
16	L. tym. o.	- 0,277	0,170	0,071	0,531	- 0,494	0,275
17	Sp. n.	- 0,669	0,481	0,120	0,788	0,114	0,171
18	L. o.	- 0,483	- 0,456	- 0,232	0,034	0,627	0,252
19	L. tym.	- 0,650	0,244	- 0,080	0,443	0,225	0,041
20	Sp. r.	- 0,792	- 0,094	0,195	0,498	0,576	0,374
21	D. p. m. IV	- 0,848	- 0,164	- 0,111	0,438	0,716	- 0,117
22	D. p. p. IV	- 0,846	- 0,303	- 0,060	0,297	0,804	- 0,047
23	Sp. an.	0,005	0,445	- 0,290	0,654	- 0,296	- 0,111
24	At. an.	0,075	0,589	- 0,238	0,657	- 0,216	- 0,011
Суммарный вклад, %		36,7	15,9	6,9	32,5	19,9	7,3

длины головы и ряда других ее пропорций, а также пропорций конечностей, глаз и слуховых отверстий (отрицательная аллометрия). Иными словами, самые мелкие самки прыткой ящерицы по сравнению с самыми крупными относительно крупноголовой, крупноголазы с относительно большим слуховым отверстием, длинными конечностями и небольшим туловищем. По всей видимости, описанные выше пропорции тела молодых ящериц являются оптимальными с точки зрения обеспечения их выживания, роста, развития и достижения половозрелого состояния.

Вторую факторную корреляционную плеяду — ФКП<sub>2</sub> (второй фактор F<sub>2</sub> — суммарная дисперсия 15,9% ) у самок прыткой ящерицы образуют признаки, характеризующие общие размеры тела (L), относительные размеры туловища (признаки 2, 8, 9, 13 и 17), головы (5), анального щитка (признаки 23 и 24) и глаз (признак 18). Исходя из величины и знака нагрузок указанных признаков на F<sub>2</sub>, можно утверждать, что этот фактор характеризует согласованность в увеличении длины тела и относительных размеров туловища, головы, анального щитка и в уменьшении размеров глаз в постэмбриональном развитии самок *L. agilis*. Вдоль оси значений этого фактора отчетливо дифференцируются самки с территории Прикарпатья и Закарпатской обл., с одной стороны, и самки из окр. Симферополя, Черниговской, Кировоградской и Житомирской областей — с другой. Первые по сравнению со вторыми характеризуются максимальными значениями второго фактора, а отсюда — и соответствующими пропорциями тела ( табл. 3).

Согласно величине и знаку нагрузок на третий фактор (F<sub>3</sub> — 6,9% общей дисперсии), можно сделать вывод о том, что при увеличении некоторых пропорций головы (признаки 14 и 15) у самок прыткой ящерицы отмечается незначительное уменьшение относительной величины диаметра локтевого (признак

Рис. 1. График зависимости, отражающий изменение относительной длины туловища при увеличении длины тела в постэмбриональном развитии самок (а) и самцов (б) *L. agilis*.

б) и коленного (признак 7) суставов. Названные четыре признака составляют основу ФКП<sub>2</sub>, которая характеризует индивидуальную изменчивость в пропорциях тела самок *L. agilis*.

Таким образом, коррелятивная изменчивость признаков, формирующих ФКП<sub>1</sub>, определяется возрастной изменчивостью пропорций тела в постэмбриональном развитии самок прыткой ящерицы. Согласованная изменчивость пластических признаков, описываемая F<sub>2</sub> и F<sub>3</sub>, является отражением реально существующего внутривидового полиморфизма ящериц по пропорциям тела.

У самцов *L. agilis* первая ФКП (F<sub>1</sub> — 32,5% общей дисперсии) объединяет признаки, коррелятивная изменчивость которых определяет увеличение относительных размеров головы (признаки 3—5, 14—17), диаметра локтевого и коленного суставов (признаки 6 и 7) и, в меньшей степени, пропорций туловища (признаки 8—10, 13) и анального щитка (признаки 23 и 24) вне зависимости от

Таблица 4. Факторные нагрузки первых трех главных компонент у самок и самцов *L. viridis*

№	Признак	Самки			Самцы		
		F1	FII	FIII	F1	FII	FIII
1	L	0,856	0,251	0,016	0,966	- 0,016	- 0,050
2	L. t.	0,550	- 0,136	0,124	0,277	- 0,363	- 0,346
3	L. c.	- 0,843	0,266	0,216	- 0,542	0,764	- 0,180
4	Lt. c.	- 0,577	0,195	0,375	0,084	0,779	- 0,322
5	At. c. (max)	- 0,227	0,449	0,578	0,604	0,628	- 0,161
6	Cr. a. c.	0,067	0,712	- 0,250	0,303	0,201	0,643
7	Cr. a. g.	- 0,305	0,656	- 0,359	0,125	0,132	0,797
8	Sp. t. p.	0,362	0,580	0,062	0,470	0,172	0,206
9	At. t. p.	0,510	0,593	0,063	0,547	0,373	0,166
10	Lt. cd.	0,056	0,499	- 0,007	0,610	0,474	0,190
11	P. a.	- 0,625	0,137	- 0,525	- 0,402	0,076	0,677
12	P. p.	- 0,695	0,253	- 0,461	- 0,233	- 0,064	0,780
13	Sp. t. tr.	0,087	0,505	- 0,297	0,518	0,224	0,316
14	D. r. o.	- 0,685	0,268	0,289	- 0,379	0,771	- 0,146
15	D. n. o.	- 0,607	0,068	0,309	- 0,271	0,765	- 0,022
16	L. tym. o.	- 0,179	0,331	0,546	0,549	0,638	- 0,101
17	Sp. n.	- 0,696	0,130	0,346	- 0,766	0,461	- 0,081
18	L. o.	- 0,856	0,007	0,103	- 0,841	0,246	- 0,089
19	L. tym.	- 0,653	- 0,166	- 0,173	- 0,102	0,539	0,083
20	Sp. r.	- 0,849	- 0,015	0,261	- 0,880	0,336	- 0,223
21	D. p. m. IV	- 0,766	- 0,130	- 0,315	- 0,676	0,004	0,589
22	D. p. p. IV	- 0,729	- 0,018	- 0,562	- 0,663	- 0,046	0,646
23	Sp. an.	0,418	0,584	- 0,118	0,719	0,395	0,213
24	At. an.	0,050	0,626	- 0,044	0,421	0,195	0,491
Суммарный вклад, %		33,5	14,9	10,2	30,6	19,5	15,7

изменения общих размеров тела (табл. 3). Как и в случае с самками, вдоль этого фактора в наибольшей степени дифференцируются самцы из окр. Симферополя, Черниговской, Кировоградской и Житомирской областей, с одной стороны, и самцы с территории Прикарпатья и Закарпатской обл., — с другой. При этом последние характеризуются большими значениями  $F_1$ , а значит превышают первых по величине относительных размеров всех вышеперечисленных признаков. Аналогичные различия в пропорциях тела между различными подвидами прыткой ящерицы отмечались нами и ранее (Песков и др., 2005; Tjutov et. al., 2005).

Исходя из величины и характера (знака) вкладов признаков в  $F_2$  (19,9% общей дисперсии), самые крупные самцы прыткой ящерицы имеют относительно высокую голову (признак 5) и, в то же время, характеризуются диспропорционально короткими конечностями (признаки 11, 12, 21 и 22), относительно мелкими глазами (признак 16) и несколько зауженным пилеусом (признак 20). У молодых, напротив, относительно мелкая голова, длинные конечности и крупные глаза. Аналогичные изменения пропорций тела с возрастом были отмечены у самок (табл. 3). Отличия состоят в том, что у самцов по сравнению с самками с возрастом практически не изменяются относительная длина туловища, длина пилеуса, диаметр слухового отверстия и некоторые пропорции конечностей (признаки 6 и 7) и головы (признаки 14, 15 и 17).

Согласно нагрузкам на  $F_3$  (7,3% общей дисперсии), самцы с относительно длинным и широким туловищем (признаки 2 и 13) имеют более развитый костяк (признаки 6 и 7) и относительно короткую голову (признак 3). Анализируя распределение самцов вдоль значений этого фактора, мы не выявили какой-либо четкой закономерности, что, возможно, объясняется относительно небольшими

нагрузками признаков, составляющих ФКП<sub>3</sub>. Поэтому выделение этой плеяды признаков, по-нашему мнению, можно объяснить индивидуальной изменчивостью пропорций тела у самцов прыткой ящерицы.

У зеленой ящерицы изменчивость длины тела и его пропорций в постэмбриональном развитии самок и самцов в достаточной степени описывается первыми тремя факторами (суммарный вклад 58,6% и 65,8% соответственно), которые и образуют три основные факторные корреляционные плеяды признаков (ФКП<sub>1</sub> — ФКП<sub>3</sub>).

У самок *L. viridis* ФКП<sub>1</sub> ( $F_1$  — 33,5% общей дисперсии) формируют признаки, характеризующие изменчивость абсолютных размеров тела (L), относительных размеров туловища (признаки 2, 8 и 9), головы (признаки 3, 4, 14, 15, 17 и 20), конечностей (признаки 11, 12, 21 и 22), глаз (признак 18) и вертикального диаметра слухового отверстия (признак 19). При изучении величины и знака нагрузок указанных признаков на  $F_1$  становится очевидным, что по мере роста самок *L. viridis* увеличиваются относительные размеры их туловища (признаки 2, 8 и 9) и уменьшаются пропорции головы (признаки 3, 4, 14, 15, 17 и 20), конечностей (признаки 11, 12, 21 и 22), глаз (признак 18) и вертикального диаметра слухового отверстия (признак 19). Отсюда вполне очевидно, что изменчивость размеров тела и некоторых его пропорций у самок зеленой ящерицы, описываемая первым фактором, имеет возрастной характер и аналогична таковой у самок прыткой ящерицы.

Признаки, формирующие ФКП<sub>2</sub> в структуре корреляционной матрицы самок *L. viridis*, характеризуют согласованную изменчивость пропорций конечностей (признаки 6 и 7), туловища (признаки 8—10) и анального щитка (признаки 23 и 24). Исходя из величины и знака нагрузок этих признаков на  $F_2$ , можно сделать вывод о том, что почти независимо от изменения длины тела в постэмбриональном развитии самок зеленой ящерицы отмечается пропорциональное увеличение массивности туловища, костного скелета конечностей и относительных размеров анального щитка. Здесь, как и в случае с самками прыткой ящерицы, можно говорить о формировании пропорций тела в период полового созревания самок.

Третья плеяда (ФКП<sub>3</sub>) у самок зеленой ящерицы объединяет признаки, которые характеризуют некоторые пропорции головы (признаки 5 и 16) и конечностей (признаки 11, 12, 22). Согласно нагрузкам на  $F_3$  (10,2% общей дисперсии), самки *L. viridis*, имеющие относительно высокую голову и непропорционально большое расстояние между глазом и слуховым отверстием, характеризуются относительно короткими конечностями. Вдоль значений этого фактора неплохо дифференцировались ящерицы из Одесской обл. (68,8% самок имеют минимальные значения этого фактора) и Николаевской обл. (65% самок с максимальными значениями). Это значит, что 65% самок зеленой ящерицы из Николаевской обл. характеризуются относительно высокой головой и большим расстоянием между глазом и слуховым отверстием и в то же время относительно короткими конечностями. Самки из Одесской обл., напротив, в большинстве своем (68,8%) относительно длинноноги с несколько уплощенной головой и небольшим расстоянием между глазом и слуховым отверстием.

Вклад первого фактора ( $F_1$ ) в общую дисперсию у самцов зеленой ящерицы составляет 30,6%. ФКП<sub>1</sub> образована признаками общих и относительных размеров тела, туловища, хвоста, головы и конечностей. Согласно величине и знаку вкладов признаков в  $F_1$ , для самых крупных самцов характерны относительно массивное туловище (признаки 8, 9 и 13), толстый хвост (признак 10), а также относительно высокая голова (признак 5) и большое расстояние от глаза до слухового отверстия (признак 16). Кроме этого, с возрастом самцы зеленой ящерицы становятся относительно коротко- и узкоголовыми (признаки 3 и 20), узкомордыми (признак

17) с относительно маленькими глазами (признак 18) и коротким четвертым пальцем передних и задних конечностей (признаки 21 и 22).

$F_2$  (19,5% общей дисперсии) описывает согласованность в увеличении относительных размеров головы (признаки 3–5, 14–16) и слухового отверстия (признак 19) при незначительном уменьшении относительной длины туловища (признак 2). Поскольку распределение самцов зеленой ящерицы в пространстве значений второго фактора не отражает возрастных и таксономических различий, можно предположить, что признаки, образующие ФКП<sub>2</sub>, отражают особенности индивидуальной изменчивости пропорций тела у самцов зеленой ящерицы.

ФКП<sub>3</sub> ( $F_3$  — 15,7% общей дисперсии) сформирована признаками, согласованная изменчивость которых характеризует пропорциональность развития туловища и конечностей у самцов *L. viridis*. Исходя из нагрузок на  $F_3$  (табл. 4), столь же незначительное уменьшение относительной длины туловища, как и в предыдущем случае, сопровождается увеличением относительных размеров диаметра локтевого и коленного суставов (признаки 6 и 7), а также длины передних и задних конечностей (признаки 11, 12, 21 и 22). Как и в случае с самками, этот фактор отчетливо дифференцирует самцов зеленой ящерицы из Одесской и Николаевской областей. Примерно 80% самцов из Одесской обл. имеют максимальные значения этого фактора и, соответственно, относительно крупные размеры конечностей и суставов, а 85% самцов из Николаевской обл., напротив, коротконоги и с менее развитым костяком.

Подводя итог всему вышеизложенному, необходимо отметить, что основные тенденции коррелятивной изменчивости пластических признаков у самцов и самок обоих видов в значительной степени аналогичны. Во всех случаях при увеличении длины тела в постэмбриональном развитии ящериц отмечается уменьшение относительной величины глаз, некоторых пропорций головы и конечностей. Объясняется это аллометрическими закономерностями роста и развития ящериц как основного механизма, обеспечивающего формирование специфических пропорций тела в постэмбриональном развитии ящериц обоих видов. Половые различия, проявляющиеся в степени и характере коррелятивной изменчивости, по-видимому, обусловлены различиями в скорости роста и полового созревания самцов и самок обоих видов, а также их различиями в плане выполнения репродуктивной функции. Внутривидовые и межвидовые особенности формирования пропорций тела в постэмбриогенезе прыткой и зеленой ящериц, определяемые генетическими различиями, а также различиями в условиях обитания ящериц, также находят свое отражение в изменчивости коррелятивных отношений и плеядной организации пластических признаков.

#### Выводы

Согласованность в изменчивости абсолютных значений пластических признаков в значительной степени определяется размахом варьирования общих размеров тела ящериц в выборке и достаточно полно (на 75–95%) описывается первым фактором. Коррелятивная изменчивость относительных значений большинства пластических признаков не зависит от степени варьирования общих размеров тела и достаточно хорошо (на 58,6–65,8%) описывается первыми тремя факторами.

Половые различия в коррелятивной изменчивости относительных значений пластических признаков у *L. agilis* прежде всего состоят в том, что у самок возрастной аспект изменчивости ( $F_1$  — 36,7% общей дисперсии) доминирует над таксономическим ( $F_2$  — 14,9%), в то время как у самцов этого вида наблюдается совершенно обратная картина — таксономический аспект ( $F_1$  — 32,5%) доминирует над возрастным ( $F_2$  — 19,9%). У зеленой ящерицы таких различий между самцами и самками не обнаружено.

У самок прыткой и зеленой ящериц увеличение общих размеров тела сопровождается ростом относительной величины туловища, в то время как у самцов обоих видов такая связь между длиной тела и относительной длиной туловища практически отсутствует.

Плеядная организация пластических признаков отражает их согласованную изменчивость в постэмбриогенезе ящериц. Признаки, которые определяют формирование пропорций тела в онтогенезе и межвидовые различия в пропорциях тела ящериц, максимально связаны с факторами, включающими наибольший процент общей дисперсии. Их можно использовать в экологических, таксономических и популяционных исследованиях.

Авторы искренне признательны Е. М. Писанцу и В. И. Радченко за предоставленную возможность обработать фондовые коллекции Зоологического музея ННПМ НАН Украины по прыткой и зеленой ящерицам.

*Вельоре С. П.* О корреляционной структуре внешних морфологических признаков ушастой круглололки *Rhugosephalus mustaceus* (Pallas, 1776) // Применение мат. методов в биологии. Вып. 3. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. — С. 75–85.

*Гладышева Н. М., Ростова Н. С., Смирнов В. Г.* Изучение корреляций между морфологическими признаками диплоидных и тетраплоидных форм озимой ржи и их устойчивостью к полеганию // Вестн. Ленингр. ун-та. — 1976. — № 21. — С. 146–154.

*Калябина-Хауф С. А., Апаньева Н. Б.* Филогеография и внутривидовая структура широкоареального вида ящериц *Lacerta agilis* L., 1758 (Lacertidae, Sauria, Reptilia) (опыт использования митохондриального гена цитохрома *b*). — СПб, 2004. — 108 с.

*Каюльвинский С. Ф.* Проблемы изучения взаимосвязей в биометрических исследованиях // Исследование биол. систем мат. методами. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. — С. 18–34. — (Тр. Биол. НИИ ЛГУ; № 37).

*Матвеев Б. С.* О системе соотносительных изменений формы, функции и среды в эволюции животных // Зоол. журн. — 1945, — 24, вып. 1. — С. 3–22.

*Песков В. Н.* Количественная оценка степени развития признаков у животных разного возраста и размера // Вестн. зоологии. — 1993. — № 1. — С. 82–85.

*Песков В. Н., Коцержинская И. М.* Внутривидовая дифференциация озерных лягушек (*Rana ridibunda*) по длине и пропорциям тела // Вестн. зоологии. — 2004. — № 5. — С. 47–55.

*Песков В. Н., Тутов А. А., Бровко А. Ю.* Внутривидовая дифференциация прытких ящериц по пропорциям тела // Современные проблемы зоологии и экологии. — Одесса, 2005. — С. 203–205.

*Ростова Н. С.* Сравнительный анализ корреляционных структур // Исследование биол. систем мат. методами. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. — С. 35–50. — (Тр. Биол. НИИ ЛГУ; № 37).

*Ростова Н. С.* Корреляционный анализ в популяционных исследованиях // Экология популяций. — М.: Наука, 1991. — С. 69–86.

*Сухов Г. Ф.* Обзор ящериц подрода *Lacerta* (Sauria), встречающихся в СССР // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. — 1948. — 7. — С. 101–117.

*Шмальгаузен И. И.* Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. Избранные труды. — М.: Наука, 1982. — 383 с.

*Шmidt В. М.* Развитие представлений о корреляциях и корреляционной структуре биологических объектов // Исследование биол. систем мат. методами. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. — С. 5–18.

*Тутов О. А., Песков В. Н., Бровко А. Ю.* Taxonomical analysis of morphological variety of the sand lizard (*Lacerta agilis*) on the territory of Ukraine // Herpetologia Petropolitana. — St-Petersburg, 2005. — P. 100–101.

УДК 597.851 : 591.49(477.44)

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ В УКРАИНЕ ПРЫТКОЙ ЛЯГУШКИ, *RANA DALMATINA* (AMPHIBIA, ANURA, RANIDAE), И ВОСТОЧНОЙ ГРАНИЦЕ ЕЕ АРЕАЛА

Е. М. Писанец<sup>1</sup>, В. Ю. Реминный<sup>2</sup>

Зоологический музей Национального научно-природоведческого музея НАН Украины,  
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, 01030 Украина  
E-mail: <sup>1</sup> zoomus@museumkiev.org, <sup>2</sup> vrem@rambler.ru

**Новые данные о распространении в Украине прыткой лягушки, *Rana dalmatina* (Amphibia, Anura, Ranidae), и восточной границе ее ареала.** Писанец Е. М., Реминный В. Ю. — На основании анализа коллекций Зоологического музея Национального научно-природоведческого музея НАНУ, результатов полевых исследований и данных изучения хромосомных наборов уточнены границы распространения в Украине прыткой лягушки *Rana dalmatina*. Результаты комплексного изучения свидетельствуют об обитании прытких лягушек в южном Прикарпатье и некоторых других регионах юго-западной Украины. По отдельным признакам показано существование полового диморфизма и географической изменчивости. Сделано перепределение некоторых бурых лягушек, добытых в начале XX в. на территории Буковины и Бессарабии (современная Украина и Молдова).

**Ключевые слова:** прыткая лягушка, остромордая лягушка, распространение, морфология, кариология.

**New Data about Distribution of Agile Frog, *Rana dalmatina* (Amphibia, Anura, Ranidae), in Ukraine and its Eastern Border of Natural Habitat.** Pisanets E. M., Reminnyi V. Yu. — The borders of spreading of the agile frog *Rana dalmatina* in Ukraine have already verified on the strength of analysis materials from the collections of Zoological museum of the National Museum of Natural History of National Academy of Science of Ukraine, by the results of the field researches and by studying chromosome set. The results of complex studying testify about residing the agile frog in the southern Prikarpatye and in some others regions of the south — western Ukraine. It has shown the existence of sex dimorphism and geographical changeability by the separate features. It has made the overestimation of some brown frogs, which were obtained at the beginning of XX century in the territory Bukovina, and Bessarabia (modern Ukraine and Moldova).

**Key words:** agile frog, moor frog, distribution, morphology, karyology.

### Введение

Мнение о восточной границе ареала одного из широко распространенных европейских видов рода *Rana*, прыткой лягушки, *Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1839, уже достаточно давно характеризовалось неоднозначностью.

Одно из первых указаний об этом виде в списке позвоночных европейской России принадлежит С. А. Каменскому (1895). Позже, в начале XX в. в сводке по земноводным и пресмыкающимся Российской империи, этот вид указан (ошибочно) для Кавказа (Никольский, 1907). В вышедшей в этом же году работе А. А. Брауна отмечена *Rana agilis* Thomas (= *Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte) для с. Резина Ориевского уезда, с. Загорна Сорокского уезда (территория современной Молдовы) и для с. Клишковцы Хотинского уезда (современная Черновицкая обл. Украины) (Браунер, 1907).

В более позднем издании им были вновь указаны эти же пункты, но сделано уточнение, что она «...вероятно, водится и в больших лесах Кишиневского уезда (Кодрах); на восток от Днестра ее нет» (Браунер, 1923, с. 340).

В одном из первых определителей амфибий и рептилий Украины К. Платонова (младшего) (Платонов, 1926), прыткая лягушка вообще не упоминается. Вместе с тем М. В. Шарлемань (1937)

\* Львовская, Ровенская, Волынская и Тернопольская области были включены в состав Украины в 1939 г., Черновицкая — в 1940 г., Закарпатская — в 1946 г.

в своей «Зоогеографии Украины», указывает ее для междуречья Днестра и Днепра (Надднестрянский и Днепро-Бугский зоогеографические р-ны лесостепи и Понтичный зоогеографический р-н степи).

П. В. Терентьев и С. А. Чернов (1949) прыткую лягушку приводят только для Закарпатья. Вместе с тем особый интерес представляют работы, появившиеся позже, в которых указано обитание прыткой лягушки как «в Карпатах» (Пашенко, 1955, с. 71), так и в Прикарпатье (Андреев, 1953; Тарашук, 1959). И хотя в авторитетном издании 1977 г. распространение *Rana dalmatina* на территории бывшего СССР также ограничивают Закарпатьем, однако подчеркивается возможность ее находок «в ближайших областях» (Банников и др., 1977, с. 62).

С выходом в свет результатов специального исследования, посвященного герпетофауне Карпат (Шербак, Шербань, 1980), окончательно утвердилось мнение, что этот вид в Украине обитает только в Закарпатской обл. и восточная граница его ареала здесь ограничена предгорной полосой. Позже подтверждению точки зрения о прохождении в этом месте краевого участка ареала в немалой степени способствовала работа, в которой был составлен список земноводных соседней с Украиной Молдовы, и указано, что прыткая лягушка здесь отсутствует (Borkin et al., 1997). В последующих сводках мнение о связи восточной границы ареала *Rana dalmatina* с Закарпатской низменностью среди батрахологов стало общепринятым (Ishchenko, 1997; Боркин, 1998; Кузьмин, 1999; Песков и др., 2004; Gasc et al., 1997).

Вместе с тем анализ фондовых коллекций Зоологического музея ННПМ и морфометрическая обработка бурых лягушек с территории Молдовы и соседних регионов Украины позволили сделать заключение об обитании в Молдове *Rana dalmatina* (Песков, Реминный, 2005). Более того, проведенные годом позже полевые исследования и анализ кариотипа бурых лягушек в соседней с Молдовой Винницкой обл. показали обитание здесь прыткой лягушки (Реминный, 2007).

Данные обстоятельства послужили причиной проведения специальных полевых исследований бурых лягушек в Прикарпатье и в других регионах Западной Украины с привлечением анализа их хромосомных наборов. Кроме этого, была дополнительно исследована изменчивость внешней морфологии бурых лягушек из этого региона, хранящихся в фондовых коллекциях Зоологического музея ННПМ НАНУ.

### Материал и методы

Места сбора животных (и их количество), которые были проанализированы в работе, указаны в табл. 1 и рис. 1. Для сравнения изменчивости признаков внешней морфологии было использовано 16 показателей (табл. 2), некоторые из них были взяты для расчета индексов (L. o./L. туп., L./T., T./L. т. с. и L./F. + T. + L. с. s.).

Статистическая обработка данных выполнялась с помощью пакетов программ MS Excel 2000 и StatSoft, inc. Statistica 6.0. Полученные данные были сгруппированы по видовым (*R. dalmatina* и *R. arvalis*) и географическим признакам («закарпатские» и «внезакарпатские» выборки).



Рис. 1. Точки сбора животных, использованных в исследовании.

Таблица 1. Места сбора животных

Область	Район	Пункт	n	Половозрелые	
				М	F
<b><i>Rana dalmatina</i> (n = 89)</b>					
Винницкая	Ямпольский	с. Михайловка, усадьба лесничего 48°17,103' с. ш., 28°06,534' в. д., 198 м. н.у.м.	3*	1	1
Закарпатская	Береговский	с. Гать	22	4	15
	Раховский	с. Верхнее Водяное	32	28	1
	Тячевский	с. Дуброва	5	5	
Черновицкая	Ужгородский	с. Барвинок	8	3	5
	Сокирянский	г. Новоднестровск, ок. 2 км сев., окр. лодочной станции 48°36,185' с. ш., 27°25,081' в. д., 128 м	2		2
	Сторожинский	г. Сторожинец, ок. 4 км юж. 48°07,549' с. ш., 25°42,945' в. д., 361 м. н.у.м.	5*	1	2
	Хотинский	г. Хотын, ок. 2–3 км зап. 48°29,656' с. ш., 26°26,595' в. д., 221 м. н.у.м.	1		1
	Черновицкий	г. Черновцы, парк Пещино	6	4	
	Новоселицкий	с. Черновка	5	2	2
<b><i>Rana arvalis</i> (n = 281)</b>					
Винницкая	Винницкий	г. Винница	7	5	2
	Гайсинский	г. Гайсин	1	1	
	Литинский	с. Микудинцы	12	4	2
Житомирская	Ружинский	с. Чернорудка	3	2	1
	Закарпатская	с. Ботрадь	10	3	4
Киевская	с. Гать		42	15	17
	Ужгородский	с. Шишловцы	9	5	3
	г. Киев		152	93	46
Кировоградская	Броварской	г. Бровары	15	3	11
	Знаменский	г. Знаменка	9	1	7
Полтавская	Решетилковский	с. Генжи	15	3	10
Черкасская	Звенигородский	г. Звенигородка	5	2	3
<b><i>Rana temporaria</i> (n = 119)</b>					
Винницкая	Винницкий	г. Винница, оз. Гуральня	17	13	4
	Гайсинский	г. Гайсин	25	6	28
	Барский	с. Митки	15	4	6
	Казатинский	с. Сестриновка	17	12	5
Киевская	г. Киев, Беличи, Феофания	45	24	21	

\* Животные, использованные в карноанализе.

Достоверность межполовых и географических отличий рассчитывалась на основании t-критерия Стьюдента. Для выяснения вопросов межгрупповой изменчивости применялся пошаговый дискриминантный анализ с включением; также рассчитывалась вероятность отнесения (posterior probabilities) отдельных особей к видовым группам.

Хромосомные препараты и их окраску (тотальное окрашивание) делали по стандартной методике: примерно за 12–14 ч до начала приготовления препаратов животным вводили внутривенно 0,1%-ный раствор колхицина из расчета 0,1 мл на 1 г массы животного (использовано 4 особи). Костный мозг из бедренных костей вымывали 0,046 М раствором KCl и проводили 20-минутное инкубирование клеток при температуре около 35°С. Клетки затем осаждали центрифугированием при скорости 1000 об/мин и проводили их фиксирование в метанол-уксусной смеси (соотношение 3 : 1). Всего проанализировано 24 метафазные пластинки.

**Результаты и обсуждение**

Материалы полевого определения земноводных и их последующее сравнение с данными анализа фондовых коллекций позволили сделать заключение о том, что прыткие лягушки вне пределов украинского Закарпатья встречаются в

Таблица 2. Признаки внешней морфологии бурых лягушек, использованные в исследовании

Аббревиатура	Латинское название	Русское название
L.	Longitudo corporis	длина тела
L. c.	Longitudo capitis	длина головы
Lt. c.	Latitudo capitis	ширина головы
D. r.-o.	Distantia rostri-oculi	расстояние от глаза до кончика морды
Lt. r.	Latitudo rostri (Distantia inter fasciae nasali anteorulari obscuriore marginem internae)	«ширина рыла» (дистанция между полосками возле глаз)
L. o.	Longitudo oculi	длина глаза
Sp. in.	Spatium internaralis	промежуток между ноздрями
D. n.-o.	Distantia naris-oculi	дистанция от ноздри до переднего края глаза
Lt. p.	Latitudo palpebrae	ширина века
Sp. ip.	Spatium inerpalpebralis	промежуток между веками
L. tym.	Longitudo tympani	длина барабанной перепонки
F.	Longitudo femoris	длина бедра
T.	Longitudo tibiae	длина голени
L. c. s.	Longitudo cruris secundaris	длина дополнительной голени
D. h.	Digitus hallux	длина первого пальца задней ноги
L. t. ci.	Longitudo tuberi calcanei interni	длина внутреннего пяточного бугра

Примечание. Названия внешнеморфологических признаков составлены на основании Международной анатомической номенклатуры или ее ветеринарного варианта; Писанец, 2007; Писанец, 2007.

Сторожинцем (рис. 2), Хотинском и Сокирянском р-нах Черновицкой обл. (как отмечалось ранее, обнаружены также в Ямпольском р-не Винницкой обл., диагностика подтверждена на цитологическом уровне).

На рисунке 3 показана морфологическая дифференциация прытких лягушек из Закарпатья и таковых, обитающих за пределами Закарпатской низменности (в качестве выборки для внутривидового сравнения были взяты остромордые лягушки с территории Украины).

Результаты дискриминантного анализа свидетельствуют о существовании трех совокупностей, одна из которых представлена остромордыми, а вторая и третья — прыткими лягушками. Две последние группировки, несмотря на некоторую автономность, можно рассматривать как общую структуру, состоя-



Рис. 2. Самец (слева) и самка (справа) прыткой лягушки из Черновицкой обл., Сторожинский р-н.



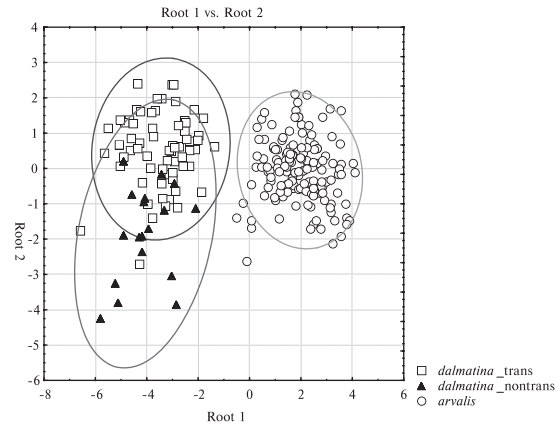


Рис. 3. Расположение исследованных экземпляров остромордых и прытких лягушек в пространстве двух первых канонических переменных, рассчитанных по 20 морфометрическим признакам.

шую из двух субъединиц («закарпатские» и «внезакарпатские» прыткие лягушки). Представленные на рисунке 3 эллипсы ограничивают пространство, в котором особи указанных видов будут находиться с вероятностью 95%.

Следующий этап в исследовании был связан с выяснением наличия (или отсутствия) полового диморфизма во внешней морфологии прытких лягушек. Учитывая то, что наиболее обширные выборки по животным этого вида были

Таблица 3. Морфологические отличия между самцами и самками прытких лягушек из Закарпатья (М — самцы, F — самки)

№	Признак	M (n = 40)	F (n = 21)	t Стьюдента
1	L.	46,4 – 59,0 52,9 ± 0,44	45,0 – 63,5 54,4 ± 1,21	1,446
2	L. c.	14,6 – 19,0 17,5 ± 0,18	15,6 – 21,0 17,7 ± 0,33	0,468
3	Lt. c.	14,6 – 19,0 17,5 ± 0,16	14,8 – 21,1 17,8 ± 0,40	0,814
4	D. r-o.	6,1 – 7,8 7,1 ± 0,07	6,5 – 8,4 7,3 ± 0,12	1,841
5	Lt. r.	6,8 – 9,2 8,1 ± 0,08	7,3 – 9,6 8,4 ± 0,16	2,113*
6	D. n-o.	3,5 – 4,8 4,1 ± 0,04	3,5 – 5,0 4,2 ± 0,08	1,571
7	L. o.	4,7 – 7,1 6,1 ± 0,08	5,0 – 7,0 5,9 ± 0,13	1,002
8	Lt. p.	2,9 – 4,5 3,8 ± 0,06	3,1 – 4,7 3,9 ± 0,10	0,042
9	Sp. in.	3,4 – 5,0 4,4 ± 0,05	3,5 – 5,5 4,3 ± 0,10	0,971
10	Sp. ip	3,6 – 5,1 4,4 ± 0,05	3,7 – 5,3 4,3 ± 0,10	0,497
11	L. tym.	3,1 – 5,2 4,3 ± 0,08	3,3 – 4,8 4,0 ± 0,10	2,001
12	F.	23,3 – 31,9 28,0 ± 0,35	24,7 – 35,1 29,4 ± 0,73	1,942
13	T.	26,4 – 35,0 32,0 ± 0,35	27,2 – 40,4 33,1 ± 0,79	1,464
14	L. c. s.	13,7 – 17,6 15,7 ± 0,14	13,1 – 19,8 16,3 ± 0,40	1,705
15	D. h.	4,8 – 6,5 5,8 ± 0,06	5,1 – 7,3 6,1 ± 0,13	2,364*
16	L. t. ci.	2,0 – 3,3 2,7 ± 0,04	2,2 – 3,3 2,8 ± 0,08	0,482
17	L. o./L. tym.	1,16 – 1,82 1,43 ± 0,025	1,31 – 1,62 1,47 ± 0,017	1,179
18	L./T.	1,50 – 1,80 1,66 ± 0,010	1,52 – 1,73 1,65 ± 0,009	0,652
19	T./L. t. ci.	10,04 – 14,86 11,80 ± 0,155	10,83 – 13,17 12,02 ± 0,164	0,913
20	L./F. + T. + L. c. s.	0,64 – 0,74 0,70 ± 0,003	0,65 – 0,74 0,69 ± 0,004	1,335

\* различия достоверны на уровне значимости <= 0,05

сделаны в Закарпатье, для анализа были привлечены данные по популяциям из этого региона (табл. 3).

Материалы, представленные в таблице 3, указывают на существование отличий по 2 из 20 признаков между представителями обоих полов.

Для выяснения факторов, которые стали возможной причиной разделения *R. dalmatina* в пространстве двух первых канонических функций (рис. 3) на две группировки, было проведено сравнение внешних морфологических признаков отдельно для самок и самцов из Закарпатья с «внезакарпатскими» животными этого вида (табл. 4 и 5).

Материалы, представленные в таблицах 3 и 4, убедительно свидетельствуют о том, что самки обеих групп отличаются между собой по относительной длине барабанной перепонки (индекс L. o./L. tym.), которая больше у особей из «внезакарпатских» выборок. Из всех проанализированных признаков закарпатских и «внезакарпатских» самок *R. dalmatina*, достоверные различия обнаружены по шести: L., D. n-o., Sp. in., Sp. ip., L./T. и L./F. + T. + L. c. s., что может указывать на существование у *R. dalmatina* географической изменчивости.

С помощью методов многомерного анализа была осуществлена видовая идентификация бурых лягушек, собранных в конце 19 - начале 20 вв. А. А. Браунером за пределами украинского Закарпатья. Часть из них, как указывалось ранее этим автором, была отнесена к *R. dalmatina*, а позже переопределена как *R. arvalis* (без указания точек сбора и инвентарных номеров) (Тарашук, 1984).

На рисунке 4 показано распределение в пространстве двух первых канонических переменных бурых лягушек трех видов, а также особей, собранных А. Браунером (табл. 6). Анализ проводили без учета возрастной изменчивости и полового диморфизма.

Как видно из результатов анализа (рис. 4, табл. 6), лягушки, собранные А. Браунером, не образуют однородной группировки, а принадлежат к 3 видам: *Rana arvalis*, *R. dalmatina*, *R. temporaria*. Наибольший интерес вызывают экз-

Таблица 4. Морфологические отличия самок *Rana dalmatina* из закарпатских и «внезакарпатских» популяций

№	Признак	«Внезакарпатские» популяции (n = 8)	Закарпатские популяции (n = 21)	t Стьюдента
1	L.	48,1 – 62,4 54,5 ± 1,96	45,0 – 63,5 54,4 ± 1,21	0,049
2	L. c.	16,1 – 19,6 17,5 ± 0,42	15,6 – 21,0 17,7 ± 0,33	0,268
3	Lt. c.	15,8 – 20,2 17,6 ± 0,66	14,8 – 21,1 17,8 ± 0,40	0,143
4	D. r-o.	5,9 – 18,3 8,5 ± 1,42	6,5 – 8,4 7,3 ± 0,12	0,385
5	Lt. r.	8,1 – 9,6 8,6 ± 0,18	7,3 – 9,6 8,4 ± 0,16	0,400
6	D. n-o.	3,5 – 4,8 4,2 ± 0,15	3,5 – 5,0 4,2 ± 0,08	0,143
7	L. o.	4,9 – 6,5 5,9 ± 0,17	5,0 – 7,0 5,9 ± 0,13	0,129
8	Lt.p.	3,1 – 4,8 3,9 ± 0,19	3,1 – 4,7 3,9 ± 0,10	0,050
9	Sp. in.	4,1 – 4,8 4,4 ± 0,10	3,5 – 5,5 4,3 ± 0,10	0,524
10	Sp. ip	3,8 – 5,0 4,2 ± 0,15	3,7 – 5,3 4,3 ± 0,10	0,003
11	L. tym.	3,6 – 4,8 4,3 ± 0,16	3,3 – 4,8 4,0 ± 0,10	0,122
12	F.	25,6 – 35,1 29,5 ± 1,37	24,7 – 35,1 29,4 ± 0,73	0,118
13	T.	30,1 – 38,9 33,9 ± 1,19	27,2 – 40,4 33,1 ± 0,79	0,539
14	L. c. s.	14,8 – 19,0 16,8 ± 0,56	13,1 – 19,8 16,3 ± 0,40	0,667
15	D. h.	4,5 – 7,2 6,2 ± 0,31	5,1 – 7,3 6,1 ± 0,13	0,088
16	L. t. ci.	2,3 – 3,2 2,8 ± 0,13	2,2 – 3,3 2,8 ± 0,08	0,055
17	L. o./L. tym.	1,27 – 1,57 1,40 ± 0,030	1,31 – 1,62 1,47 ± 0,017	2,307*
18	L./T.	1,54 – 1,75 1,61 ± 0,024	1,52 – 1,73 1,65 ± 0,009	1,770
19	T./L. t. ci.	10,55 – 13,43 12,29 ± 0,335	10,83 – 13,17 12,02 ± 0,164	0,805
20	L./F. + T. + L. c. s.	0,64 – 0,71 0,67 ± 0,011	0,65 – 0,74 0,69 ± 0,005	1,893

\* различия достоверны на уровне значимости <= 0,05

Таблица 5. Морфологические отличия самцов *Rana dalmatina* из закарпатских и «внезакарпатских» популяций

№	Признак	«Внезакарпатские» популяции (n = 6)	Закарпатские популяции (n = 40)	t Стьюдента
1	L.	47,2 – 53,4 49,2 ± 0,98	46,4 – 59,0 52,9 ± 0,44	3,164*
2	L. c.	15,5 – 18,7 16,9 ± 0,47	14,6 – 19,0 17,5 ± 0,18	1,325
3	Lt. c.	15,4 – 19,4 17,0 ± 0,60	14,6 – 19,0 17,5 ± 0,16	0,274
4	D. r-o.	6,4 – 7,9 7,0 ± 0,23	6,1 – 7,8 7,1 ± 0,07	0,420
5	Lt. r.	7,4 – 8,7 8,0 ± 0,22	6,8 – 9,2 8,1 ± 0,08	0,311
6	D. n-o.	3,1 – 4,1 3,5 ± 0,14	3,5 – 4,8 4,1 ± 0,04	4,073*
7	L. o.	5,1 – 7,0 5,9 ± 0,32	4,7 – 7,1 6,1 ± 0,08	0,901
8	Lt. p.	3,6 – 4,2 3,8 ± 0,09	2,9 – 4,5 3,8 ± 0,06	0,017
9	Sp. in.	3,8 – 4,4 4,1 ± 0,09	3,4 – 5,0 4,4 ± 0,05	2,570*
10	Sp. ip.	3,6 – 4,3 4,0 ± 0,12	3,6 – 5,1 4,4 ± 0,05	2,849*
11	L. tym.	3,6 – 4,2 4,0 ± 0,09	3,1 – 5,2 4,3 ± 0,08	0,965
12	F.	23,8 – 28,9 27,1 ± 0,77	23,3 – 31,9 28,0 ± 0,35	0,610
13	T.	28,9 – 34,2 30,7 ± 0,77	26,4 – 35,0 32,0 ± 0,35	1,187
14	L. c. s.	14,7 – 16,3 15,4 ± 0,24	13,7 – 17,6 15,7 ± 0,14	0,163
15	D. h.	5,4 – 6,4 6,0 ± 0,17	4,8 – 6,5 5,8 ± 0,06	0,945
16	L. t. ci.	2,1 – 3,6 2,6 ± 0,24	2,0 – 3,3 2,7 ± 0,04	1,173
17	L. o./L. tym.	1,21 – 1,71 1,47 ± 0,072	1,16 – 1,82 1,43 ± 0,025	0,058
18	L./T.	1,55 – 1,67 1,61 ± 0,020	1,50 – 1,80 1,66 ± 0,010	2,342*
19	T./L. t. ci.	8,42 – 14,52 12,17 ± 0,856	10,04 – 14,86 11,80 ± 0,155	1,068
20	L./F. + T. + L. c. s.	0,64 – 0,69 0,67 ± 0,009	0,64 – 0,74 0,70 ± 0,003	2,785*

\* различия достоверны на уровне значимости < = 0,05

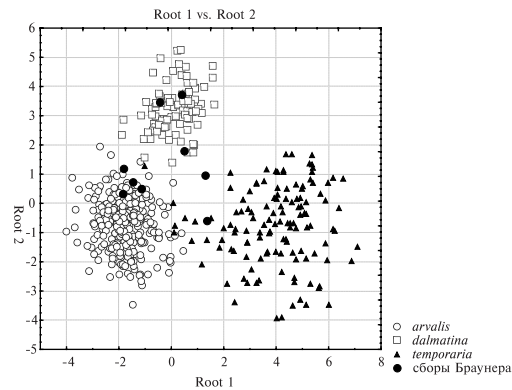


Рис. 4. Расположение исследованных экземпляров бурых лягушек в пространстве двух первых канонических переменных.

пляры из Прикарпатья и Бессарабии (современная Молдова): лягушки из с. Войново Страшенского р-на Молдовы и г. Хотын Черновицкой обл. Украины с высокой степенью достоверности переопределены нами как *R. dalmatina*. Изучение первичных этикеток экземпляров из с. Клишковцы Хотынского р-на Черновицкой обл. показало, что эти животные собраны в разные годы: лягушки, определенные нами как *R. temporaria*, — в 1910 г., а *R. dalmatina* — в 1907 г.

Одна из лягушек, собранных А. Браунером у с. Клишковцы, определена нами с вероятностью всего 58 % как *R. dalmatina*, возможно, потому, что явля-

Таблица 6. Вероятность достоверности диагностирования по признакам внешней морфологии экземпляров, добытых А. А. Браунером

№ инв.	к-во экз.	Место	Дата	Вероятность достоверности определения, %
2281	n = 1	Молдова, Страшенский р-н, с. Войново	-	96% <i>dalmatina</i>
3223	n = 1	Житомирская обл., г. Житомир	1905	100% <i>arvalis</i>
2278	n = 2	Днепропетровская обл., Казачий Гай	-	100% <i>arvalis</i> , 99% <i>arvalis</i> ,
2274	n = 3	Черновицкая обл., Хотынский р-н, с. Клишковцы	1907, 1910	83% <i>temporaria</i> , 100% <i>dalmatina</i> , 58% <i>dalmatina</i> ,
2282	n = 1	Херсонская обл., г. Херсон	1896	98% <i>arvalis</i>
2396	n = 1	Черновицкая обл., Хотынский р-н, г. Хотын	1907	100% <i>dalmatina</i>



Рис. 5. Метафазная пластинка и кариотип (2n = 26, NF = 52) прыткой лягушки из Черновицкой обл. (Сторожкинецкий р-н).



Рис. 6. Метафазная пластинка и кариотип (2n = 26, NF = 52) прыткой лягушки из Винницкой обл. (Ямпольский р-н) (Реминный, 2007).

ется неполовозрелой (L. = 40,8 мм). Учитывая то обстоятельство, что среди «браунеровских» неполовозрелых лягушек оказалась не *R. dalmatina* (определено А. Браунером), а *R. temporaria* (по нашим данным), в статистический анализ было включено несколько особей травяных лягушек, не достигших половой зрелости. Как видно из данных, представленных на рисунке 4, такие животные имеют некоторое сходство с остромордыми лягушками. Не исключено, что именно это обстоятельство стало причиной отнесения А. Браунером данного экземпляра к прыткой лягушке.

Несмотря на то, что анализ внешней морфологии достаточно убедительно показывает обитание прыткой лягушки в Украине не только на Закарпатской низменности, но и за ее пределами, следует подчеркнуть, что вероятность их правильной диагностики осложняется обитанием на территории Украины так называемых длинноногих остромордых лягушек — подвида *Rana arvalis wolterstorffi* Fejervary, 1919. И хотя вопрос о его реальности и границах распростране-

ния все еще носит дискуссионный характер (Банников и др., 1977; Ищенко, 1978; Stugren, 1966; Ishchenko, 1997; Babik, Rafinski, 2000; Babik et al., 2004), это стало причиной использования в данном исследовании еще одного метода — карологического. Его результаты представлены на рисунках 5. и 6.

Данные анализа метафазных пластинок бурых лягушек, отнесенных по признакам внешней морфологии к *R. dalmatina*, свидетельствуют о том, что их хромосомный набор состоит из 26 двуплечих хромосом (группа крупных хромосом насчитывает 5 пар гомологов, группа мелких — 8), и они по этой характеристике не отличаются от кариотипа прыткой лягушки, описанных у этих амфибий в других участках ареала (Green, Borkin, 1993; Spasić-Bosković et al., 1997).

## Выводы

1. Материалы работы позволяют сделать заключение о том, что прытка лягушка *R. dalmatina* обитает не только на территории украинского Закарпатья, но и за его пределами, в том числе, в Прикарпатье (Черновицкая обл.) и в некоторых других юго-западных регионах Украины (Винницкая обл.).

2. Для *R. dalmatina* в пределах ее ареала присуща географическая изменчивость. Прытки лягушки из популяций Закарпатья характеризуются некоторыми морфологическими отличиями от амфибий этого вида из других регионов (длина тела, дистанция от ноздри до переднего края глаза, промежуток между веками, промежуток между ноздрями, индекс длины барабанной перепонки к длине глаз, индекс длины голени к длине тела и индекс длины тела к общей длине бедра, голени и дополнительной голени).

3. Среди *R. dalmatina* половой диморфизм проявляется в большем расстоянии между темными носовыми полосками у переднего края глаза, а также в большей длине первого пальца задней лапы у самок.

Авторы считают своим приятным долгом высказать слова признательности за помощь в работе Н. Смирнову (Черновицкий областной природоведческий музей) и Ю. Ткачуку (Сторожинское военное охотхозяйство).

Андреев И. Ф. Амфибии и рептилии Прикарпатья // Уч. зап. Кишинев. гос. ун.—та. — 1953. — 8. — С. 257—270.

Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. — М.: Просвещение, 1977. — 414 с.

Боркин Л. Я. Класс Амфибии или Земноводные/Ананьева Н. Б., Боркин Л. Я., Даревский И. С., Орлов Н. Л. Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия России. — М.: АБФ, 1998. — С. 19—174.

Браунер А. А. Галы Бесарабии // Тр. Бесараб. общ.-ва. естествоисп. и любит. естествознания. — 1907. — С. 1—25.

Браунер А. А. Сельскохозяйственная зоология. — Одесса, 1923. — 435 с.

Ищенко В. Г. Динамический полиморфизм бурых лягушек. — М.: Наука, 1978. — 147 с.

Каменский С. А. Таблицы для определения позвоночных животных Европейской России (для студентов и начинающих натуралистов). Вып. 1. Пресноводные рыбы, земноводные и пресмыкающиеся. — Харьков, 1895. — 6 с.

Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. — 298 с.

Никольский А. М. Определитель пресмыкающихся и земноводных Российской империи. — Харьков: Русская типография и литография, 1907. — 182 с.

Пащенко Ю. Й. Визначник земноводних та плазунів. — К.: Рад. шк., 1955. — 148 с.

Песков В. Н., Коержинская И. М., Машаю В. В., Писанец Е. М. Морфологическая дифференциация и диагностика бурых лягушек *Rana arvalis*, *R. temporaria* и *R. dalmatina* (Amphibia, Ranidae) с территории Украины // Вестник зоологии. — 2004. — 38, № 6. — С. 29—40.

Песков В. Н., Реминный В. Ю. Находка *Rana dalmatina* (Ranidae, Amphibia) на территории Молдовы // Вестн. зоологии. — 2005. — 39, № 5. — С. 66.

Писанец Е. М. Амфибии Украины (справочник-определитель земноводных Украины и сопредельных территорий). — Киев: Зоол. музей ННПМ НАН Украины, 2007. — 312 с.

Писанець Є. М. Земноводні України (посібник для визначення амфібіїв України та суміжних країн). — К.: Вид-во Раєвського, 2007. — 192 с.

Платонов К. (младший) Короткий визначник амфібіїв та рептилій України. — Київ; Харків: Держ. Вид-во України, 1926. — 37 с.

Реминный В. Ю. Нові відомості про східну межу ареалу прудкої жаби *Rana dalmatina* (Ranidae, Amphibia) // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біол. 2007. — Вип. 21. — С. 113—116.

Таращук В. І. Земноводні та плазуни. — К.: Вид-во АН УРСР, 1959. — 246 с. — (Фауна України; Т.7).

Таращук С. В. Об изменчивости остромордой лягушки (*Rana arvalis*) на территории Украины // Вестн. зоологии. — 1984. — № 5. — С. 80—82.

Терентьев П. В., Чернов С. А. Определитель пресмыкающихся и земноводных. — М.: Сов. Наука, 1949. — 340 с.

Шарлемань М. В. Зоогеографія УСРР. Матеріали до вивчення географічного поширення названих хребетних УРСР. 2-е вид. — К.: Вид-во АН УРСР, 1937. — 253 с.

Шербак Н. Н., Шербань М. И. Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат. — К.: Наук. думка, 1980. — 268 с.

Babik W., Branicki W., Sandera M., et al. Mitochondrial phylogeography of the moor frog, *Rana arvalis* // Molecular Ecology. — 2004. — 13. — P. 1469—1480.

Babik W., Rafinski J. Morphometric differentiation of the moor frog (*Rana arvalis*) in Central Europe // J. Zool. Syst. and Evol. Reserch. — 2000. — 38, N 4. — P. 239—247.

Borkin L. J., Litvinchuk S. N., Rosanov Y. M. Amphibians and reptiles of Moldavia: Additions and corrections, with a list of species. // Russian Journal of Herpetology. — 1997. — 4, N 1. — P. 50—62.

Gasc J.-P., Cabela A., Crnobrnja-Isailovic J. et al. Atlas of amphibians and reptiles in Europe. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle. — Paris, 1997. — 496 p.

Green D. M., Borkin L. J. Evolutionary relationships of Eastern Palearctic Brown Frogs, genus *Rana*: Paraphyly of the 24-chromosome species group and the significance of chromosome number change // Zool. J. Linn. Soc. — 1993. — 109. — P. 1—25.

Ishchenko V. Maturity and reproductive success of different generations in the population of *Rana arvalis* Nills. in the Middle Urals // Herpetology'97. 3<sup>rd</sup> World Congr. Herpetol. — 1997. — P. 103.

Spasić-Bosković O., Tanić N., Blagojević J., Vujosević M. Comparative cytogenetic analysis of European brown frogs: *Rana temporaria*, *R. dalmatina* and *R. graeca* // Caryologia. — 1997. — 50, 2. — P. 139—149.

Stugren B. Geographic variation and distribution of the Moor Frog, *Rana arvalis* Nills // Ann. Zool. Fennici. 1966. — 3, N 1. — P. 29—39.

УДК [597.6+598.1] (477.7)

## СОСТОЯНИЕ ФАУНЫ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ И ЗЕМНОВОДНЫХ В ЧЕРНОМОРСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ В 2000—2006 гг.

З. В. Селюнина, Г. Г. Зацарний

Черноморский биосферный заповедник НАН Украины,  
 ул. Лермонтова, 1, г. Голая Пристань, 75600 Украина  
 E-mail: bsbr-nauka@yandex.ru

Состояние фауны пресмыкающихся и земноводных в Черноморском биосферном заповеднике в 2000—2006 гг. Селюнина З. В., Зацарний Г. Г. — Фауна пресмыкающихся и земноводных в Черноморском биосферном заповеднике представлена 9 видами, относящимися к 2 отрядам (Squamata и Testudines), 4 семействами (Emydidae, Lacertidae, Colubridae, Viperidae) и 8 родам. 4 вида (44%) занесены в Красную книгу Украины (1994), все виды подлежат охране согласно Бернской конвенции (1979). Динамика численности популяции рептилий и амфибий в заповеднике обусловлена влиянием, в первую очередь, естественных факторов. Влияния антропогенных факторов на территории не выявлено.

Ключевые слова. Герпетофауна, заповедник, динамика численности.

Condition of Fauna Reptilia and Amphibious in the Black Sea Biosphere Reserve in 2000—2006. Selyunina Z. V., Zatsarnyj G. G. — The fauna Reptilia and Amphibious of the Black Sea biosphere reserve it is presented by 9 species (Squamata and Testudines), to 4 families (Emydidae, Lacertidae, Colubridae, Viperidae), 4 species (44 %) are brought in the Red book of Ukraine (1994), all species are a subject to protection according to the Bern convention (1979). Dynamics of populations of reptiles and amphibians in territory of the Reserve is caused by influence, first of all, natural abiotic factors. Influence of anthropogenous factors on territories of the Reserve is not revealed.

Key words. Fauna of reptiles, reserve, dynamics of number.

### Введение

Герпетофауна Черноморского биосферного заповедника (ЧБЗ) представлена 9 видами, которые относятся к 2 отрядам (Squamata и Testudines), 4 семействам (Emydidae, Lacertidae, Colubridae, Viperidae) и 8 родам (Котенко, 1977, 1996). 4 вида (44%) занесены в Красную книгу Украины (1994), все виды подлежат охране согласно Бернской конвенции (1979). Из природных комплексов, представленных в регионе заповедника, наиболее богатым видовым составом отличается песчаная лесостепь Нижнеднепровских арен (9 видов), самым бедным — фаунистический комплекс островов (кроме о-вов Тендра и Долгий) (3 вида), в приморской степи насчитывается до 6 видов рептилий.

Из 9 видов рептилий, которые обитают на заповедных территориях, 4 занесены в Красную книгу Украины: степная гадюка (*Vipera ursinii*), четырехполосый полоз (*Elaphe quatuorlineata*), желтобрюхий полоз (*Coluber jugularis*), медянка (*Coronella austriaca*), остальные подлежат охране согласно Бернской конвенции (табл. 1).

### Материал и методы

Изучение состояния герпетофауны Черноморского биосферного заповедника проводится в рамках многолетнего мониторинга, создана опорная сеть мониторинга и выбраны основные методики определения численности и плотности популяций. Опорная сеть мониторинга фауны пресмыкающихся заповедника состоит из 11 маршрутов общей протяженностью около 75 км, двух учетных площадок и двух временных площадок. При проведении маршрутных учетов этой группы животных необходимо принять во внимание сезонную и суточную активность и погодные условия. Для рептилий наиболее репрезентативны учеты в мае—августе, от 9.00 до 12.00 и от 15.00 до 17.00.

Таблица 1. Охранный статус видов земноводных и пресмыкающихся Черноморского биосферного заповедника

№	Вид	Красная книга Украины	Бернская конвенция	Тенденции изменения численности
Земноводные				
1	<i>Pelobates fuscus</i>	—	+	Возрастает
2	<i>Bufo viridis</i>	—	+	Стабильная
3	<i>Hyla arborea</i>	—	+	Уменьшается
4	<i>Rana ridibunda</i>	—	+	Возрастает
5	<i>Bombina bombina</i>	—	+	Единичные встречи
6	<i>Triturus cristatus</i>	—	+	Единичные встречи на сопредельных территориях
Итого		—	6	
Пресмыкающиеся				
1	<i>Natrix natrix</i>	—	+	Стабильная
2	<i>Natrix tessellata</i>	—	+	Стабильная
3	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	+	+	Возрастает
4	<i>Coluber jugularis</i>	+	+	Возрастает
5	<i>Vipera ursini</i>	+	+	Возрастает
6	<i>Coronella austriaca</i>	+	+	Стабильно низкая
7	<i>Eremias arguta</i>	—	+	Уменьшается
8	<i>Lacerta agilis</i>	—	+	Возрастает
9	<i>Emys orbicularis</i>	—	+	Стабильная
Итого		4	9	

Амфибий лучше учитывать в вечерних сумерках. Маршруты должны быть проложены по биотопам обитания этих животных.

Для фоновых видов: степной гадюки (*V. ursinii*), разноцветной ящурки (*E. arguta*), прыткой ящерицы (*L. agilis*) маршрутным учетом определяется плотность населения в особях на гектар. В этом случае маршруты выполняют роль трансект, ширина которых составляет 10 м для ящериц, 20 м для гадюки.

$$P = 10n / lh,$$

где  $P$  — плотность населения;  $n$  — количество учетных на маршруте встреч;  $l$  — длина маршрута (км);  $h$  — ширина учетной полосы (м).

Для других видов результаты маршрутного учета выражаются в особях на 1 км маршрута.

$$N = n / l,$$

где  $N$  — относительная численность;  $n$  — количество учетных на маршруте животных;  $l$  — протяженность маршрута (км).

Наиболее точным методом для учета разноцветной ящурки (*E. arguta*) является отлов с мечением на площадках. Для такого учета закладываются временные площадки по 0,25 га в различных биотопах. Затем на обозначенной площадке отлавливаются все разноцветные ящурки. Они метятся лаком для ногтей во избежание повторного учета особей. При изучении вопросов суточных перемещений можно проводить повторный отлов меченых животных на площадках и прилегающих участках. При использовании данного метода определяется достаточно точная плотность населения этого фонового вида для каждого из биотопов.

В небольших закрытых володах возможен абсолютный учет черепов.

В володах с труднопроходимыми берегами для определения относительной плотности озерной лягушки можно использовать метод наблюдения из стационарной точки.

### Результаты

Многолетний мониторинг на основании репрезентативной опорной сети, апробированной в Черноморском заповеднике в последние 20 лет, показал, что в 2000—2006 гг. численность полозов (*E. quatuorlineata*, *C. jugularis*) и степной гадюки (*V. ursinii*) коррелирует с изменениями численности мышевидных грызунов (рис. 1). С 1998—1999 гг. начинается постепенное увеличение численности полозов, что, вероятно, связано с пиком численности мышевидных грызунов. Если, например, в 1992—1995 гг. относительная численность *C. caspius* не превышала 0,07 ос./км, то в 2000 г. она равнялась 0,4 ос./км. Особенно

Таблица 2. Численность земноводных на участках ЧБЗ в 2001—2006 гг., ос./км

Год	Биотоп	<i>Bufo viridis</i>	<i>Hyla arborea</i>	<i>Rana ridibunda</i>	<i>Pelobates fuscus</i>
2001	пл*	+	+	6,0	1,0
	пс*	8,0	-	+	-
2002	пл	+	0,9	1,5	0,3
	пс	0,4	+	+	-
2003	пл	0,3	+	+	1,2
	пс	+	+	-	-
2004	пл	+	0,5	0,3	0,3
	пс	+	-	-	-
2005	пл	+	2,6	+	1,2
	пс	+	-	+	-
2006	пл	+	0,6	0,5	0,8
	пс	+	-	-	-

Таблица 3. Относительная численность пресмыкающихся в ЧБЗ, ос./км.

Вид	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	пл*	пс*	пл	пс	пл	пс	пл	пс	пл	пс	пл	пс
<i>Lacerta agilis</i>	0,6	2,1	0,5	1,5	1,1	0,5	2,5	0,55	0,7	0,6	0,8	1,75
<i>Eremias arguta</i>	3,7		3,9		6,4	1,5	2,2	+	4,5	2	2,8	+
<i>Vipera ursinii</i>	0,3	0,7	0,3	0,7	0,7	1,2	0,6	1,1	0,5	1,0	0,5	0,3
<i>Coronella austriaca</i>	0,3		E	-	0,3	-	-	E	E	-	0,21	-
<i>Natrix tessellata</i>	0,3		0,3	-	3,1	-	1,7	-	0,7	-	1,45	-
<i>N. natrix</i>	0,6	1,3	0,3		0,5	1,5	0,5	+	0,5	+	0,41	+
<i>Coluber jugularis</i>	0,2	E	0,1	0,3	0,3	E	0,3	+	0,25	0,1	0,41	+
<i>Elaphe quatuor-lineata</i>	0,2	-	0,3	-	0,6	-	0,3	0,55	0,5	-	0,4	-
<i>Emys orbicularis</i>	0,3	-	0,3	-	1,2	-	+	-	+	-	1,2	+

\* пл — песчаная лесостепь, пс — приморская степь.

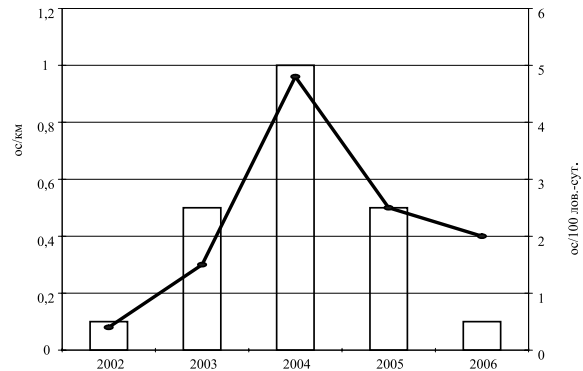


Рис. 1. Зависимость численности полозов от численности мелких млекопитающих на о-ве Тендра.

заметно повышение численности желтобрюхого полоза в приморской степи. Более 10 лет этот вид на приморских участках заповедника не отмечался, а уже в 2001—2005 гг. его численность увеличилась до 0,3 ос./км.

В 2001—2006 гг. повышенное (по сравнению со средним многолетним значением) количество осадков обусловило увеличение площади влажных биотопов на заповедных территориях, что благоприятствовало успешному размножению земноводных (табл. 2) На всех участках отмечено повышение чис-

ленности фоновых видов земноводных: озерной лягушки (*Rana ridibunda*) — от 0 в 2001 г. до 0,5—0,6 ос./км в 2003—2006 гг.; а также зеленой жабы (*Bufo viridis*) — от 0,3 в 2002 г. — до 0,7 ос./км в 2006 г. В то же время распределение осадков по сезонам, нестабильный температурный режим в весеннее время создали неблагоприятные условия для вызревания икры и метаморфоза обыкновенной квакши (*Hyla arborea*).

Изменился состав амфибий на Потиевском участке. Процессы мезофитизации, которые происходят на этом участке в связи с прекращением сбросов, привели к тому, что здесь резко сократилось количество озерной лягушки и квакши. На высоком уровне остается численность чесночницы (*Pelobates fuscus*) на лесостепных участках — до 1,2 ос./км, и зеленой жабы на Ягорлыцком Куту — 0,7 ос./км.

Во влажный период значительно уменьшилось количество пресмыкающихся, характерных для засушливых приморских и песчаных степей: *E. arguta*, *V. ursinii* (табл. 3). В первую очередь, это связано с сокращением площадей предпочитаемых этими видами биотопов.

Основные фенологические даты жизненного цикла пресмыкающихся: пробуждение, начало зимовки, и т. п. связаны с погодными условиями каждого конкретного года. Но у гидрофильных видов эта связь более тесная, чем у степных видов (Селюнина, 1998).

В 1998—2006 гг. фенодаты пробуждения ужей (*N. natrix*, *N. tessellata*) колебались от 8.03 до 5.04 (среднее многолетнее значение (M — 21.03), у полозов — от 18.03 до 19.04 (M — 2.04). Раньше всех после зимовки появляется степная гадюка. За 1998—2005 гг. дата ее появления изменялась от 26.02 до 25.03 при среднем многолетнем значении — 13.03. Позже всех просыпаются ящерицы и полозы. Фенодаты выхода после зимовки в нашем регионе колеблются: у прыткой ящерицы (*L. agilis*) от 11.03 до 4.04 при M — 28.03, у разноцветной ящурки (*E. arguta*) — от 12.03 до 5.04 при M — 29.03. Даты ухода рептилий на зимовку варьируют в зависимости от погодных условий года, например: у степной гадюки — даты ухода на зимовку 24.10 (2002 г.) до 15.12 (2000 г.) при M — 8.11, у ящурки — от 27.09 (2003 г.) до 28.10 (2000 г.) при M — 12.10, у полозов — от 27.09 (2003 г.) до 27.10 (2005) при M — 11.10.

## Выводы

Динамика численности популяций рептилий и амфибий на территории заповедника обусловлена влиянием, в первую очередь, естественных абиотических факторов. Определена зависимость численности пресмыкающихся и земноводных от годового количества осадков и их распределения по сезонам. Условия в период развития молоди определяют изменения численности земноводных в текущем году. Влажная и теплая весна способствует повышению численности всех видов земноводных во всех природных комплексах заповедника. Влияние антропогенных факторов на состояние батрахофауны заповедника не обнаружено.

Котенко Т. И. Герпетофауна Черноморского заповедника и прилегающих территорий // Вестн. зоологии, — 1977. — № 2. — С. 55—66.

Котенко Т. И. Земноводные и пресмыкающиеся // Вестн. зоологии. — 1996. — Отд. вып. № 1: Позвоночные животные Черноморского биосферного заповедника (аннотированные списки видов) — С. 16—19.

Селюнина З. В. Многолетние наблюдения за жизненным циклом амфибий и рептилий в Черноморском биосферном заповеднике // Роль охороняемых природных территорий у збереженні біорізноманіття : Матеріали конф., присвяч. 75-річчю Канівського природного заповідника, 8—10 вересня, 1998 р.). — Канів, 1998. — С. 236—238.

Червона книга України. Тваринний світ. — К. : Укр. енциклопедія, 1994. — С. 293—301.

УДК 597.6+598.2:591.53:598.1(477.85)

## ЗЕМНОВОДНІ ТА ПЛАЗУНИ У ЖИВЛЕННІ ПТАХІВ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

І. В. Скільський<sup>1</sup>, Н. А. Смірнов<sup>1</sup>, О. М. Клітін<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Чернівецький краєзнавчий музей  
вул. О. Кобилляської, 28, Чернівці 58002 Україна  
E-mail: nazargst@rambler.ru

<sup>2</sup> Зоологічний музей Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича  
вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, 58012 Україна

Земноводные и пресмыкающиеся в питании птиц Черновицкой области. Скільський І. В., Смірнов Н. А., Клітін А. Н. — Представлены результаты анализа содержимого желудков 3657 особей 182 видов птиц, которые были собраны в Черновицкой области (Западная Украина) на протяжении второй половины XX ст. Амфибии и рептилии (по 3 вида) обнаружены в питании 17 видов птиц, относящихся к 8 отрядам.

Ключевые слова: амфибии, рептилии, птицы, трофические связи, Черновицкая область.

Amphibians and Reptiles in Diet of Birds from the Chernivtsi Region. Skilsky I. V., Smirnov N. A., Klitin O. M. — Results of analysis of stomachs of 3657 birds of 182 species collected in Chernivtsi region (West Ukraine) during the second half of XXth cent. are presented. 3 amphibian and 3 reptile species were found in food 17 bird species from 8 orders.

Key words: amphibians, reptiles, birds, trophic relations, Chernivtsi region.

### Вступ

Вивчення трофічних зв'язків земноводних і плазунів дозволяє краще зрозуміти їх роль в екосистемах, оскільки вони є важливими ланками харчових ланцюгів. Водночас, наявні у літературних джерелах відомості з цього питання неповні, подібними дослідженнями нерівномірно охоплені різні регіони України та групи тварин. У літературі наявні лише фрагментарні відомості з території Чернівецької області про поїдання птахами земноводних і плазунів (Клітін, 1959; Годованець та ін., 1994; Скільський, 1998; Скільський, Клітін, 2001; Скільський і др., 2003 а, б та ін.). З огляду на це, метою нашої роботи було вивчити живлення птахів нижчими наземними хребетними у регіоні.

### Матеріал і методи

Матеріали зібрані в середині — другій половині XX ст., трофічні зв'язки птахів вивчали, переважно, проводячи аналіз вмісту їх шлунків; крім того використані результати спорадичних візуальних спостережень у природі. Всього проаналізовано вміст 3657 шлунків 182 видів птахів (до уваги бралися лише шлунки, зібрані в теплий період року з березня по жовтень включно).

### Результати і обговорення

**Бугай (Botaurus stellaris (Linnaeus, 1758)).** На території Одеської, Київської та Чернівецької областей земноводні (звичайна часничниця (*Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)), озерна (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)) та ставкова (*P. lessonae* (Camerano, 1882)) жаби, ропухи) — один з основних компонентів живлення виду (Смогоржевський, 1979). У шлунках двох (50,0%) з 4 здобутих нами птахів в серпні—вересні, відзначено ставкових жаб.

**Бугайчик (Ixobrychus minutus (Linnaeus, 1766)).** У шлунках птахів, здобутих у різних регіонах України, зустрічали звичайного тритона (*Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758)), червоночереву кумку (*Bombina bombina* (Linnaeus, 1761)), зелену ропуху (*Bufo viridis* Laurenti, 1768), озерну, ставкову та гостроморду (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) жаб та ящірок (Смогоржевський, 1979). За результатами аналізу вмісту шлунків 17 птахів, здобутих у травні—вересні в 6 пунктах рівнинної частини Чернівецької обл. (Скільський, Клітін, 2001), в 4 (23,5%) випадках виявлені особини істівної жаби (*Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758)).

**Чапля сіра (Ardea cinerea Linnaeus, 1758).** Для північної частини Західної України та Карпат у живленні цих птахів виявлені звичайний і гребінчастий (*Triturus cristatus*

(Laurenti, 1768)) тритони (Татаринів, 1973), червоночерева кумка, звичайна квакша (*Hyla arborea* (Linnaeus, 1758)), ставкова жаба, прудка ящірка (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758), звичайний (*Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)) і водяний (*N. tessellata* (Laurenti, 1768)) вужі (Щербак, Щербань, 1980). Нами проаналізовано вміст 3 шлунків (один з них виявився порожнім) сірих чапель, здобутих у серпні—вересні. В одному випадку (33,3%) виявлені особини ставкової жаби.

**Чапля руда (A. purpurea Linnaeus, 1766).** К. А. Татаринів (1973) вказує, що в Західній Україні ці птахи живляться тритонами та жабами. За даними Л. О. Смогоржевського (1979), в деяких центральних і північних областях України у шлунках рудих чапель виявлені звичайний і гребінчастий тритони, червоночерева кумка, звичайна часничниця, озерна жаба, прудка і кримська (*Podarcis taurica* (Pallas, 1814)) ящірки, ящурка піщана (*Eremias arguta* (Pallas, 1773)) та вуж звичайний. У Чернівецькій обл. особини істівної жаби виявлені у шлунку одного (50,0%) з двох птахів, здобутих у серпні (Годованець та ін., 1994).

**Лелека білий (Ciconia ciconia (Linnaeus, 1758)).** За літературними даними, в Українських Карпатах до раціону цього птаха входять звичайний тритон, червоночерева кумка, звичайна квакша, озерна жаба, веретільниця ламка (*Anguis fragilis* Linnaeus, 1758), прудка та живородна (*Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787)) ящірки, звичайний вуж (Татаринів, 1973; Щербак, Щербань, 1980). Крім того, в інших регіонах України білі лелеки полюють на звичайну часничницю, трав'яну (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) і гостроморду жаб (Смогоржевський, 1979). У нашому розпорядженні був лише шлунок дорослого самця, здобутого 3.07.1950 р. на луках в окол. с. Чорнівка Новоселицького р-ну. У ньому виявлені по одній особині ставкової жаби, прудкої та живородної ящірок.

**Крижень (Anas platyrhynchos Linnaeus, 1758).** В. І. Лисенко (1991) на основі аналізу вмісту 481 шлунку вказує на присутність у весняному раціоні крижня жаб у 1,5% випадків. В Українських Карпатах ці птахи можуть поїдати звичайних тритонів, червоночеревих кумок й озерних жаб (Щербак, Щербань, 1980). Нами вивчено вміст 23 шлунків (Скільський і др., 2003 б); земноводні (ставкова жаба) виявлені лише в одному з них (частота вияву 4,4%).

**Яструб великий (Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758)).** У доступній літературі відсутні відомості про живлення великого яструба нижчими наземними хребетними (Пекло, Очаповський, 1976; Зубаровський, 1977 та ін.). Серед наявного в нашому розпорядженні матеріалу в одному (16,7%) з 6 шлунків (птахи здобуті у квітні—вересні) виявлений звичайний вуж, а у двох (33,3%) — живородна ящірка.

**Яструб малий (A. nisus (Linnaeus, 1758)).** Згідно літературних даних (Татаринів, 1973; Зубаровський, 1977) малий яструб — типовий орнітофаг. Зібрані нами матеріали загалом не суперечать цьому твердженню: у шлунках 6 особин знайдені лише птахи; земноводні та плазуни відсутні. Мертва муміфікована бура жаба (*Rana* sp.) виявлена нами 7.05.2006 р. в заселеному гнізді птаха (слабо насичена кладка налічувала 5 яєць) в окол. с. Ворничани Хотинського р-ну. Ця знахідка може свідчити про можливість спорадичного поїдання малим яструбом земноводних.

**Підорлик малий (Aquila pomaria C. L. Brehm, 1831).** Про живлення цього птаха жабами в Карпатському регіоні свого часу повідомляв Ф. Й. Страутман (1954). М. М. Щербак та М. І. Щербань (1980) наводять для його раціону прудку (*Rana dalmatina* Fitzinger in Voparante, 1838) і гостроморду жаб. Поліє малий підорлик також на прудких і живородних ящірок (Татаринів, 1973; Щербак, Щербань, 1980) та змії (Зубаровський, 1977). Серед проаналізованих нами 7 шлунків у 2 (28,6%) виявлені прудкі ящірки.

**Курочка водяна (Gallinula chloropus (Linnaeus, 1758)).** Серед проаналізованих нами шлунків 22 птахів земноводні (ставкова жаба) виявлені в одному (4,6%).

**Коловодник звичайний (Tringa totanus (Linnaeus, 1758)).** Ставкова жаба виявлена нами в одному (33,3%) з 3 обстежених шлунків.

**Кульон тонкозьобий (Numenius tenuirostris Vieillot, 1817).** У шлунку самця, здобутого 15.08.1965 р. на ставку в околицях с. Стрілецький Кут Кіцманського р-ну, виявлена ставкова жаба.

Таблиця 1. Видовий склад та частка земноводних і плазунів у живленні птахів Чернівецької обл.

Вид птаха	Кількість, екз. (частка від загальної кількості з'їдених тварин); місяць				
	<i>R. temporaria</i>	<i>P. lessonae</i>	<i>P. esculentus</i>	<i>L. agilis</i>	<i>Z. vivipara</i> / <i>N. natrix</i>
<i>Botaurus stellaris</i>	—	3 (21,4) IX	—	—	—
<i>Ixobrychus minutus</i>	—	—	4 (8,3) VIII, IX	—	—
<i>Ardea cinerea</i>	—	3 (37,5) VIII	—	—	—
<i>A. purpurea</i>	—	—	2 (13,3) VIII	—	—
<i>Ciconia ciconia</i>	—	1(0,9) VII	—	1 (0,9) VII	1 (0,9) VII
<i>Anas platyrhynchos</i>	—	1(7,7) VIII	—	—	—
<i>Accipiter gentilis</i>	—	—	—	—	2 (7,1) VII 1 (3,6) VII
<i>Aquila pomaria</i>	—	—	—	8 (53,3) VI, VIII	—
<i>Gallinula chloropus</i>	—	1 (12,5) IX	—	—	—
<i>Tringa totanus</i>	—	1 (25,0) VIII	—	—	—
<i>Numenius tenuirostris</i>	—	1 (100,0) VIII	—	—	—
<i>Athene noctua</i>	—	—	—	1 (2,6) VI	1 (2,6) VII
<i>Coracias garrulus</i>	5 (2,4) VIII	—	—	—	—
<i>Lanius collurio</i>	—	—	—	1 (0,2) VIII	—
<i>Corvus cornix</i>	—	—	—	1 (0,4) V	—
<i>Turdus philomelos</i>	—	—	—	1 (0,3) VII	—

**Сич хатній (*Athene noctua* (Scopoli, 1769))**. Плазуни у живленні цього представника орнітофауни відзначені в Краснодарському краї (Пекло, Очаповський, 1976). Ми вивчили вміст шлунків 7 птахів: у них виявлено по одній особині (14,3%) прудкої ящірки та звичайного вужа.

**Сиворакаша (*Coracias garrulus* Linnaeus, 1758)**. У літературі наявні відомості про поїдання цим птахом ящірок — у Краснодарському краї вони виявлені у 5,55% шлунків (Пекло, Очаповський, 1976). Нами проаналізовано вміст 15 шлунків птахів, здобутих у травні—вересні; у 5 з них (33,3%) виявлені особини трав'яної жаби (Скільський, 1998).

**Сорокопуд терновий (*Lanius collurio* Linnaeus, 1758)**. М. М. Щербак та М. І. Щербань (1980) вказують на присутність у раціоні цього виду гостромордих жаб і прудких ящірок. Серед наявного в нашому розпорядженні матеріалі (87 шлунків, птахи здобуті у травні—жовтні) прудка ящірка виявлена в одному (1,2%) випадку.

**Ворона сіра (*Corvus cornix* Linnaeus, 1758)**. У Карпатському регіоні України спорадично поїдає сірих ропух (*Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)), гостромордих і прудких жаб (Щербак, Щербань, 1980). Нами в одному шлунку (3,5%) з 29 обстежених знайдена прудка ящірка.

**Дрізд співочий (*Turdus philomelos* C. L. Brehm, 1831)**. На Закарпатті іноді здобуває дрібних прудких ящірок (Кістяковський, 1950). З 63 обстежених нами шлунків прудка ящірка виявлена тільки в одному (1,6%).

Таким чином, у межах Чернівецької обл. 11 видів птахів полюють на земноводних (переважно на зелених жаб, рідше — бурих) і 7 живляться плазунами (насамперед, ящірками, рідше — зміями). Земноводні на досліджуваній території є важливим компонентом у живленні птахів з ряду Лелекоподібні (Ciconiiformes) — сірої та рудої чапель, бугайчика, бугая, а також звичайного коловодника та сиворакаші. Зрідка їх споживають крижень, водяна курочка, а от у раціоні малого яструба вони, очевидно, є випадковою поживою. Більшість випадків поїдання земноводних птахами відзначені у серпні—вересні (табл. 1), коли з'являється молодь амфібій. Основними споживачами плазунів є, насамперед, денні та нічні хижі птахи — великий яструб, малий підорлик, хатній сич. Зрідка їх поїдають терновий сорокопуд, сіра ворона і співочий дрізд. Серед земноводних жертвами птахів стають переважно ставкові жаби, серед плазунів — прудкі ящірки; вони належать до найчисельніших видів на більшій частині території області. Нами не зареєстровані випадки поїдання хвостатих та низки видів безхвостих земноводних, а також деяких ящірок та змії, хоча для інших регіонів вони є важливим компонентом у живленні птахів.

Аналіз літературних джерел (Кістяковський, 1950; Страутман, 1954; Смогоржевський, 1959, 1979; Татарінов, 1973; Пекло, Очаповський, 1976; Зубаровський, 1977; Щербак,

Щербань, 1980; Лысенко, 1991 та ін.) дозволив виявити чимало видів птахів, які зустрічаються (гніздові, мігруючі, пролітні) і в Чернівецькій обл. та можуть живитися земноводними і плазунами. До них зокрема належать пірникози мала (*Podiceps ruficollis* (Pallas, 1764)), сірошка (*P. griseogena* (Boddaert, 1783)) і велика (*P. cristatus* (Linnaeus, 1758)), квак (*Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758)), чепури велика (*Egretta alba* (Linnaeus, 1758)) і мала (*E. garzetta* (Linnaeus, 1766)), делека чорний (*Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758)), чирянки мала (*Anas crecca* Linnaeus, 1758) і велика (*A. querquedula* Linnaeus, 1758), гоголь (*Bucephala clangula* (Linnaeus, 1758)), осоїд (*Pernis apivorus* (Linnaeus, 1758)), шуліка чорний (*Milvus migrans* (Boddaert, 1783)), луні польовий (*Circus cyaneus* (Linnaeus, 1766)), лучний (*C. pygargus* (Linnaeus, 1758)) і очеретяний (*C. aeruginosus* (Linnaeus, 1758)), канюк звичайний (*Buteo buteo* (Linnaeus, 1758)), зміїд (*Circaetus gallicus* (Gmelin, 1788)), орел-карлик (*Hieraaetus pennatus* (Gmelin, 1788)), беркут (*Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758)), орлан-білохвіст (*Haliaeetus albicilla* (Linnaeus, 1758)), підсоколик великий (*Falco subbuteo* Linnaeus, 1758), кібчик (*F. vespertinus* Linnaeus, 1766), боривітер звичайний (*F. tinnunculus* Linnaeus, 1758), фазан (*Phasianus colchicus* Linnaeus, 1758), коловодники великий (*Tringa nebularia* (Günnerus, 1767)) і чорний (*T. erythropus* (Pallas, 1764)), кульон великий (*Numenius arquata* (Linnaeus, 1758)), кричак чорний (*Chlidonias niger* (Linnaeus, 1758)) і білокрилий (*C. leucopterus* (Temminck, 1815)), пугач (*Bubo bubo* (Linnaeus, 1758)), сова сіра (*Strix aluco* Linnaeus, 1758), сипуха (*Tyto alba* (Scopoli, 1769)), рибалочка (*Alcedo atthis* (Linnaeus, 1758)), одуд (*Upupa epops* Linnaeus, 1758), шпак звичайний (*Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758), сойка (*Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758)), сорока (*Pica pica* (Linnaeus, 1758)), грак (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758), пронурок (*Cinclus cinclus* (Linnaeus, 1758)) та деякі інші.

## Висновки

На території Чернівецької області земноводними і плазунами живляться 17 видів птахів, що належать до 8 рядів. Земноводних у порівняно значних кількостях споживають представники родини лелекоподібні, а плазуни є важливим об'єктом живлення деяких денних і нічних хижих птахів.

- Годованець Б. Й., Васін О. М., Кіміні О. М., Скільський І. В. До поширення та екології рудої чаплі у Чернівецькій області // Беркут. — 1994. — 3, вип. 2. — С. 100—102.
- Зубаровський В. М. Хижі птахи. — К.: Наук. думка, 1977. — 332 с. — (Фауна України; Т. 5. Птахи. Вип. 2).
- Кістяковський О. Б. Птахи Закарпатської області // Тр. Ін-ту зоол. — К.: Вид-во АН УРСР, 1950. — Т. 4. Фауна. Паразитологія. — С. 3—77.
- Кіміні А. Н. Птицы Советской Буковины // Животный мир Советской Буковины. — Черновы: Изд-во ЧГУ, 1959. — С. 67—133. — (Тр. экспед. по компл. изуч. Карпат и Прикарпатья. Сер. биол. наук; Т. 7).
- Лысенко В. И. Гусеобразные. — Киев: Наук. думка, 1991. — 206 с. — (Фауна Украины; Т. 5. Птицы. Вып. 3).
- Пекло А. М., Очаповский В. С. О поедании рептилий птицами Краснодарского края // Вестн. зоологии. — 1976. — № 2. — С. 35—39.
- Скільський І. В. Сизоворонка (*Coracias garrulus*, Coraciiformes) в регіоні Українських Карпат: особливості біології, сучасне становище популяції і охорона // Вопр. біоценології. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1998. — С. 120—132.
- Скільський І. В., Годованець Б. Й., Бучко В. В. Распространение и некоторые особенности экологии большой выпи в регионе Украинских Карпат // Чтения памяти А. А. Браунера: Материалы Третьей междунар. науч. конф. — Одесса: Астропринт, 2003 а. — С. 170—172.
- Скільський І. В., Кіміні О. М. Трофічні зв'язки бугайчика у Прут-Дністровському межиріччя України // Беркут. — 2001. — 10, вип. 2. — С. 203—206.
- Скільський І. В., Хлус Л. М., Хлус К. М. Трофічні зв'язки криявки в водно-болотних екосистемах Прут-Дністровського междуріччя України // Трофічні зв'язки в водних екосистемах та екосистемах: Матеріали Міжуряд. конф. (28—31 окт. 2003 г.). — Борок, 2003 б. — С. 116—117.
- Смогоржевський Л. О. Рибодіні птахи України (поширення, живлення та господарське значення). — К.: Вид-во Київ. ун-ту, 1959. — 122 с.
- Смогоржевський Л. О. Гагари, норці, трубноносі, веслоногі, голінасті, фламінго. — К.: Наук. думка, 1979. — 188 с. — (Фауна України; Т. 5. Птахи. Вип. 1).
- Страутман Ф. И. Птицы Советских Карпат. — Киев: Изд-во АН УССР, 1954. — 332 с.
- Татарінов К. А. Фауна хребетних західної України (екологія, значення, охорона). — Львів: Вища шк., 1973. — 259 с.
- Щербак Н. Н., Щербань М. И. Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат. — Киев: Наук. думка, 1980. — 268 с.

УДК 597.6+598.1 (477.8)

## ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ГЕРПЕТОФАУНИ БУКОВИНИ ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

Н. А. Смірнов

Чернівецький краєзнавчий музей  
вул. О. Кобилляцької, 28, Чернівці, 58002 Україна  
E-mail: nazarsm@rambler.ru

**Проблеми изучения и сохранения герпетофауны Буковины и прилегающих территорий.** Смирнов Н. А. — Представлены результаты исследований земноводных и пресмыкающихся Черновицкой обл. и прилегающих территорий, проведенных в 2002—2007 гг. Проанализирован современный состав герпетофауны Буковины. Подтвержден факт обитания в Черновицкой обл. прыткой лягушки *Rana dalmatina*. Сформулированы перспективные направления дальнейших исследований амфибий и рептилий региона.

Ключевые слова: Amphibia, Reptilia, фауна, *Rana dalmatina*, Черновицкая область.

**Problems of Study and Protection of Herpetofauna of Bucovina and Adjacent Territories.** Smirnov N. A. — The results of research of amphibian and reptile fauna of Chernivtsi region and adjacent territories held in 2002—2007 have been presented. The analysis of species list of herpetofauna of Bucovina is given. The inhabitation of agile frog *Rana dalmatina* in Chernivtsi region is confirm. The prospective ways of further studying of amphibian and reptiles of the region are also represented.

Key words: Amphibia, Reptilia, fauna, *Rana dalmatina*, Chernivtsi region.

### Вступ

Чернівецька обл. (Буковина) розташована в західній частині України на кордоні з Молдовою та Румунією в передгір'ї Карпат. Її площа — 809,6 тис. га, що складає 1,3% території України. Для регіону характерні гірський (Карпати) і рівнинний (Прут-Дністровське межиріччя) типи рельєфу, які поєднані перехідною смугою — горбистими передгір'ями (Прут-Сіретське межиріччя). Попри невеликі розміри, область характеризується великим різноманіттям природних умов, що у свою чергу зумовлює значне видове різноманіття тварин.

Історія дослідження земноводних і плазунів Чернівецької обл. в XIX — на початку XX ст. пов'язана з іменами австро-угорських та румунських дослідників А. Завадського, Р. Калінеску, К. Кірішеску, О. Марку та ін. (Татарінов, 1973; Шербак, Шербань, 1980; Шербань, 1988). Більш поглиблені відомості про біологію, екологію і поширення представників батрахо- та герпетофауни Буковини знаходимо в роботах І. Ф. Андрєєва, М. Ф. Нікітенка, К. І. Янголенко, К. А. Татарінова, М. М. Шербака та М. І. Шербана, що були опубліковані у другій половині XX ст. (Татарінов, 1973; Шербак, Шербань, 1980; Шербань, 1988; Корчинський та ін., 1993). Після цього в герпетологічних дослідженнях Чернівецької обл. настає перерва майже на два десятиліття — лише в 1999 р. з'являється стаття С. В. Шайтана, присвячена поширенню й екології земноводних і плазунів західного Лісостепу, де в тому числі розглядається і територія Прут-Дністровського межиріччя в межах Буковини. У наш час нижчих наземних хребетних активно вивчають науковці Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича (ЧНУ) та Чернівецького краєзнавчого музею (ЧКМ), до числа яких входять і автор цього повідомлення. За результатами досліджень опубліковано низку праць, в яких розглядаються питання оцінки сучасного складу батрахо- та герпетофауни Буковини, стану популяцій окремих (насамперед, раритетних) видів, їх поширення, охорони, географічної мінливості, морфологічних ознак та особливостей екології і біології (Смірнов, Хлус, 2005; Смірнов, Хлус, 2006; Хлус та ін., 2006; Смірнов та ін., 2007 та ін.).

### Матеріал і методи

З метою вивчення видового складу, поширення, екології та біології земноводних і плазунів автором упродовж 2002—2007 рр. здійснені експедиційні виїзди в різні частини Буковини та прилеглих регіонів (Вінницька, Івано-Франківська і Тернопільська області). Крім того, опрацьовані колекційні матеріали, що зберігаються у фондах Зоологічного музею Чернівецького національного університету і Чернівецького краєзнавчого музею, проаналізовані та критично переосмислені літературні дані, а також відомості, які були люб'язно надані колегами-зоологами.

### Результати й обговорення

У доступній нам літературі (Marcu, 1934; Андрєєв, 1953; Нікітенко, 1959 а, б; Татарінов, 1973; Янголенко, 1978, 1981; Шербак, Шербань, 1980; Шайтан, 1999; та ін.) наявні відомості про присутність у межах Чернівецької обл. 18 видів амфібій і 13 — рептилій. З цього списку необхідно виключити очеретяну ропуху (*Bufo calamita* Laurenti, 1768) та лучну ящірку (*Lacerta praticola* Eversmann, 1834), які вказані, очевидно, через неправильне визначення, оскільки межі їхніх сучасних ареалів суттєво віддалені від Чернівецької обл. Малоімовірно є існування на території області природних популяцій середземноморської черепахи (*Testudo graeca* Linnaeus, 1758), про що свого часу писав М. Ф. Нікітенко (1959 б). Сучасні достовірні знахідки особин цього виду відсутні, а відомі нам факти зустрічей можуть стосуватись тварин, яких випустили люди. Також немає даних про сучасне перебування на теренах області ескулапового полоза — *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768) та степової гадюки — *Vipera renardi* (Cristoph, 1861), про знахідки яких на Буковині писали деякі дослідники (Marcu, 1934; Нікітенко, 1959 б; Янголенко, 1978, 1981; та ін.). На думку О. В. Корчинського зі співавторами (1993), твердження про поширення в регіоні останнього з перелічених видів є помилковим. Достовірні знахідки ескулапового полоза були зроблені ще в 50-х рр. XX ст., а далі цей вид не реєструвався (Янголенко, 1978, 1981 та ін.). Ймовірно, що він вже зник з території Буковини.

Тривалий час дискусійним залишалося питання щодо поширення в межах області прудкої жаби (*Rana dalmatina* Fitzinger in Vonnard, 1838). Вперше вид для с. Клішківці Хотинського повіту Бессарабської губернії (нині Хотинський р-н Чернівецької обл.) вказує А. Браунер (1907: цит за Ремінний, 2007 з уточн.). Надалі її для околиць м. Чернівці (Роша) наводить І. Ф. Андрєєв (1953). Пізніше про поширення цього виду в області писали К. А. Татарінов (1973; з посиланням на роботу І. Ф. Андрєєва) та К. І. Янголенко (1978). Цікавим є той факт, що в наступній публікації останнього з перелічених авторів (1981), прудку жабу до списку фауни не включено. М. Ф. Нікітенко (1959 а) зазначає, що за восьмирічний період досліджень йому не вдалося знайти жодного екземпляра цього виду і вказує на необхідність додаткового вивчення питання щодо його поширення. Можливість існування популяції прудкої жаби на Буковині та прилеглих територіях допускав В. І. Тарашук (1959) та А. Г. Банніков зі співавторами (1977: схематична карта 25 на с. 346). Водночас М. М. Шербак та М. І. Шербань (1980: с. 172) вважають, що «Сведения о находке ее (прудкої жаби — *H. C.*) на Буковине..., в окрестностях пгт Моршин и г. Ивано-Франковска... ошибочны». На думку цитованих авторів, прудка жаба в межах колишнього СРСР поширена лише на Закарпатті. Ця точка зору тривалий час не піддавалася сумніву, поки у вересні 2006 р. кілька особин *R. dalmatina* не були спіймані на Лівобережжі Дністра в околицях с. Михайлівка Ямпільського р-ну Вінницької обл. (Ремінний, 2007). Знахідка В. Ю. Ремінного дозволила автору цих рядків переосмислити свої погляди щодо поширення виду в Західній Україні та висловити думку про можливість присутності прудких жаб у межах рівнинної частини Буковини (Смірнов, 2007). Довгоногих бурих жаб на території Чернівецької обл. знаходили в 1990-х рр. студенти та викладачі кафедри зоології ЧНУ в окол. Чернівців (Щецино, Кемпінг) та с. Велике Вижицького р-ну (Л. М. Хлус, К. М. Хлус, особ. повід.). Цим знахідкам свого часу не надали належного значення, тому ці відомості, на жаль, не стали надбанням наукового загалу. Подальші польові дослідження, проведені нами, а також співробітниками Зоомузею ННПМ НАН України (Є. М. Писанець і В. Ю. Ремінний), та аналіз фондових зібрань ЧКМ дозволили виявити *R. dalmatina* в низці пунктів Новоселицького (села Магала та Чорнівка), Сокирянського (м. Новодністровськ, с. Непоротове), Сторожинецького (м. Сторожинець, с. Кам'яна) і Хотинського (м. Хотин) районів області, а також у межах і в околицях Чернівців. На нашу думку, прудкі жаби можуть бути виявлені й на прилеглих до Буковини територіях, насамперед, в Івано-Франківській обл., але це питання буде з'ясоване в ході подальших досліджень. Згідно отриманих нами даних прудка жаба є досить численною в районі Чернівецької та Хотинської височин, де поряд з трав'яною жабою (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) вона є звичайним, а місцями і масовим видом у характерних біотопах.



Не може бути повністю відкинута можливість наявності у східній частині області та на прилеглих територіях гадюки Нікольського (*Vipera berus nikolskii* Vedmederj, Grubant et Rudaeva, 1986). Так, за повідомленням О. І. Зіненка (м. Харків), у фондах Зоомузею ННПМ НАН України зберігаються екземпляри звичайних гадюк — *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) (ймовірно, з території сучасного Хотинського р-ну Чернівецької обл., збори О. О. Браунера), які характеризуються проміжними значеннями ознак фолідозу між двома підвидами звичайної гадюки. Під час проведення з автором цих рядків спільних польових досліджень у травні 2006 р. в окол. с. Поляна Хотинського р-ну О. І. Зіненком виловлено кілька особин гадюк, що також мали проміжні ознаки фолідозу, хоча інші діагностичні ознаки (забарвлення тіла дорослих і молодих змій) вказували на їхню приналежність до типового підвиду. Це може свідчити про наявність тут гібридної зони між підвидами, або ж, що ймовірніше, про існування ізолюваної популяції *V. b. berus*, представники якої мають низку морфологічних особливостей. Автору також відомі неперевірені дані про зустрічі місцевими жителями гадюк, повністю забарвлених у чорний колір, у лісах Кельменецького р-ну на кордоні з Молдовою. На жаль, у нашому розпорядженні немає жодного екземпляру цих змій з рівнинної частини області. Питання про таксономічний статус гадюк на Буковині може бути вирішене лише після аналізу матеріалу з різних частин Буковини та прилеглих територій.

На нинішньому етапі досліджень для регіону встановлене перебування 16 видів земноводних. До них належать плямиста саламандра (*Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758)), звичайний (*Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758)), карпатський (*L. montandoni* (Boulenger, 1880)), альпійський (*Mesotriton alpestris* (Laurenti, 1768)) та грєбінчастий (*Triturus cristatus* (Laurenti, 1768)) тритони, червоночерева (*Bombina bombina* (Linnaeus, 1761)) і жовточерева (*B. variegata* (Linnaeus, 1758)) кумки, звичайна чашниція (*Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)), звичайна квакша (*Hyla arborea* (Linnaeus, 1758)), сіра (*Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)) і зелена (*B. viridis* Laurenti, 1768) ропухи, трав'яна, прудка, озерна (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)), ставкова (*P. lessonae* (Camerano, 1882 «1881»)) та істівна (*P. esculentus* (Linnaeus, 1758)) жаби. Нами поки що не вивлено, а тому не включено до списку, гостроморду жабу (*Rana arvalis* Nilsson, 1842), яку для регіону вказували І. Ф. Андрєєв (1953), К. А. Татаринів, (1973) та К. І. Янголенко (1978, 1981) та інші дослідники. М. Ф. Нікітенко (1959 а) зазначав, що цей вид — порівняно рідкісний представник батрахофауни. З огляду на це цікавим є факт відсутності особин виду в колекціях місцевих музеїв — екземпляр бурої жаби, визначеної як *R. arvalis* з фондів ЧКМ (інв. № 13841—1—1690) виявився самцем прудкої, а у фондах Зоомузею ЧНУ під цією назвою зберігається зелена жаба (*Pelophylax* sp.) (інв. № 1840). Загалом зараз передчасно робити якісь висновки про поширення та відносну чисельність виду в регіоні. Це завдання подальших досліджень. Плазунів виявлено 9 видів. Серед них болотна черепаха (*Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)), веретільниця ламка (*Anguis fragilis* Linnaeus, 1758), прудка (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758), зелена (*L. viridis* (Laurenti, 1768)) і живородна (*Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787)) ящірки, звичайна мідянка (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768), звичайний (*Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)) і водяний (*N. tessellata* (Laurenti, 1768)) вужі, звичайна гадюка. Сучасне перебування ще двох видів змій, які занесені до другого видання Червоної книги України (1994) — ескулапового полоза та степової гадюки — наразі потребують підтвердження. Вони перестали зустрічатися на території області, а нові знахідки малоімовірні. Серед представників батрахо- і герпетофауни «червонокишними» є 4 види земноводних (плямиста саламандра, карпатський і альпійський тритони, прудка жаба) та 1 вид плазунів (звичайна мідянка). Стан популяцій цих тварин в Чернівецькій обл. за умови збереження їх місцєперебувань особливого занепокоєння не викликає.

### Заключення

Актуальні завдання батрахо-герпетологічних досліджень в умовах Буковини та прилеглих територій пов'язані із подальшим вивченням поширення, біотопного

розподілу, динаміки чисельності та структури популяцій, живлення, розмноження й інших аспектів біології земноводних і плазунів (у першу чергу прудкої жаби, для якої ці відомості з регіону практично відсутні, а також рідкісних видів), мінливості морфологічних ознак з метою з'ясування таксономічного статусу та можливого поширення підвидів деяких плазунів (насамперед, прудкої ящірки та звичайної гадюки). Особливої уваги потребує сучасне дослідження популяцій ескулапового полоза та степової гадюки, у випадку підтвердження їх розповсюдження на Буковині. Крім того, використовуючи новітні методи досліджень, потрібно з'ясувати межі гібридної смуги в кумок (*Bombina*), поширення та структуру популяцій зелених жаб (*Pelophylax*).

Автор висловлює щирі подяки О. І. Зіненку, Є. М. Писанцю, В. Ю. Ремінному, І. В. Скільському та Л. М. Хлусу за допомогу у проведенні досліджень, надання неопублікованих даних і цінні консультації, а також Т. Г. Андрущенко за сприяння в опрацюванні герпетологічної колекції Зоомузею ЧНУ.

- Андрєєв І. Ф. Амфибии и рептилии Прикарпатья // Уч. зап. Кишинев. ун-та. — 1953. — Т. 8 (биолого-почвенный). — С. 257—270.
- Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. — М.: Просвещение, 1977. — 415 с.
- Корчунський О. В., Луговой О. С., Мовчан Ю. В. та ін. Історія дослідження фауни хребетних Українських Карпат (1946—1992 рр.) // Фауна Східних Карпат: сучасний стан і охорона: Матер. міжнар. конф. (Ужгород, 13—16 червня 1993 р.). — Ужгород, 1993. — С. 20—33.
- Нікітенко М. Ф. Земноводные Советской Буковины // Животный мир Советской Буковины. — Черновцы: Изд-во ЧГУ, 1959 а. — С. 160—205. — (Тр. экспедиции по комплексному изучению Карпат и Прикарпатья. Сер. биол. наук; Т. 7).
- Нікітенко М. Ф. Пресмыкающиеся Советской Буковины // Животный мир Советской Буковины. — Черновцы: Изд-во ЧГУ, 1959 б. — С. 134—159. — (Тр. экспедиции по комплексному изучению Карпат и Прикарпатья. Сер. биол. наук; Т. 7).
- Ремінний В. Ю. Нові відомості про східну межу ареалу прудкої жаби *Rana dalmatina* (Ranidae, Amphibia) // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біологія. — 2007. — Вип. 21. — С. 113—116.
- Смірнов Н. А. Про стан вивченості батрахо- та герпетофауни Північної Буковини // Молодь та поступ біології: 36. тез третьої Міжнар. наук. конф. студентів і аспірантів (м. Львів, 23—27 квітня 2007 року). — Львів, 2007. — С. 295—296.
- Смірнов Н. А., Скільський І. В., Хлус Л. М. Оцінка стану популяції рідкісних видів земноводних Буковинських Карпат та проблеми їх охорони // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біологія. — 2007. — Вип. 21. — С. 136—142.
- Смірнов Н. А., Хлус Л. М. До вивчення внутрішньо- та міжпопуляційної мінливості *Rana ridibunda* Pall. (Anura, Ranidae) // Наук. вісн. Чернівецьк. ун-ту. Біологія. — 2005. — Вип. 260. — С. 201—207.
- Смірнов Н. А., Хлус Л. Н. Батрахофауна національного природного парку «Вижницький» // Современная герпетология: Сб. науч. тр. — Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2006. — Т. 5-6. — С. 111—116.
- Таращук В. І. Земноводні та плазуни. — К.: Вид-во АН УРСР, 1959. — 246 с. — (Фауна України; Т. 7).
- Татаринів К. А. Фауна хребетних заходу України (екологія, значення, охорона). — Львів: Вища шк., 1973. — 259 с.
- Хлус Л. М., Скільський І. В., Хлус К. М., Смірнов Н. А. Морфологічні й екологічні особливості хвостатих земноводних у Чернівецькій області. 1. Карпатський тритон // Заповідна справа в Україні. — 2006. — 12, вип. 2. — С. 58—67.
- Червоная книга України. Тваринний світ / Ред. М. М. Щербак. — К.: Укр. енцикл., 1994. — 464 с.
- Шайтан С. В. Особенности распространения и экологии земноводных и пресмыкающихся (Amphibia, Reptilia) Западной лесостепи Украины // Вестн. зоологии. — 1999. — № 4—5. — С. 95—98.
- Щербак Н. Н., Щербань М. И. Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат. — К.: Наук. думка, 1980. — 268 с.
- Щербань М. И. К вопросу об истории исследования герпетофауны Украинских Карпат // Вопросы охраны и рационального использования растительного и животного мира Украинских Карпат. — Ужгород, 1988. — С. 118—126.
- Яноуленко Е. И. Земноводные и пресмыкающиеся Буковины и их охрана // Природные ресурсы Карпат и Приднестровья, вопросы их рационального использования и охраны: Тез. докл. Респ. науч. конф. (15—17 нояб. 1978 г.). — Черновцы: Изд-во ЧГУ, 1978. — С. 112—114.
- Яноуленко Е. И. Влияние антропогенных факторов на батрахо- и герпетофауну Буковины // Вопр. герпетологии Автореф. докл. V Всесоюз. герпетол. конф. (Ашхабад, 22—24 сент. 1981 г.). — Л., 1981. — С. 160.
- Marcu O. Beiträge zur Kenntnis der Amphibien und Reptilienfauna und ihrer Verbreitung in der Bucovina // Buletinul Facultății de Științe din Cernaui. — 1934. — 8. — S. 77—80.

УДК 597.851 (477.7)

## ПОПЕРЕДНІ ДАНІ З РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ТАКСОНУ ГІБРИДОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ *PELOPHYLAX ESCULENTUS* НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Н. М. Сурядна, Г. І. Микитинець

Мелітопольський державний педагогічний університет,  
вул. Леніна, 20, Мелітополь, 72319 Україна  
E-mail: suryadna@mail.ru

Предварительные данные о распространении таксона гибридного происхождения (*Pelophylax esculentus*) на юге Украины. Сурядна Н. М., Микитинець Г. И. — В работе приводятся предварительные данные по распространению таксона гибридного происхождения *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758) на юге Украины. Его распределение по территории исследования имеет определенную специфику. Он сосредоточен в западной и центральной части юга, в долинах крупных рек: Дунай, Днестр, Южный Буг, Ингул, Ингулец, Днепр. В юго-восточной Украине и Крыму обитает исключительно озерная лягушка, *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), что можно объяснить отсутствием здесь крупных рек и соответствующих биотопов, а также некоторыми историко-географическими особенностями территории юга Украины.

Ключевые слова: Зеленые лягушки, распространение, морфология, биология, юг Украины.

**Preliminary Data on Expansion of the Hybridogenic Taxon (*Pelophylax esculentus*) in South Ukraine.** Mikitinez G. I., Suryadna N. M. — The work presents preliminary data on expansion of the hybridogenic taxon *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758) in South Ukraine. Its distribution over the territory of the investigation is characterized by some peculiarities. It is concentrated in the western and central parts of the south area, in valleys of large rivers such as the Danube, the Dniester, the Southern Bug, the Ingul, the Ingulets, and the Dnieper. The south-eastern part of Ukraine and the Crimea is inhabited only by the lake frog *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), which can be explained by the fact that that area has no large rivers and therefore relevant habitats, and also by some historic-geographical characteristics of development of the territory of South Ukraine.

Key words: green frogs, spreading, morphological, biology, south Ukraine.

### Вступ

Одні з перших даних про ймовірне мешкання *P. esculentus* (Linnaeus, 1758) на півдні України відносяться до початку ХХ ст. Це праці О. О. Браунера, де автор, характеризує герпетофауну Бессарабії (історична область між річками Прут, Дністер і гірлом Дунаю), вказав на мешкання *P. esculentus* у північно-західній частині Хотинського повіту (в межах Бессарабії) (Браунер, 1906).

Відомо, що таксон гібридогенного походження широко розповсюджений у північній частині України, у цілому симпатрично з *P. lessonae* (Camerano, 1882). В одній із перших узагальнюючих робіт з герпетофауни України відзначено, що пробування *P. esculentus* не виходить за південну межу лісостепової зони, приблизно до лінії Могилів-Подільський — Харків. Автор зазначає, що даний таксон проникає на південь у степову зону долинами великих річок (Тарашук, 1959). Цей факт відзначають і інші дослідники (Тарашук, 1981; Кузьмін, 1999; Писанець, 2007). Уперше конкретні місця мешкання *P. esculentus* в плавнях Дніпра були описані в попередній роботі, діагностика здійснювалася за морфологічними та каріологічними ознаками (Сурядна, 2005). Пізніше наявність цього таксону в пониззі Дніпра було підтверджено за допомогою біохімічних генних маркерів, детальніше були описані місця пробування, популяційні системи, морфологічна мінливість та деякі специфічні риси забарвлення (Микитинець, Сурядна, 2006).

Разом з цим питання про розповсюдження таксону гібридогенного походження на півдні України в цілому залишається на сьогодні ще далеко не вирішеним. Результати дослідження цього питання, а також інформація щодо, нових місць пробування та біотопічних особливостей *P. esculentus* наводяться у даній роботі.

### Матеріал та методи

Матеріал роботи представлений 29 популяційними вибірками особин зелених жаб з півдня України (рис. 1.). Загальна кількість обробленого матеріалу склала 988 особин; з них 831 — *P. ridibundus*, 152 — *P. esculentus*, 5 — *P. lessonae*.

Визначення таксономічної приналежності тварин здійснювалось на живому матеріалі, за раніше підібраними і таксономічно обґрунтованими зовнішньо-морфологічними ознаками (Сурядна, 2005). При цьому були враховані загальновідомі діагностичні ознаки: колір резонаторів у самців,

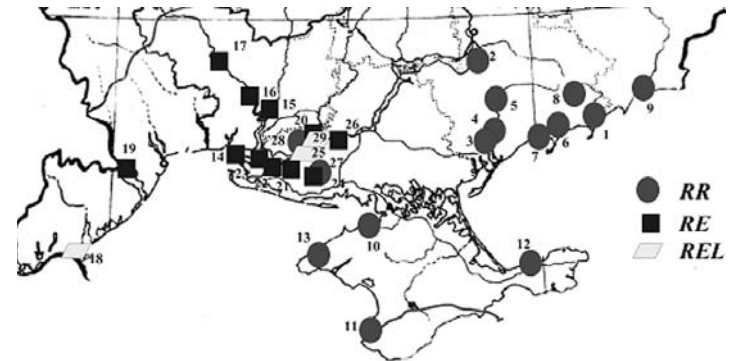


Рис. 1. Географія обробленого матеріалу.

Кадастр до карти (рис. 1.) **Запорізька обл.:** Бердянський р-н: 1 — окол. с. Старопетрівка, р. Берда, (*P. rid.* — n = 31 (16♀, 15♂); Василівський р-н: 2 — смт Василівка, Каховське вдсх. (*P. rid.* — n = 80); Мелітопольський р-н: 3 — окол. с. Данило-Іванівка, р. Ташенак, (*P. rid.* — n = 30 (21 ♀, 9♂); 4 — окол. с. Мордвинівка, р. Молочна (*P. rid.* — n = 57 (16♀, 40♂); Токмацький р-н: 5 — окол. м. Молочанська, р. Чингул (*P. rid.* — n = 30 (16♀, 14♂); Приморський р-н: 6 — окол. с. Камишеватка, р. Обиточна (*P. rid.* — n = 10 (4♀, 6♂); 7 — окол. с. Орлівка, р. Лозоватка (*P. rid.* — n = 23 (11♀, 12♂); Чернігівський р-н: 8 — с. Салтичія, ставок (*P. rid.* — n = 23 (21♀, 13♂, 3 juv.); **Донецька обл.:** Новоазовський р-н: 9 — м. Маріуполь, с. Сартана, р. Кальміус (*P. rid.* — n = 36 (20♀, 16♂); **АР Крим:** Красноперекоський р-н: 10 — окол. с. Новопавлівка, р. Чатирлик, (*P. rid.* — n = 40 (33♀, 17♂, 10 juv.); м. Севастополь: 11 — Мекензеві гори (*P. rid.* — n = 24); Ленінський р-н: 12 — с. Леніне, Керченський п-ів (*P. rid.* — n = 17); Черноморський р-н: 13 — оз. Донузлав (*P. rid.* — n = 67); **Миколаївська обл.:** Очаківський р-н: 14 — окол. с. Покровка, Кінбурнська коса (*P. rid.* — n = 7 (2♂, 5 juv.), *P. esc.* — n = 3 (0 (7♀, 1♂, 22 juv); Жовтневий р-н: 15 — окол. с. Зайчеське, р. Інгул (*P. rid.* — n = 13, *P. esc.* — n = 3♀); Новоодеський р-н: 16 — окол. с. Баловне, р. Південний Буг (*P. rid.* — n = 43 (26 ♀, 17♂), *P. esc.* — n = 4♀); Первомайський р-н: 17 — окол. с. Курпичине, р. Південний Буг (*P. rid.* — n = 20 (4♀, 5♂, 11 juv.), *P. esc.* — n = 7 (2♀, 2♂, 3 juv); **Одеська обл.:** Кілійський р-н: 18 — м. Вилкове, р. Дунай (*P. rid.* — n = 97, *P. esc.* — n = 20, *R. les.* — n = 2); Біляївський р-н: 19 — окол. с. Маяки, р. Дністер (*P. rid.* — n = 34 (7♀, 21♂, 6 juv.), *P. esc.* — n = 7 (1♀, 6 juv); **Херсонська обл.:** Білозерський р-н: 20 — с. Дар'ївка, р. Інгулець (*P. rid.* — n = 58 (32♀, 20♂, 6 juv.), *P. esc.* — n = 4 (2♀, 2 juv.); Голопристанський р-н: 21 — окол. м. Гола Пристань (*P. rid.* — n = 7 (1 ♀, 5♂, 1 juv.), *P. esc.* — n = 14 (6 ♀, 8 juv.); 22 — с. Ст. 36ур'ївка (*P. rid.* — n = 47 (15♀, 30♂, 2 juv.), *P. esc.* — n = 12 (5♀, 7♂); 23 — с. Рибальче (*P. rid.* — n = 24 (19♀, 5♂), *P. esc.* — n = 3 (2♀, 1♂); 24 — окол. с. Буркути (*P. rid.* — n = 9 (7♀, 2♂), *P. esc.* = 1♀); Шюрупинський р-н: 25 — м. Шюрупинськ, р. Конка (*P. rid.* — n = 10 (2 ♀, 7♂, 1 juv.), *P. esc.* — n = 13 (3 ♀, 10 juv.), *P. les.* = 2♀); 26 — окол. с. Козачі Лагери (*P. rid.* — n = 26 (6♀, 20♂), *P. esc.* = 1♀) 27 — с. Костогризове (*P. rid.* — n = 28 (27♀, 1♂); м. Херсон: 28 — 5-е Селище, канава на звалищі (*P. rid.* — n = 16 (3♀, 11♂, 2 juv.); 29 — смт Антонівка (*P. rid.* — n = 37 (18♀, 18♂, 1 juv.), *P. esc.* — n = 33 (16♀, 5♂, 12 juv.), *P. les.* = 1♂).

особливості обох гомілковоступневих зчленувань, забарвлення нижньої та задньої частин тіла та боків і розміри внутрішнього п'яткового горбика (Некрасова, 2002 а, б; Писанець, 2007; Schlümann, 2005). Крім того, були проаналізовані хромосомні набори досліджуваних тварин, що дозволило підтвердити їх таксономічний статус. Додатково таксономічна приналежність 8 особин (найтиповіших за морфологією *P. ridibundus* і *P. esculentus*) була підтвержена за оцінкою розміру геному (кількість ядерної ДНК) з використанням проточної ДНК-цитометрії, результати аналізу якої були надані Інститутом цитології РАН.

Обліки тварин у різних типах біотопів проводилися за стандартними методиками обліків на трансектах (Лада, Соколов, 1999). Територія півдня України розглядається в межах сухостепової підзони України (Маринич та ін., 2005).

**Результати та обговорення**

Дослідження 2006–2007 рр та деякі попередні дані (Сурядна, 2005; Микитинець, Сурядна, 2006) дозволили встановити, що *P. esculentus* на півдні України пов'язані із західною та центральною частинами півдня України — в долинах крупних річок: Дунай, Дністер, Південний Буг, Інгул, Інгулець, Дніпро. На сході півдня України представників таксону гібридогенного походження не виявлено. Це дає підставу стверджувати, що тут мешкає виключно озерна жаба.

У південно-східній частині України та Криму виявлено один тип популяційної системи — RR («чисті» популяції озерної жаби), характерний для всіх досліджених вибірок Криму, Запорізької та Донецької обл. (усього 12 популяційних вибірок). У південно-західній — чотири типи систем: RR, RE (*P. ridibundus* та таксон гібридогенного походження); RE-самці (остання представлена тільки самцями) і найрідкісніша популяційна система REL-типу (обидва батьківських види *P. ridibundus*, *P. lessonae* та *P. esculentus*).

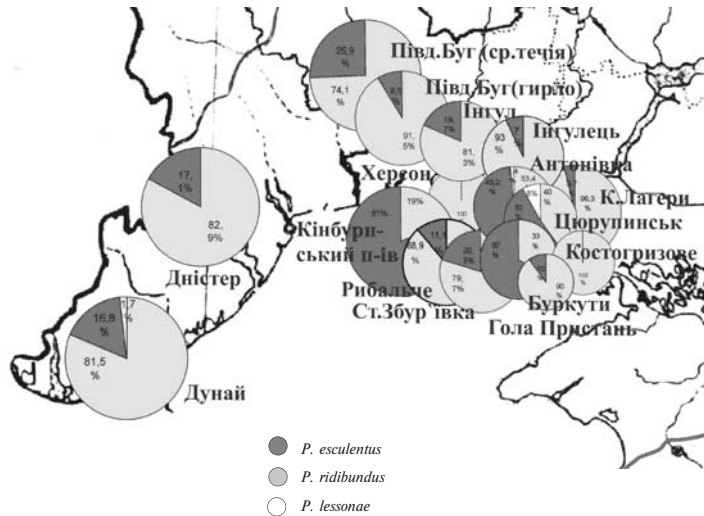


Рис. 2. Співвідношення таксонів зелених жаб на півдні України.

Чистих гібридних популяційних систем чи інших типів систем без озерної жаби нами не виявлено.

Досить цікавою виявилася популяція зелених жаб з Кінбурнського п-ова, Миколаївської та Херсонської областей (рис. 2). Це унікальний природний комплекс нижньодніпровських пісків, що складається з мозаїки піщаних степів, сагових гайків, різноманітних водно-болотних угруповань. Тут відзначено найбільшу частку особин *P. esculentus* (81,1%), які представлені обома статями. Цікаво, що дані тварини спостерігаються майже на окраїні півострова.

Біотопи мешкання їстівної жаби тут досить специфічні. Тварини відзначені в квітні в озері глибиною 0,5–0,7 м, зі значною кількістю водної очеретоподібної невисокої рослинності, яке знаходилося у реліктовому вільшанниковому ліску. У воді на корінні дерев спостерігалася велика різноманітність папоротей, мохів і лишайників (t води — 12°, повітря — 10°, мінералізація — 0,11 г/л, рН — 5,2). Їстівні жаби (зустрічалися у незначній кількості) характеризувались невеликими розмірами, яскраво-зеленим забарвленням зі смугою, дрібними поодинокими плямами, темною скроною плямою. Їх більша кількість відзначена поблизу, у неглибокій (0,5–1,0 м) водоймі біля приватних садиб (t води — 19°, повітря — 14°, мінералізація — 0,37, рН — 5,67). По берегам та у воді густо росли дерева і чагарники, багато сухого очерету та рогозу.

Їстівні жаби знайдені в кількох місцях Херсонської обл. в плавнях Дніпра (сmt Антонівка, с. Стара Збур'ївка, Рибальче та Козачі Лагера). Додаткові дослідження 2007 р. дали можливість виявити тут популяційні системи зелених жаб з наявністю обох батьківських видів та гібридів (REL-тип). Це вибірка з околиць сmt Антонівки, в якій співвідношення таксонів — 45,2% — *P. esculentus*, 53,4% — *P. ridibundus* і 1,4% — *P. lessonae* та вибірка з окол. м. Цюрупинська — відповідно 52, 40 та 8% — (рис. 2). Тут ставкова жаба відзначена вперше.

Слід вказати ще на одну цікаву популяцію з плавнів Дніпра біля м. Гола Пристань. Тут частка *P. esculentus* складає 66% та озерної жаби — 34%. Біотопи характеризуються наявністю заплавної лісу, (очерет та рогіз майже відсутні). Особливо слід відзначити, що дорослі особини *P. esculentus*, представлені лише самцями крупних розмірів, їх забарвлення характеризується темними, світло-коричневими та відтінками беж, серед молоді відзначено більше різноманіття забарвлення.

Необхідно зазначити, що поруч зі змішаними популяційними системами (RE та REL-типів) у пониззі Дніпра були знайдені також «чисті» популяції озерних жаб (R-тип) (м. Херсон та с. Костогризове Цюрупинського р-ну). Біотопи для озерних жаб степової зони представляють сітку глибоких прісних озер без лісових ділянок, з порослими очеретом берегами.

Уперше *P. esculentus* знайдена також в пониззі річок Південний Буг, Інгул та Інгулець. У середній частині та гірлі р. Південний Буг їхня частка становить 4% (рис. 2), у долині р. Інгул — 18%, р. Інгулець — близько 7%. Відзначимо, що біотопи в цих місцях представлені крупними водоймами: це відкриті або густо порослі очеретом ділянки берегів великих степових річок, майже без заболочень та відсутністю лісу.

Співвідношення озерної та їстівної жаб ще в окол. с. Маяки (р. Дністер) становить 82,9 та 17,1% відповідно (рис. 2), гібриди представлені лише самцями. Тут слід відзначити велике різноманіття біотопів, де були знайдені особини *P. esculentus*: від відкритих берегів та невеликих заплава Дністра до

вологих острівних лісів та підтоплених широких ділянок, які вкриті сухим та спаленим очеретом.

Популяційна система зелених жаб Дунаю складається з обох батьківських видів та гібридів, у популяції переважають озерні жаби (81,5%), значно менше їстівних (16,8%) та дуже рідко зустрічається ставкова (1,7%). Найвність представників цих таксонів на даній території була раніше зареєстрована за допомогою біохімічних генних маркерів (Морозов-Леонов, 1998).

У більшості літературних джерел зазначається, що гібриди проникають на південь у степову зону долинами великих річок (Тарашук, 1959, Тарашук, 1981; Писанець, 2007). У роботі С. Тарашука (1981) вказуються річки Дунай, Дністер та Дніпро, причому автор зазначає, що в нижній течії р. Південний Буг гібриди не знайдені. Результати нашого дослідження вказують на нові місця пробування гібридогенного таксону в пониззі річок Інгул, Інгулець та, набагато південніше, в гирлі р. Південний Буг, що значно розширює уявлення про розповсюдження *P. esculentus* поза межами основного ареалу (Писанець, 2007; Borkin, et. al, 2004).

Для півдня найтипівішими є популяційні системи R та R-E-типу, які також, в основному, описані і для сходу — України (Borkin, et. al, 2004). В інших частинах ареалу переважно спостерігаються R-L-E-тип, R-L, навіть E-тип (Куртяк, 2004; Некрасова, 2002; Сурядна, 2005; Писанець, 2007; Borkin, et. al, 2004).

Усі вищенаведені дані, зокрема, біотопічні особливості, морфологія, специфіка розподілення та розповсюдження, дозволяють попередньо говорити про своєрідну реліктовість гібридних популяцій півдня України.

Автори висловлюють ширю подяку С. М. Літвінчуку (Інститут цитології РАН, СПб) за проведення діагностики зелених жаб методом проточної ДНК-цитометрії. За цінні поради і підготовці даної роботи особливо глибоку вдячність автори виражають науковому керівнику Є. М. Писанцю.

- Браунер А. А.* Третье предварительное сообщение о пресмыкающихся и земноводных губерний Сувалковской, Минской, Подольской, Черниговской, Бессарабской, Херсонской, Екатеринославской и Днепровского уезда Таврической // Зап. Новоросс. об-ва естествоисп. — 1906. — 28. — С. 202—217.
- Кузьмин С. Л.* Земноводные бывшего СССР. — М. : Товарищество научных изданий КМК, 1999. — С. 228—236.
- Куртяк Ф. Ф.* Амфібії ривнінного Закарпаття: Стан фауни та аналіз проблемних груп : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2004. — 20 с.
- Лада Г. Л., Соколов А. С.* Методы исследования земноводных: Научно-методическое пособие / Отв. ред. Г. А. Лада. — Тамбов : Изд-во Тамбов. ун-та, 1999. — 75 с.
- Маршич О. М., Шищенко П. Г.* Фізична географія України. — К. : Знання, 2005. — 512 с.
- Микитинець Г. І., Сурядна Н. М.* Розповсюдження та морфологічні особливості зелених жаб пониззя Дніпра // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біологія. — 2007. — Вип. 21. — С. 85—91.
- Морозов-Леонов С. Ю.* Генетичні процеси в гібридних популяціях зелених жаб *Rana esculenta* L. complex України : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 1998. — 16 с.
- Некрасова О. Д.* Межвидовая изменчивость и полиморфизм окраски зеленых лягушек *Rana esculenta* complex (Amphibia, Ranidae) гибридных популяций // Вестн. зоологии. — 2002 а. — 36, № 4. — С. 47—54.
- Некрасова О. Д.* Структура популяцій та гібридизація зелених жаб *Rana esculenta* complex урбанізованих територій середнього Придніпров'я : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2002 б. — 20 с.
- Писанець Є. М.* Земноводні України (посібник для визначення амфібій України та суміжних країн). — К. : Вид-во Раєвського, 2007. — 192 с.
- Сурядна Н. М.* Зелені жаби фауни України: морфологічна мінливість, кариологія та особливості біології : Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2005. — 22 с.

- Тарашук В. І.* Земноводні та плазуни. — К. : Наук. думка, 1959. — 246 с. — (Фауна України; Т. 40, вип. 7)
- Тарашук С. В.* О распространении зеленых лягушек на территории Украины // Вопр. герпетологии. — Л. : Наука, 1981. — С. 130.
- Borkin L. J., Korshunov A. V., Lada G. A., et al.* Mass occurrence of polyploid green frogs (*Rana esculenta* complex) // Russian Journal of Herpetology. — 2004. — 11, N 3. — P. 194—213.
- Schlümann M.* Fadenbund Tei chmolch- Weibchen Braunfrösche Wasser- oder Grünfrösche Eidechsen Schlingnatter und Kreuzotter Ringelnatter- Unterarten (Bestimmungshilfen) // Rundbrief zur Herpetofauna von Nordrhein-Westfalen. — 2005. — N 28. — S. 38.

УДК [(597.8+502.55) : 574.63] (285.3) (477-25)

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНИЗМЕ БУРЫХ ЛЯГУШЕК (*AMPHIBIA, RANIDAE*) ГОРОДСКОЙ ЗОНЫ КИЕВА

Ю. М. Сытник<sup>1</sup>, О. Д. Некрасова<sup>2</sup>, В. И. Можановский<sup>3</sup>, И. Г. Кукля<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт гидробиологии НАН Украины  
пр. Героев Сталинграда, 12, г. Киев, 04210 Украина  
E-mail: tu\_sytynk@mail.ru; hydrobiol@igb.ibc.com.ua

<sup>2</sup> Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины  
ул. Б. Хмельницкого 15, г. Киев, 01601 Украина  
E-mail: oneks@mail.ru

<sup>3</sup> Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко  
ул. Володимирская, 64, г. Киев, 01033 Украина  
E-mail: vasylyuk@univ.kiev.ua

Содержание тяжелых металлов в организме бурых лягушек городской зоны Киева. Сытник Ю. М., Некрасова О. Д., Можановский В. И., Кукля И. Г. — Изучено содержание и распределение тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu, Cr) в органах и тканях двух видов бурых лягушек (*Rana temporaria*, *Rana arvalis*) прибрежных биотопов некоторых водоемов городской зоны Киева.

Ключевые слова: тяжелые металлы, бурые лягушки (*Rana temporaria*, *Rana arvalis*), органы и ткани, озера и пруды, городская зона Киева.

The Content of Heavy Metals in Organism of Brown Frogs of the City Zone of Kyiv. Sytnik Yu. M., Nekrasova O. D., Mozhanovskiy V. I., Kuklya I. G. — The content and distribution of heavy metals (Pb, Cd, Zn, Cu, Cr) in organs and tissues of *Rana temporaria* and *Rana arvalis* from biotopes near some reservoirs in the city zone of Kyiv are studied.

Key words: heavy metals, brown frogs (*Rana temporaria*, *Rana arvalis*), organs and tissues, lakes and ponds, town zone of Kyiv.

### Введение

В последние годы тяжелые металлы являются одними из основных загрязнителей биосферы. Особенностью поведения тяжелых металлов в экосистеме является то обстоятельство, что они не подвержены радиоактивному распаду, как радионуклиды, и не разлагаются, как токсические вещества органической природы. Так, однажды попав в экосистему, они не исчезают, а постоянно перераспределяются по компонентам, накапливаясь в живых организмах различных трофических уровней, особенно в тех из них, которые являются конечными звеньями трофических цепей или стоят на вершине трофической пирамиды. В обнаружении антропогенного загрязнения урбанизированных территорий все чаще используют животных, жизненный цикл которых охватывает как волюту, так и наземную среду. Наиболее пригодны для этих целей земноводные (Мисюра, 1989; Вершинин, 2001). Одним из преимуществ земноводных в данном случае является их постоянное присутствие в наземных и околотовных/водных биотопах урбоземосистем. При этом они реагируют как на краткосрочные и залповые выбросы токсических веществ, так и на хроническое загрязнение. В последнее время проявляется все больший интерес к изучению амфибий как биоиндикаторов состояния окружающей среды (Куриленко, Вервес, 1999; Камкина, 2001), особенно в зонах сильного антропогенного пресса, какими являются города с их развитой инфраструктурой и промышленностью. Выбор амфибий для этих целей далеко не случаен, так как они являются одним из наиболее перспективных объектов для популяционных исследований и отвечают следующим основным требованиям: достаточно многочисленны, доступны и широко распространены на урбанизированных территориях; обладают высокой чувствительностью к качеству воды, различного рода загрязнителям и могут выступать в качестве биологических реагентов состояния загрязнения территорий городов и рекреационных зон (Некрасова, 1999).

Батрахофауна г. Киева и его окрестностей довольно слабо изучена, известны несколько работ по выяснению видового состава (Шарлемань, 1917; Тарашук, 1996; Можановский, 2003 а; 2003 б). Работ по содержанию и распределению тяжелых металлов и других токсических веществ в организме бесхвостых амфибий и вообще земноводных городской зоны Киева в доступных научных печатных изданиях обнаружить не удалось.

В задачи исследования входило изучение уровней содержания и распределения тяжелых металлов (свинца, кадмия, цинка, меди и хрома) в организме двух видов бурых лягушек: *Rana temporaria* Linne, 1758 и *Rana arvalis* Nilsson, 1842 из биотопов, прилегающих к некоторым водоемам городской зоны Киева. Данные исследования проводились впервые.

### Материал и методы

Объектами исследований были два вида бурых лягушек — *Rana temporaria* и *R. arvalis*. Период исследований — 2001 (03—04 мес.) — 2002 (03—09 мес.) годы. Личинок и взрослых особей отлавливали в парковых и лесопарковых зонах г. Киева возле следующих водоемов (не более 400 м): оз. Синее, оз. Голубое (Виноградарь), оз. Луговое, оз. Опечень-верхнее, оз. Опечень-нижнее, оз. Вербное (Оболонь), оз. Бабье (Труханов о-в), пруды № 1 и № 2 (Голосеевский парк), пруд на 4—8-й линиях (Пуша-Водица, р. Горенка), пруд «Бетонный» (ул. Зодчих, Южная Боршаговка) и пруд «Бетонный 1» (ул. Булгакова, Южная Боршаговка, р. Нивка), пруд № 15 (Святошин, р. Нивка), а также в самых водоемах. Определяли содержание свинца, кадмия, цинка, меди и хрома в следующих органах и тканях: легкие, печень, кожа, мышцы. Определение проводили с помощью приборов AAS-3 и AAS 3N («Carl Zeiss», Германия) в пламенном варианте атомизации (пропан-бутан, ацетилен) (Никаноров, Жулидов, 1991). Возраст амфибий определяли по стандартным методикам (Смирин, 1989).

### Результаты и обсуждение

В настоящее время в пределах города Киева находится 431 водный объект, почти треть из которых — озера (129). Все они фактически расположены в парковых либо лесопарковых зонах. В этих местах обитают 12 видов земноводных (2 вида — хвостатых, 10 — бесхвостых) (Тарашук, 1996).

Усредненные данные содержания тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu, Cr) в органах и тканях *Rana temporaria* и *Rana arvalis* представлены в таблицах 1 и 2.

Интересно, что при изучении возрастных рядов обнаружилось отсутствие в районе исследуемых водоемов особей *Rana arvalis* старше пяти лет, причем особи 2-летнего возраста были нередко уже половозрелыми. В то же время, в сборах фиксировались и 6—7-летние особи *Rana temporaria*. В вышеуказанных таблицах приведены средние результаты для возрастных групп 1+; 2+; 3+; 4+; 5+ с целью более наглядного сравнения этих двух видов бурых лягушек.

Необходимо отметить, что изучаемые тяжелые металлы были зафиксированы во всех исследуемых органах и тканях. Средние величины содержания исследуемых тяжелых металлов у *Rana arvalis* выше в сравнении с близкородственным видом *R. temporaria* как в биотопах, прилегающих к озерам, так и к прудам.

Из всех исследованных возрастных групп наибольшее содержание тяжелых металлов обнаружено в организме сеголеток обоих видов бурых лягушек из всех биотопов. С увеличением возраста до 2+ происходит снижение содержания тяжелых металлов в органах и тканях, после чего следует постепенное повышение содержания с его последующей относительной стабилизацией для особей 3+—5+-летнего возраста. Содержание хрома в меньшей мере подвержено колебаниям.

У половозрелых особей *Rana arvalis* и *R. temporaria* более высокие уровни содержания тяжелых металлов обнаружены у первого из вышеуказанных видов.

Сравнивая два вида по степени накопления тяжелых металлов, необходимо отметить большее содержание свинца, кадмия и меди у *Rana arvalis* практически во всех исследуемых образцах. Если в качестве биоиндикаторов (биомаркеров) состояния окружающей среды использовать органы и ткани бурых лягушек, то

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в организме, органах и тканях *Rana arvalis* (возраст 0+–5+) из биотопов, примыкающих к водоемам городской зоны Киева (2001–2002 гг.) (M ± m, мг/кг сырой массы)

Органы и ткани, возраст, количество особей (n)	Свинец	Кадмий	Цинк	Медь	Хром
Озера (7)					
Сеголетки (целиком) (n = 315)	18,45 ± 1,73	2,47 ± 0,21	32,13 ± 2,81	20,12 ± 2,30	3,40 ± 0,14
1* (n = 419)					
легкие	8,45 ± 0,23	0,95 ± 0,12	22,14 ± 0,45	11,07 ± 0,43	2,45 ± 0,19
печень	9,40 ± 0,32	1,60 ± 0,45	18,19 ± 0,35	19,47 ± 0,95	2,12 ± 0,54
кожа	9,12 ± 0,73	0,32 ± 0,09	10,40 ± ,60	6,11 ± 0,60	0,73 ± 0,12
мышцы	7,11 ± 0,60	0,54 ± 0,11	6,11 ± 0,40	0,89 ± 0,19	1,01 ± 0,14
2* (n = 277)					
легкие	7,61 ± 0,95	1,07 ± 0,21	25,12 ± 0,32	18,09 ± 0,61	1,93 ± 0,24
печень	8,45 ± 0,69	1,23 ± 0,11	13,17 ± 1,09	18,11 ± 0,62	1,90 ± 0,32
кожа	8,45 ± 0,60	1,01 ± 0,24	10,12 ± 0,95	13,14 ± 0,62	1,09 ± 0,23
мышцы	8,40 ± 0,52	0,90 ± 0,17	7,47 ± 0,75	0,73 ± 0,14	1,09 ± 0,10
3* (n = 244)					
легкие	11,43 ± 0,63	1,10 ± 0,13	15,50 ± 0,88	19,20 ± 0,40	1,99 ± 0,17
печень	11,90 ± 0,27	1,40 ± 0,09	14,02 ± 0,40	19,14 ± 0,47	1,70 ± 0,22
кожа	9,00 ± 0,40	0,89 ± 0,19	10,88 ± 0,25	11,11 ± 0,37	1,66 ± 0,12
мышцы	9,00 ± 0,11	0,81 ± 0,09	9,00 ± 0,20	1,63 ± 0,17	1,50 ± 0,15
5* (n = 110)					
легкие	13,17 ± 0,90	1,25 ± 0,18	19,30 ± 0,61	19,39 ± 0,19	2,23 ± 0,09
печень	18,99 ± 0,95	1,53 ± 0,17	16,23 ± 0,17	24,17 ± 0,93	1,84 ± 0,09
кожа	9,53 ± 0,17	0,95 ± 0,17	12,13 ± 0,47	18,19 ± 0,95	1,71 ± 0,09
мышцы	11,73 ± 0,61	0,92 ± 0,14	12,45 ± 0,61	2,12 ± 0,61	1,59 ± 0,10
Пруды (6)					
Сеголетки (целиком) (n = 189)	23,12 ± 0,45	2,39 ± 0,19	30,73 ± 3,11	23,73 ± 0,17	2,90 ± 0,17
1* (n = 169)					
легкие	9,12 ± 0,43	1,01 ± 0,11	21,73 ± 0,41	14,11 ± 0,35	2,73 ± 0,21
печень	9,70 ± 0,61	0,99 ± 0,21	22,19 ± 0,11	13,70 ± 0,81	2,15 ± 0,61
кожа	9,17 ± 0,61	0,95 ± 0,14	12,40 ± 2,70	13,14 ± 0,23	1,61 ± 0,18
мышцы	8,14 ± 0,17	0,61 ± 0,17	0,79 ± 0,61	0,94 ± 0,23	1,43 ± 0,17
2* (n = 107)					
легкие	8,05 ± 0,77	1,11 ± 0,04	30,11 ± 0,97	20,11 ± 0,13	1,80 ± 0,40
печень	8,90 ± 0,31	1,37 ± 0,16	13,70 ± 0,63	24,00 ± 0,17	1,93 ± 0,40
кожа	9,15 ± 0,13	1,25 ± 0,09	12,30 ± 0,93	19,14 ± 0,80	1,20 ± 0,09
мышцы	8,20 ± 0,11	0,99 ± 0,08	8,12 ± 0,61	0,80 ± 0,17	1,17 ± 0,10
3* (n = 141)					
легкие	12,15 ± 0,25	1,13 ± 0,07	16,66 ± 0,27	20,11 ± 0,73	1,88 ± 0,03
печень	14,00 ± 0,40	1,45 ± 0,07	14,25 ± 0,61	19,27 ± 0,11	1,80 ± 0,17
кожа	9,90 ± 0,14	0,93 ± 0,13	13,15 ± 1,11	15,12 ± 0,60	1,66 ± 0,25
мышцы	8,00 ± 0,40	0,90 ± 0,07	7,73 ± 0,61	2,11 ± 0,40	1,43 ± 0,11
5* (n = 87)					
легкие	13,40 ± 0,23	1,40 ± 0,09	18,40 ± 0,11	19,01 ± 0,23	2,20 ± 0,23
печень	20,11 ± 0,14	1,00 ± 0,19	18,40 ± 0,60	29,19 ± 0,41	1,90 ± 0,11
кожа	10,11 ± 0,17	0,99 ± 0,03	17,60 ± 0,90	21,13 ± 0,60	1,90 ± 0,41
мышцы	12,15 ± 0,61	1,00 ± 0,09	13,00 ± 0,17	3,17 ± 0,60	1,65 ± 0,17

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в организме, органах и тканях *Rana temporaria* (возраст 0+–5+) из биотопов, примыкающих к водоемам городской зоны Киева (2001–2002 гг.) (M ± m, мг/кг сырой массы)

Органы и ткани, возраст, количество особей (n)	Свинец	Кадмий	Цинк	Медь	Хром
Озера (7)					
Сеголетки (целиком) (n = 137)	17,95 ± 0,64	2,01 ± 0,40	30,17 ± 2,01	25,13 ± 1,99	2,99 ± 0,23
1* (n = 95)					
легкие	7,93 ± 0,19	1,43 ± 0,15	23,40 ± 0,31	10,09 ± 0,15	2,30 ± 0,60
печень	8,99 ± 0,61	1,88 ± 0,23	16,11 ± 0,40	17,19 ± 0,61	2,00 ± 0,25
кожа	8,60 ± 0,19	0,73 ± 0,19	9,12 ± 0,11	9,12 ± 0,92	0,90 ± 0,11
мышцы	9,42 ± 0,61	0,85 ± 0,11	10,11 ± 0,90	0,73 ± 0,03	1,00 ± 0,19
2* (n = 139)					
легкие	7,30 ± 0,60	0,90 ± 0,11	24,00 ± 0,11	14,11 ± 0,60	1,80 ± 0,04
печень	7,11 ± 0,60	1,14 ± 0,09	11,80 ± 0,09	16,80 ± 0,40	1,85 ± 0,20
кожа	7,90 ± 0,61	0,90 ± 0,11	9,15 ± 0,60	11,11 ± 0,17	1,01 ± 0,13
мышцы	6,60 ± 0,14	0,77 ± 0,07	6,32 ± 0,16	0,70 ± 0,11	1,01 ± 0,11
3* (n = 87)					
легкие	10,12 ± 0,43	0,99 ± 0,23	16,00 ± 1,23	13,11 ± 0,20	1,80 ± 0,27
печень	12,40 ± 0,60	1,29 ± 0,09	13,90 ± 0,60	18,17 ± 0,60	1,60 ± 0,17
кожа	9,00 ± 0,17	0,71 ± 0,17	9,43 ± 0,60	11,19 ± 0,60	1,53 ± 0,27
мышцы	7,90 ± 0,64	0,90 ± 0,11	6,90 ± 0,40	2,00 ± 0,42	1,47 ± 0,27
5* (n = 79)					
легкие	14,00 ± 0,60	1,01 ± 0,17	17,70 ± 0,44	19,20	2,10 ± 0,60
печень	17,40 ± 0,60	1,40 ± 0,09	16,00 ± 0,09	20,11 ± 0,90	1,60 ± 0,12
кожа	8,60 ± 0,70	0,87 ± 0,06	10,09 ± 0,60	17,90 ± 0,60	1,80 ± 0,30
мышцы	10,95 ± 0,89	0,89 ± 0,11	11,11 ± 0,60	3,02 ± 0,40	1,29 ± 0,41
Пруды (6)					
Сеголетки (целиком) (n = 129)	24,00 ± 0,23	2,40 ± 0,11	27,79 ± 1,17	23,11 ± 0,19	2,47 ± 0,20
1* (n = 99)					
легкие	7,40 ± 0,60	1,01 ± 0,07	20,12 ± 0,69	11,15 ± 0,60	2,40 ± 0,11
печень	8,60 ± 0,73	1,40 ± 0,25	25,49 ± 0,60	21,40 ± 0,90	2,00 ± 0,11
кожа	6,15 ± 0,17	1,20 ± 0,17	13,40 ± 0,65	14,00 ± 0,69	1,40 ± 0,11
мышцы	6,93 ± 0,60	0,83 ± 0,23	8,12 ± 0,69	1,15 ± 0,13	1,50 ± 0,10
2* (n = 141)					
легкие	7,97 ± 0,61	1,10 ± 0,12	25,11 ± 0,30	18,41 ± 0,69	1,90 ± 0,17
печень	8,00 ± 0,60	1,25 ± 0,11	12,90 ± 0,11	29,80 ± 0,60	1,75 ± 0,40
кожа	7,40 ± 0,60	1,17 ± 0,40	10,70 ± 0,07	18,11 ± 0,69	1,17 ± 0,10
мышцы	8,00 ± 0,60	0,83 ± 0,11	7,99 ± 0,13	0,89 ± 0,11	1,10 ± 0,07
3* (n = 85)					
легкие	10,05 ± 0,20	1,23 ± 0,07	20,11 ± 0,43	23,12 ± 0,17	1,94 ± 0,19
печень	12,20 ± 0,60	1,40 ± 0,12	15,70 ± 0,60	29,15 ± 0,61	1,90 ± 0,09
кожа	8,00 ± 0,60	0,89 ± 0,11	16,45 ± 0,37	19,40 ± 0,30	1,70 ± 0,09
мышцы	9,12 ± 0,89	0,88 ± 0,09	8,18 ± 0,90	5,43 ± 0,88	1,50 ± 0,04
5* (n = 61)					
легкие	14,20 ± 0,40	1,51 ± 0,11	19,00 ± 0,17	24,01 ± 0,61	1,90 ± 0,11
печень	23,12 ± 0,60	1,41 ± 0,19	13,20 ± 0,41	23,77 ± 0,99	1,73 ± 0,10
кожа	13,20 ± 0,33	1,20 ± 0,09	17,15 ± 0,69	17,40 ± 0,90	1,80 ± 0,17
мышцы	14,17 ± 0,90	1,20 ± 0,12	15,50 ± 0,43	6,00 ± 0,30	1,60 ± 0,10

можно сделать вывод, что участки биотопов около прудов более загрязнены тяжелыми металлами, чем возле озер.

Длительность жизни *R. temporaria* в естественных условиях составляет около 6–8 (Кузьмин, 1999). В наших исследованиях встречались 6–7-летние особи. В популяциях *Rana arvalis* особой старше пятилетнего возраста, как указывалось выше, зафиксировать не удалось. Известно, что специфика демографии городских популяций *R. temporaria* выражается в преобладании типа особей, которые быстро растут, раньше начинают размножаться и имеют более низкую продолжительность жизни. Для них также характерно укорочение трофических связей и интенсификация обменных процессов. По мнению ряда авторов (Вершинин, 2001; Камкина, 2001; Пескова, 2001; Северцова, 2002), существование популяций в условиях загрязненной и преобразованной среды обитания обеспечивается благодаря определенным изменениям в стратегии размножения и использования пищевых ресурсов.

### Заключение

Проведенные исследования и анализ распределения вышеуказанных тяжелых металлов в организме двух видов бурых лягушек (*Rana arvalis* и *R. temporaria*), обитающих в городской зоне Киева, свидетельствуют о значительном полиметаллическом загрязнении. При этом отмечается большее загрязнение прудовых экосистем по сравнению с озерными, равно как и непосредственно прилегающих биотопов. Необходимо отметить, что даже близкородственные виды бурых лягушек имеют разнонаправленный характер адаптивных особенностей, которые сформировались в условиях антропогенного пресса такого мегаполиса, как Киев.

- Вершинин В. Л. Адаптивные и микроэволюционные процессы в популяциях земноводных урбанизированных территорий // Вопр. герпетологии: Материалы Первого съезда Герпетол. об-ва им. А. М. Никольского. — Пушкино; Москва: МГУ, 2001. — С. 56–57.
- Камкина И. Н. Популяции земноводных в городе Нижний Тагил // Вопр. герпетологии: Материалы Первого съезда Герпетол. об-ва им. А. М. Никольского. — Пушкино; Москва: МГУ, 2001. — С. 115–117.
- Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. — 298 с.
- Куриленко В. Е., Вервес Ю. Г. Земноводные и пресмыкающиеся фауны Украины. Справочник-определитель. — Киев: Генеза, 1999. — 208 с.
- Мисюра А. Н. Экология фоновых вида амфибий центрального степного Приднепровья в условиях промышленного загрязнения водоемов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Днепропетровск, 1989. — 16 с.
- Можановский В. І. Використання амфібій для біотестування стану якості навколишнього середовища урбанізованих територій (огляд) // Вісн. Київ. нац. ун-ту. Сер. Біологія. — 2003 а. — Вип. 39, 41. — С. 88–90.
- Можановський В. І. Вміст важких металів в органах та тканинах *Bufo viridis* з міської зони Києва // Наук. зап. Терноп. педун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. — 2003 б. — 2 (21). — С. 76–79.
- Некрасова О. Д. Амфибии урбанизированных территорий // Материалы конф. «Фальцфейновські читання». — Херсон, 1999. — С. 219–221.
- Никаноров А. М., Жулидов А. В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. — Л.: Гидрометеоздат, 1991. — С. 8–39.
- Пескова Т. Ю. Сравнительный анализ реакций трех видов бесхвостых земноводных на загрязнение среды их обитания // Вопр. герпетологии: Материалы Первого съезда Герпетол. об-ва им. А. М. Никольского. — Пушкино; Москва: МГУ, 2001. — С. 226–229.
- Писанец А. М., Андрушевская Н. Н. Морфологическая и генетико-популяционная оценка состояния зеленых лягушек на урбанизированных территориях // Урбанізоване навколишнє середовище: Охорона природи та здоров'я людини. — К., 1996. — С. 199–202.

- Северцова Е. А. Плодовитость остромордой (*Rana arvalis*) и травяной (*R. temporaria*) лягушек в Москве и Подмоскowie // Вопр. герпетологии: Материалы Первого съезда Герпетол. об-ва им. А. М. Никольского. — Пушкино; Москва: МГУ, 2001. — С. 257–259.
- Смирнова Э. М. Методика определения возраста амфибий и рептилий по слоям в кости // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. — Киев, 1989. — С. 143–153.
- Таращук С. В. Герпетофауна Киева та його околиць // Урбанізоване навколишнє середовище: Охорона природи та здоров'я людини. — К., 1996. — С. 224–225.
- Шарлемань Э. В. Заметка о фауне пресмыкающихся и земноводных окрестностей Киева // Материалы к познанию фауны юго-западной России. — Киев, 1917. — С. 1–17.

УДК [597.8 + 502.55: 574.63] (285.3) (477-25)

## ВАЖКІ МЕТАЛИ В ЛИЧИНКАХ ДЕЯКИХ БЕЗХВОСТИХ АМФІБІЙ ВОДНИХ ТА ПРИБЕРЕЖНИХ БІОТОПІВ ВОДОЙМ МІСЬКОЇ ЗОНИ КИЄВА

Ю. М. Ситник<sup>1</sup>, О. Д. Некрасова<sup>2</sup>, В. И. Можановський<sup>3</sup>, И. Г. Кукля<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Інститут гідробіології НАН України  
пр. Героїв Сталінграда, 12, з. Києв, 04210 Україна  
E-mail: [u\\_sytuk@mail.ru](mailto:u_sytuk@mail.ru); [hydrobiol@igb.irc.com.ua](mailto:hydrobiol@igb.irc.com.ua)

<sup>2</sup> Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України  
ул. Б. Хмельницького 15, з. Києв, 01601 Україна  
E-mail: [oneks@mail.ru](mailto:oneks@mail.ru)

<sup>3</sup> Київський національний університет ім. Тараса Шевченка  
ул. Володимирська, 64, з. Києв, 01033 Україна  
E-mail: [vasylyk@univ.kiev.ua](mailto:vasylyk@univ.kiev.ua)

Тяжелые металлы в личинках некоторых бесхвостых амфибий водных и прибрежных биотопов водоемов городской зоны Киева. Ситник Ю. М., Некрасова О. Д., Можановский В. И., Кукля И. Г. — Изучено содержание тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu, Cr) в организме личинок лягушек и жаб (*Rana esculenta* complex, *Rana arvalis*, *Rana temporaria*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*) водных и прибрежных биотопов некоторых водоемов городской зоны Киева.

Ключевые слова: тяжелые металлы, личинки лягушек и жаб (*Rana esculenta* complex, *Rana arvalis*, *Rana temporaria*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*), озера и пруды, городская зона Киева.

Heavy Metals in Larva Some Amphibians Water and Bank Shore Biotopes of Reservoirs of the City Zone of Kyiv. Sytnik Yu. M., Nekrasova O. D., Mozhanovskiy V. I., Kuklya I. G. —The content of heavy metals (Pb, Cd, Zn, Cu, Cr) in organism larva some amphibians (*Rana esculenta* complex, *Rana arvalis*, *Rana temporaria*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*) water and bank shore biotopes of reservoirs of the city zone of Kyiv are studied.

Key words: heavy metals, larvae of frogs and toads (*Rana esculenta* complex, *Rana arvalis*, *Rana temporaria*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*), lakes and ponds, town zone of Kyiv.

### Вступ

Найгостріше проблеми забруднення довкілля виявляються у містах та міських агломераціях або урбоекосистемах. За визначенням урбоекосистема являє собою сукупність абіотичних і біотичних компонентів міста та процесів, що відбуваються внаслідок їх взаємодії (Голубець, 2000). У виявленні антропогенного забруднення урбанізованих територій дедалі частіше використовують тварин, життєвий цикл яких проходить як у водному середовищі, так і на суходолі. Найкраще для цієї мети придатні земноводні, оскільки вони наземно-водні хребетні, які належать до пойкилотермних організмів (Кваша, 2002). Вибір амфібій для біотестування та біомоніторингу стану довкілля урбоекосистем не випадковий (Мисюра, 1989; Некрасова, 2007). Справа у тому, що в умовах великих міст надто важко зробити досить великі вибірки тварин, тоді як зібрати необхідну кількість земноводних не становить труднощів. Важливим моментом таких досліджень є постійність місць, де мешкають популяції цих тварин за рахунок ізольованості «острівних» екосистем міста. У системі біомоніторингу забруднення наземних та водних екосистем різними токсичними речовинами (важкими металами, пестицидами та ін.) важливе місце займає аналіз вмісту цих елементів у біологічних об'єктах. Особливо це важливо тому, що забруднення прісноводних екосистем здебільшого визначається за наявністю та міграційною здатністю токсичних речовин в наземних біотопах, що безпосередньо прилягають до водойм (Биоиндикация ..., 1989).

Вивченню цієї проблематики присвячено небагато робіт (Мисюра, 1989; Мисюра, Марченковская, 2001; Булахов, 2001; Flyaks, Borkin, 2004). Тільки останнім часом з'явилося ряд публікацій, присвячених вивченню вмісту та розподілу важких металів в організмі деяких видів земноводних м. Києва (Можановський, 2003 а; Можановський, 2003 б; Можановський, 2003 в; Можановський, Ситник, 2005). Цікавим є дослідження вмісту цих забруднюючих речовин в організмі

личинки безхвостих амфібій, тому що вони відіграють важливу роль в гідроекосистемах. Відомо (Мисюра, 1989; Мисюра, Марченковская, 2001; Булахов, 2001), що у водних системах, у період розвитку та зростання личинок земноводних, амфібії акумулюють важкі метали. Важкі метали в промислових стоках адсорбуються слизом личинок з подальшим переходом їх у нерухомі металоорганічні сполуки із накопиченням в мулових відкладеннях.

Мета нашого дослідження — визначення вмісту та розподілу важких металів (Pb, Cd, Zn, Cu та Cr) в організмі личинок безхвостих амфібій з водних біотопів міської зони Києва.

### Матеріал та методи

Личинки *Rana esculenta* complex, *R. arvalis*, *R. temporaria*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo* досліджувалися на 49–52-й стадії розвитку. Дані види були відібрані в наземних та водних біотопах біля наступних водойм міської зони Києва з різним ступнем антропогенного навантаження: оз. Синє, оз. Опечень-верхнє, оз. Вербнє, оз. Бабине, ставок № 1 (Голосіївський ручай, Голосіївський парк), ставок на 4–8-й лінії (р. Катурка, Пуша-Водиця), ставок «Бетонний» (р. Нивка, вул. Зодчих, Південна Боршагівка), ставок № 15 (р. Нивка, Святошин) весною 2001 та 2002 рр.

Визначення вмісту свинцю, кадмію, цинку, міді та хрому проводили в полум'яному варіанті атомізації (пропан—бутан, ацетилен) на атомно-абсорбційних спектрофотометрах ААS-3 та ААS-3N («Carl Zeiss», Йена, Німеччина). Пробі попередньо спалювали (мокре озонення) в суміші азотної та соляної кислот (марки ОСЧ) у співвідношенні 3 : 1 до повного знебарвлення суміші (Можановський, Ситник, 2005; Flyaks, Borkin, 2004).

Для статистичних розрахунків використовувався програмний пакет Statistica for Windows v. 5.0 (StatSoft, Inc., 1984–1995, США). Вплив відкритих факторів, достовірність відмінностей між даними вивчали за допомогою дисперсійного аналізу. Для класифікації даних використовували кластерний аналіз (метод Орду).

### Результати та обговорення

У результаті досліджень було з'ясовано, що накопичення кількості важких металів на організменому рівні личинок безхвостих амфібій виявляється диференційовано стосовно різних біотопів Києва і прямо відображає їх стан. Найбільші показники по середньому вмісту свинцю спостерігалися у личинок гостромордої жаби з оз. Синє в 2001 р. ( $30,72 \pm 0,61$  мг/кг сирової маси; 49–51-а стадії розвитку). Саме в цьому біотопі найбільші середні показники по свинцю у більшості личинок безхвостих амфібій, а по міді — мінімальні. Шонайвищі показники по кадмію зафіксовані у личинок із наступних біотопів: оз. Синє, ставок № 1 (Голосіївський

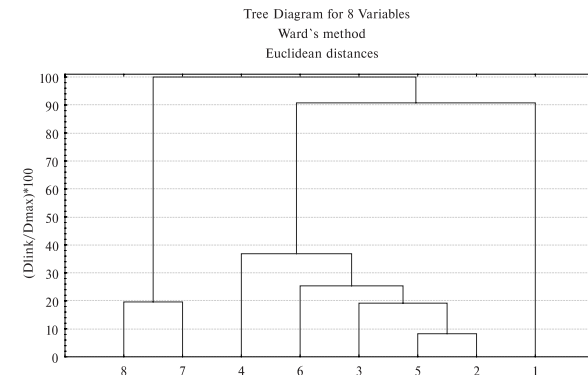


Рис. 1. Дендродіаграма, отримана за допомогою методу Орду по основних показниках вмісту важких металів в організмі пуголовків представників *Rana esculenta* complex з 8 водойм (1–8, див. у табл. 2) Києва.



Таблиця 1. Вміст важких металів в організмі пуголовок деяких видів амфібій з водойм міської зони Києва, весна 2001, 2002 рр.

Представники	Важкі метали	Показники у середньому по 8 біотопах (мг/кг сирової маси)			
		Mean	Minimum	Maximum	Error Mean
Зелені жаби	Pb	17,85	10,23	29,15	0,79
	Cd	1,36	0,81	1,82	0,05
	Zn	25,72	19,15	30,89	0,63
	Cu	20,14	6,88	31,88	1,14
	Cr	1,51	0,61	2,95	0,10
Бурі жаби	Pb	17,07	11,40	30,72	0,56
	Cd	1,35	0,64	1,98	0,04
	Zn	24,40	18,94	30,11	0,31
	Cu	18,33	8,11	27,40	0,57
	Cr	1,30	0,60	2,12	0,06
Ропухи	Pb	17,70	11,27	25,15	0,72
	Cd	1,35	0,67	1,92	0,06
	Zn	23,63	19,89	28,93	0,47
	Cu	19,02	9,87	25,15	0,77
	Cr	1,31	0,67	2,07	0,09

Таблиця 2. Вміст важких металів в організмі пуголовок представників родів *Rana* та *Bufo* з 8 водойм міської зони Києва, мг/кг сирової маси.

Назва водойми	Рід	Pb	Pb	Cd	Cd	Zn	Zn	Cu	Cu	Cr	Cr
		Means	Std.D.	Means	Std.D.	Means	Std.D.	Means	Std.D.	Means	Std.D.
оз. Синє	<i>Ridibunda</i>	23,19	4,48	1,63	0,24	25,07	2,24	10,55	1,28	2,01	0,34
	<i>Bufo</i>	21,47	3,75	1,65	0,14	22,75	1,81	10,67	0,57	1,85	0,10
оз. Опечень-Верхне	<i>Ridibunda</i>	18,74	4,10	1,28	0,09	25,92	1,98	18,53	4,26	1,74	0,23
	<i>Bufo</i>	20,30	4,17	1,19	0,07	24,75	0,64	18,69	1,44	1,88	0,13
оз. Вербне	<i>Ridibunda</i>	15,61	2,09	1,18	0,05	23,96	2,00	16,02	1,94	1,12	0,27
	<i>Bufo</i>	16,30	3,11	1,26	0,05	27,12	2,04	15,30	1,10	0,90	0,19
оз. Бабіне	<i>Ridibunda</i>	14,29	2,08	0,85	0,12	21,59	2,15	19,09	4,94	0,84	0,14
	<i>Bufo</i>	14,84	1,17	0,78	0,10	20,89	1,13	22,38	1,73	0,78	0,10
Ставок № 1 (Голосіївський парк)	<i>Ridibunda</i>	16,20	3,20	1,71	0,17	23,98	1,98	18,74	1,80	0,93	0,14
	<i>Bufo</i>	17,36	4,19	1,75	0,15	21,90	0,19	20,09	1,82	0,90	0,06
Ставок на 4—8-й лінії (Пуша-Водиця)	<i>Ridibunda</i>	14,21	3,79	1,09	0,12	24,34	3,33	18,47	2,81	0,76	0,12
	<i>Bufo</i>	13,76	2,85	0,99	0,11	21,80	1,35	18,54	0,88	0,72	0,06
Ставок «Бетонний» (вул. Зодчих)	<i>Ridibunda</i>	20,07	3,17	1,63	0,13	25,57	2,90	25,38	2,25	1,73	0,20
	<i>Bufo</i>	19,89	2,67	1,64	0,07	22,41	1,06	23,50	1,42	1,67	0,20
Ставок № 15 (Святошин)	<i>Ridibunda</i>	16,39	4,14	1,45	0,14	28,52	1,57	24,56	3,78	1,85	0,16
	<i>Bufo</i>	17,67	5,42	1,53	0,07	27,42	1,02	23,01	2,17	1,76	0,07
Всього		17,45	4,36	1,35	0,32	24,58	2,88	18,94	5,08	1,36	0,52

Примітка. Std.D. — середнє квадратичне відхилення.

ручай, Голосіївський парк). Тільки по цинку спостерігається таксономічна специфіка, оскільки було знайдено достовірні відмінності показників у представників родів *Bufo* від *Rana* по ряду біотопів. Найбільшу кількість цинку було знайдено у амфібій із ставка № 15 (р. Нивка, Святошин) (табл. 1). У представників комплексу зелених жаб вміст цинку у середньому в цьому біотопі доходив до  $30,89 \pm 0,60$  мг/кг сирової маси (2002 р., 49—51-а стадії розвитку). Міди також у середньому більше у пуголовок із ставка № 15 (р. Нивка, Святошин). Як у попередньо розглянутому варіанті, у представників комплексу зелених жаб у цьому біотопі показники міді доходили у середньому до  $31,88 \pm 0,62$  мг/кг сирової маси (2002 р., 49—51-а стадії розвитку). По хрому в середньому найбільші показники фіксувалися у личинок з оз. Синє. У представників *Rana esculenta* complex до  $2,95 \pm 0,11$  мг/кг сирової маси (2001 р., 49—51-а стадії розвитку). В результаті

проведеного аналізу було з'ясовано, що найбільша кількість досліджених важких металів накопичується в організмі личинок представників комплексу зелених жаб із біотопів: оз. Синє, ставок № 15 (р. Нивка, Святошин) та ставок № 1 (Голосіївський ручай, Голосіївський парк). Причому помітно, що з розвитком та зростанням личинок різних представників беззвостих амфібій відбувається накопичення важких металів. Найсуттєвішим є накопичення свинцю.

На прикладі представників зелених жаб, які по ряду причин можуть служити якнайкращими біоіндикаторами (Мисюра, 1989; Некрасова, 2007), було виявлено, що за вмістом важких металів показники личинок з різних біотопів групуються таким чином (рис. 1). Виділяється 3 основні кластери: 1 — оз. Синє; 2 — ставок «Бетонний» (р. Нивка, вул. Зодчих, Південна Боршагівка), ставок № 15 (р. Нивка, Святошин); 3 — оз. Опечень-Верхне, оз. Вербне, оз. Бабіне, ставок № 1 (Голосіївський ручай, Голосіївський парк), ставок на 4—8-й лінії (р. Катурка, Пуша-Водиця). Причому найвіддаленіший від інших 2-й кластер: ставок «Бетонний» (р. Нивка, вул. Зодчих, Південна Боршагівка) та ставок № 15 (р. Нивка, Святошин). Найбільший 3-й кластер містить два підкластери: 3.1. — оз. Бабіне та 3.2. — оз. Опечень-Верхне, оз. Вербне, ставок № 1 (Голосіївський ручай, Голосіївський парк), ставок на 4—8-й лінії (р. Катурка, Пуша-Водиця).

Таким чином, факти біотопічної специфіки накопичення різних важких металів в організмі пуголовок беззвостих амфібій (із зростанням личинок вміст досліджених металів збільшується) можуть використовуватись як біотест стану довкілля.

Биоиндикация и мониторинг. — М.: Наука, 1989. — 193 с.

Булахов В. Л. Функциональное значение земноводных в различных экосистемах Степного Приднєпровья // Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных экосистемах: Тез. I Междунар. науч. конф. — Днепропетровск, 17—20 сент. 2001 г. — Днепропетровск: ДНУ, 2001. — С. 117—120.

Голубець М. А. Экосистемология. — Львів: Політ, 2000. — С. 227—238.

Кваши В. І. Еколого-морфометричні показники окремих видів амфібій родини Ranidae східної частини Поділля // Наук. зап. Терноп. педун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. — 2002. — 1 (16). — С. 34—37.

Мисюра А. Н. Экология фонового вида амфибий (*Rana ridibunda* Pall., 1771) центрального и степного Приднєпровья в условиях промышленного загрязнения водоемов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1989. — 16 с.

Мисюра А. Н., Марченкокая А. А. Эколого-биохимическая характеристика озерной лягушки в условиях урбанизации // Вісн. Дніпропетр. ун-ту. Сер. Біологія. Екологія. — 2001. — Вип. 9, т. 2. — С. 137—142.

Можановський В. І. Використання амфібій для біотестування стану якості навколишнього середовища урбанізованих територій (огляд) // Вісн. Київ. нац. ун-ту. Сер. Біологія. — 2003 а. — Вип. 39—41. — С. 88—90.

Можановський В. І. Вміст важких металів в органах та тканинах *Bufo viridis* з міської зони Києва // Наук. зап. Терноп. педун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. — 2003 б. — 2 (21). — С. 76—79.

Можановський В. І. Вміст та розподіл важких металів (Cd, Pb, Zn, Cu) в організмі *Rana ridibunda* та *Bufo viridis* з деяких водойм міської зони Києва // Біорізноманіття. Екологія. Еволюція. Адаптація: Матеріали ювілейної наук. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, присвяченої 180-річчю з дня народження Л. С. Ценковського (28 березня—1 квітня 2003 р.). — Одеса, 2003 в. — С. 102.

Можановський В. И., Ситник Ю. М. Тяжелые металлы в организме бурых лягушек (*Rana temporaria* и *R. arvalis*) из наземных биотопов водоемов городской зоны Киева // ZOOCENOZIS—2005. III Міжнар. конф. «Біорізноманіття та роль зооценозів природних та антропогенних екосистем» 4—6 жовт. 2005 р., м. Дніпропетровськ. — Дніпропетровськ: Изд-во ДНУ, 2005. — С. 374—376.

Некрасова О. Д. Оцінка стану навколишнього середовища за допомогою видів-біоіндикаторів на прикладі амфібій // 36. Міжнар. конф. «Сучасні проблеми біології...». — Запоріжжя, 2007. — С. 184—186.

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

УДК 597.851:591.34

## ОСОБЕННОСТИ ЛИЧИНОЧНОГО РАЗВИТИЯ КРАСНОБРЮХОЙ (*BOMBINA BOMBINA*) И ЖЕЛТОБРЮХОЙ (*B. VARIEGATA*) ЖЕРЛЯНОК (AMPHIBIA, ANURA) С ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

О. В. Ткаченко

Черниговский государственный педагогический университет им. Т. Г. Шевченко  
ул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернигов, 14013 Украина  
E-mail: oksana-tkachenko@mail.ru

**Особенности личиночного развития краснобрюхой (*Bombina bombina*) и желтобрюхой (*B. variegata*) жерлянок (Amphibia, Anura) с территории Украины.** Ткаченко О. В. — Изучены морфологические особенности личинок двух видов жерлянок с территории Украины — строение ротовой присоски, наружных жабр, ротового аппарата, изменение линейных параметров тела и сроки прохождения метаморфоза. Выяснено, что видовую принадлежность личинок жерлянок на ранних стадиях развития можно установить по строению присоски и наружных жабр, на более поздних стадиях — по строению ротового аппарата. Изменение линейных параметров тела происходит быстрее, а метаморфоз наступает раньше у личинок желтобрюхой жерлянки по сравнению с личинками краснобрюхой жерлянки.

Ключевые слова: личинки, морфометрические параметры, присоска, внешние жабры, зубная формула, метаморфоз.

**Peculiarities of Development of Larvae Fire-Bellied (*Bombina bombina*) and Yellow-Bellied (*B. variegata*) Toads (Amphibia, Anura) on the Territory of Ukraine.** Tkachenko O. V. — Morphological peculiarities of two species of toads' larvae found in Ukraine have been studied. Their oral sucker's structure, outer gills, mouth organs, linear body parameters' change and metamorphosis' dynamics were under analysis. At early development stages specific affiliation of toads' larvae can be identified by the structure of oral sucker, outer gills while at later stages the identification involves the structure of mouth's organs. Linear body parameters' change and metamorphosis' dynamics of the yellow-bellied toad are faster in comparison to those of the fire-bellied toad.

Key words: larvae, morphometrical parameters, a sucker, external gills, the dental formula, metamorphosis.

### Введение

Известно, что определение видовой принадлежности личинок земноводных, особенно на ранних стадиях развития, весьма затруднительно (Банников и др., 1977). При этом если особенности личиночного развития бурых лягушек рассматривались ранее (Дабаян, Слепцова, 1975), то сведения по диагностике личинок жерлянок ограничены (Кузьмин, 1999). Вместе с тем изучение морфологической изменчивости на личиночной стадии становится актуальным в связи с острым интересом к краснобрюхой и желтобрюхой жерлянкам ввиду их гибридизации во многих участках ареала (Шербак, Шербань, 1980; Янчуков и др., 2002). Однако если отличия во внешней морфологии взрослых животных в общем описаны, то в отношении личинок этих видов нет даже четких представлений об их диагностике. Трудность определения связана с тем, что на ранних стадиях развития происходит очень быстрое изменение ротовой присоски, или аппарата прилипания (Банников и др., 1977). На более поздних этапах у этих видов количество зубных рядов при их максимальном развитии совпадает (Пашенко, 1955), а характер зубных рядов зависит от степени развития или редукции ротового аппарата (Кузьмин, 1999).

Целью нашего исследования было сравнение морфологических признаков личинок двух видов жерлянок, обитающих на территории Украины.

### Материал и методы

Материал для настоящего исследования был получен из двух кладок икры, отложенных в лабораторных условиях. Пара краснобрюхих жерлянок, отловленных 21.04.2004 в г. Чернигове, урочище Кордовка, отложила икру через сутки 22.04.2004. Пара желтобрюхих жерлянок, отловленных 05.05.2005 в Закарпатской обл., Ужгородском р-не, окр. с. Камяница, на г. Плишка, отложила икру 06.06.2005. Животные содержались в аквариумах с отстоянной водой с высотой водяного столба 5—6 см. В период откладки икры краснобрюхих жерлянок не кормили, желтобрюхих жерлянок кормили дождевыми червями.

Инкубацию икры и содержание личинок проводили в пластиковых лотках объемом 1 л при комнатной температуре 23—25°C. Плотность личинок *B. bombina* Linnaeus, 1761 изменялась со 160—170 личинок на 1 л воды в начале развития до 1 личинки на 1 л воды перед метаморфозом и у *B. variegata* Linnaeus, 1758 с 92—93 личинок на 1 л воды в начале развития до 1 личинки на 1 л воды перед метаморфозом. Воду меняли 1 раз в сутки, в качестве корма использовали вареные листья одуванчиков. Ко времени завершения метаморфоза лотки ставили в наклонное положение для обеспечения выхода животных на сушу. Личинок в количестве 1—2 особи ежедневно фиксировали в 3—4%-ном формалине или в 96%-ном этиловом спирте. Снятие промеров и описание ротового аппарата проводили на фиксированных животных. При описании личинок использованы терминология и обозначения признаков строения ротового аппарата, предложенные С. Л. Кузьминым (1999). Межвидовые различия в частоте встречаемости личинок с одинаковыми зубными формулами при максимальном развитии зубного аппарата изучали с использованием метода сравнения выборочных долей по t-критерию Стьюдента с  $\varphi$ -преобразованием сравниваемых долей (Лакин, 1980).

### Результаты и обсуждение

Длительность водного этапа развития для личинок краснобрюхой жерлянки составляет 63—88 сут, а для личинок желтобрюхой жерлянки 45—82 сут.

На ранних этапах личиночного развития (стадии 17—21; здесь и далее стадии развития приводятся по: Gosner, 1960) широкие, дугообразно изогнутые части присоски краснобрюхой жерлянки смыкаются своими внутренними сторонами, а отверстие присоски направлено назад (рис. 1, А). При редукции (стадии 21—25) половинки присоски приобретают овальную форму, вытянуты поперек оси тела, их передняя сторона пигментирована более интенсивно, чем остальная часть присоски.

У личинок желтобрюхой жерлянки части присоски при ее максимальном развитии (стадии 17—21) разобщены, имеют округлую форму и более интенсивную пигментацию передней стороны (рис. 1, В). При редукции (стадии 21—25) половинки присоски также приобретают овальную форму, как и у краснобрюхой жерлянки, но имеют более равномерную и интенсивную пигментацию.

Наружные жабры при их максимальном развитии (стадии 21—23) у этих видов относительно короткие, не выходящие дальше заднего края пронефроса. Однако у личинок краснобрюхой жерлянки от оснований жабр отходит по 2—3 коротких отростка. У личинок желтобрюхой жерлянки наружные жабры представляют собой два широких основания, от которых отходят по 5—6 более длинных, чем у личинок краснобрюхой жерлянки, пальцеобразных выростов.

Описание развития ротового аппарата двух видов жерлянок приведены в таблице 1. Из приведенных данных видно, что скорость формирования структур ротового аппарата у личинок желтобрюхой жерлянки выше по сравнению с личинками краснобрюхой жерлянки. Характерные для личинок жерлянок двойные зубные ряды формируются не сразу, а на 16—17-е сут. В течение всего периода личиночного развития параллельно с развитием или редукцией ротового аппарата происходит изменение зубных формул и увеличение их количества. Наибольшее разнообразие зубных формул (19) характерно для краснобрюхой жерлянки, у желтобрюхой жерлянки их существенно меньше (13). Как на ранних стадиях, так и при максимальном развитии ротового аппарата общее

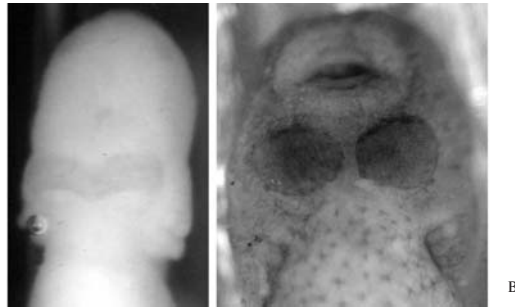


Рис. 1. Строение ротовой присоски личинок *B. bombina* (А) и *B. variegata* (В) при ее максимальном развитии.

количество зубных рядов у этих видов совпадает. Наиболее часто встречающиеся формулы при максимальном развитии ротового аппарата ( $2/1 + 1 : 2$  и  $2/3$ ) у этих видов одинаковы, однако встречаются с разной частотой (табл. 2).

Из приведенных данных видно, что частота встречаемости зубной формулы  $2/1 + 1 : 2$  для *B. bombina* практически совпадает с частотой встречаемости зубной формулы  $2/3$  для *B. (B.) variegata* и является наибольшей для каждого вида соответственно. Однако нужно заметить, что достаточно высок процент встречаемости формулы  $2/3$  для личинок краснобрюхой жерлянки и формулы  $2/1 + 1 : 2$  для личинок желтобрюхой жерлянки. Согласно результатам статистического сравнения частоты встречаемости личинок с двумя основными зубными формулами, особи с зубной формулой  $2/3$  достоверно чаще встречаются среди личинок желтобрюхой жерлянки (27,3%), чем среди личинок краснобрюхой ( $t = 2,16$ ;  $P < 0,05$ ). Межвидовые различия в частоте встречаемости личинок с зубной формулой  $2/1 + 1 : 2$  статистически не достоверны ( $t = 1,79$ ;  $P > 0,05$ ), при этом возрастные и линейные показатели личинок двух видов могут перекрываться (табл. 2).

По причине небольшого количества личинок в каждой выборке изменения их линейных показателей нельзя в полной мере отобразить графически. Кроме того, разница в плотности посадки личинок каждого вида жерлянок, безусловно, сказывается на сроках развития и прохождения метаморфоза. При большей плотности посадки личинок краснобрюхой жерлянки по сравнению с личинками желтобрюхой жерлянки оказалось, что длина их тела (рис. 1) на ранних стадиях развития и при завершении метаморфоза почти одинакова, но в течение периода развития личинки желтобрюхой жерлянки обладают более крупным телом. Длина хвоста (рис. 2) в течение всего водного этапа развития больше у личинок желтобрюхой жерлянки по сравнению с личинками краснобрюхой жерлянки. Более короткие сроки завершения метаморфоза также отмечены у личинок *B. variegata*. Первые особи желтобрюхой жерлянки, завершившие метаморфоз, были зафиксированы уже на 45-е сут, тогда как краснобрюхой жерлянки — только на 63-е сут (табл. 1).

#### Заключение

Различия на ранних стадиях развития личинок двух видов жерлянок с территории Украины — *B. (B.) bombina* и *B. (B.) variegata* — заключаются в

Таблица 1. Возрастные изменения строения ротового аппарата краснобрюхой *B. bombina* и желтобрюхой *B. variegata* жерлянок с территории Украины

Возраст, сут	<i>B. bombina</i> г. Чернигов		<i>B. variegata</i> Закарпатская обл., Ужгородский р-н					
	Изменения ротового аппарата	Зубные формулы	Изменения ротового аппарата	Зубные формулы				
1	Ротовой аппарат отсутствует		Образование верхней и нижней губы и роговых челюстей	Зубчики отсутствуют				
2			Образование оснований зубных рядов $1/1+1:1$					
3	Образование верхней и нижней губы и роговых челюстей	Зубчики отсутствуют	Образование роговых зубчиков	$2/3$				
4	Образование оснований зубных рядов $1/2$							
5								
6	Образование роговых зубчиков	$1/2$ или $2/1+1:1$	Начало редукции зубчиков и роговых челюстей и дальнейшее преобразование ротового аппарата	$2/1+1:2$				
7		$1+1:1/1+1:1$ или $2+2/1+1:1$						
8	Начало редукции зубчиков и роговых челюстей и дальнейшее преобразование ротового аппарата	$2/1+1:2$ , или $1:1+1/3$ или $2+2/2+2:1$						
9		$1:1+1/2+2:1$ или $2+2/1+1:2$						
10		$1:1+1/1+1:2$ или $2/3+3$			Удвоение зубных рядов	$1+1:1/3$		
11								
12								
14								
16	Удвоение зубных рядов	$2/3$	Значительная редукция зубных рядов и роговых челюстей	$2/1+1$				
17		$2/2+2:1$						
18		$2/2$			Удвоение зубных рядов	$2/2+2$		
19								
21		$1/1+1:2$			Значительная редукция зубных рядов и роговых челюстей	Полная редукция верхней и нижней губ и роговых челюстей	$2/3+3$	
29								
33								
36								
39								
42								Значительная редукция зубных рядов и роговых челюстей
44								
45								
46								
47								
48								
50	Значительная редукция зубных рядов и роговых челюстей	$1+1/2+2$	Конец водного этапа развития	$2+2/1+1:2$				
51					$2+2/3+3$			
53								
55					Полная редукция верхней и нижней губ и роговых челюстей	$2/1+1:1+1$	Конец водного этапа развития	$2/1+1:2$
57								
58								
60	Полная редукция верхней и нижней губ и роговых челюстей	$2+2/1+1:1+1$	Конец водного этапа развития	$2/1+1:2$				
61								
63								
68	Конец водного этапа развития	$2+2/1+1:1+1$	Конец водного этапа развития	$2/1+1:2$				
66								
88	Угол рта заходит за вертикаль заднего угла глаза		Угол рта заходит за вертикаль заднего угла глаза					

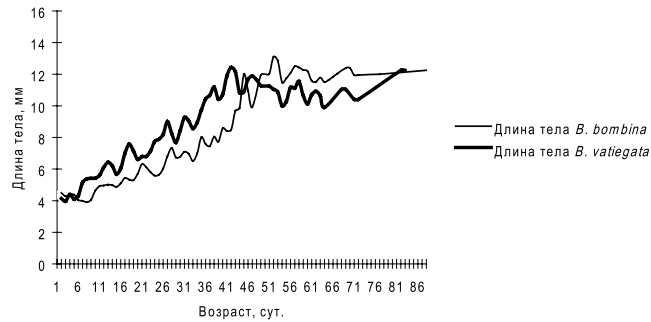


Рис. 2. Изменение длины тела личинок *B. bombina* и *B. variegata*.

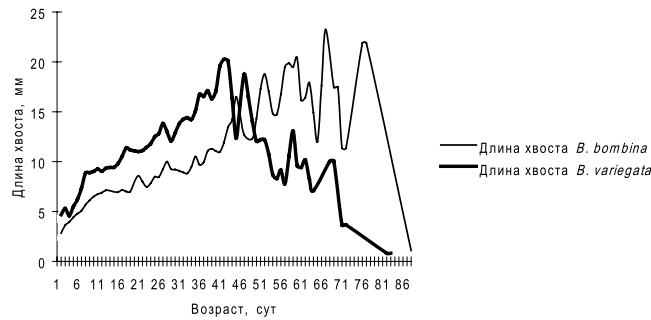


Рис. 3. Изменение длины хвоста личинок *B. bombina* и *B. variegata*.

Таблица 2. Соотношение и возрастные границы зубных формул личинок краснобрюхой *B. bombina* и желтобрюхой *B. variegata* жерлянок при максимальном развитии ротового аппарата.

Показатель	2/1 + 1 : 2		2/3	
	<i>B. bombina</i> (n = 160)	<i>B. variegata</i> (n = 172)	<i>B. bombina</i> (n = 160)	<i>B. variegata</i> (n = 172)
Частота встречаемости зубной формулы в течение водного периода онтогенеза, % от общего количества личинок	27,5	19,2	17,5	27,3
Возраст min—max, сут	8—71	5—57	14—62	4—56
L. min—max, мм	4,31—14,26	4,08—13,18	4,14—13,05	3,53—12,78
L.c. min—max, мм	6,76—24,99	7,57—22,37	5,61—21,24	5,06—22,11

строении ротовой присоски и наружных жабр. На более поздних стадиях личинки различаются по строению ротового аппарата и времени его формирования, которое наступает раньше у личинок *B. (B.) variegata*. Для личинок

краснобрюхой жерлянки основной зубной формулой является 2/1 + 1 : 2, а для личинок желтобрюхой жерлянки — 2/3.

Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. — М.: Просвещение, 1977. — С. 32—35.  
 Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. — С. 190—211.  
 Лакин Г. Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биологич. спец. вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1980. — 293 с.  
 Пащенко Ю. Й. Визначник земноводних та плазунів УРСР. — К.: Рад. шк., 1955. — С. 42—46.  
 Шербак Н. Н., Шербань М. И. Земноводные и пресмыкающиеся Украинских Карпат. — Киев: Наук. думка, 1980. — С. 91—109.  
 Дабагян Н. В., Слепцова Л. А. Травяная лягушка *Rana temporaria* L. // Объекты биологии развития. — М.: Наука, 1975. — С. 442—462.  
 Янчук А. В., Межжерин С. В., Морозов-Леонов С. Ю. Анализ трансекты гибридной зоны краснобрюхой (*Bombina bombina*) и желтобрюхой (*Bombina variegata*) жерлянок в Прикарпатье // Вестн. зоологии. — 2002. — № 36. — С. 41—46.  
 Gosner K. L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae // Herpetologica. — 1960. — 16. — P. 183—190.