

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ФОЛИДОЗ ЖИВОРОДЯЩЕЙ ЯЩЕРИЦЫ ИЗ ЛЕСОПАРКОВОЙ ЗОНЫ г. ЕКАТЕРИНБУРГА

В.В. Малимонов

*Институт экологии растений и животных УрО РАН
Россия, 620144, Екатеринбург, 8 Марта, 202
E-mail: vmalimonov@yandex.ru*

Поступила в редакцию 28.08.2008 г.

Рассматривается пространственное распределение живородящей ящерицы в лесопарковой зоне Екатеринбурга. Показаны территориальные различия морфофизиологических признаков и фолидоза *Zootoca vivipara* в пределах города. Обсуждаются причины подобных различий.

Ключевые слова: *Zootoca vivipara*, лесопарк, окраска, фолидоз.

В условиях увеличивающейся антропогенной нагрузки на природные системы происходят их изменения, которые приводят к появлению приспособительных реакций популяций, в свою очередь являющихся материалом для изучения. Особое значение такие исследования имеют на территории крупных городов, представляющих собой системы, значительно отличающиеся от природных. Популяции рептилий в этих условиях особенно уязвимы, так как для пресмыкающихся характерны тесная связь с природными местообитаниями и низкая способность к расселению, поэтому в последние годы появилось множество публикаций, посвящённых городской герпетофауне (Мисюра и др., 1999; Леонтьева, Семёнов, 2000; Самойлов и др., 2000; Гассо, 2002; Бакиев и др., 2003; Гаранин, Павлов, 2004; Хайрутдинов, Замалетдинов, 2005; Ручин и др., 2005; Papendieck, Romanowsky, 2001 и др.). Большинство из указанных авторов отмечают постепенное исчезновение рептилий в пределах городов.

Предварительными исследованиями (Малимонов, 2005 а, б) было установлено, что рептилии, обитающие в городской черте г. Екатеринбурга, также встречаются исключительно в лесопарковой зоне, которая представляет собой вклинивающиеся в городскую черту неправильные многоугольники, вытянута с севера на юг (площадь зоны около 500 км²) и занимает по сравнению с другими городами больший (Колесников и др., 1976) процент территории. Это объясняется благоприятными природно-климатическими условиями лесной зоны и давними

традициями сохранения и восстановления больших массивов лесов вокруг уральских горных заводов (Архипова, 1981).

Несмотря на то, что все лесопарки города объединяются исследователями в одну зону (Архипова, 1981; Вершинин, 1995), каждый из этих объектов имеет свои особенности. Из шести видов пресмыкающихся, обитающих в окрестностях Екатеринбургской городской агломерации, здесь встречаются только два фоновых – *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787) и *Vipera berus* (Linnaeus, 1758). Частая встречаемость живородящей ящерицы на городских территориях лесной зоны отмечается также в ряде работ (Хайрутдинов, Замалетдинов, 2005; Papendieck и др., 2001).

В литературе неоднократно подчёркивается факт очень низкого видового разнообразия рептилий в городских и пригородных зонах: например, для Белоруссии указывается практически полное отсутствие пресмыкающихся в городах и зонах отдыха как результат прямого истребления людьми (Пикулик и др., 1988). Каталог зоологического отдела музея Уральского общества любителей естествознания (существовавшего с 1870 по 1929 гг.) показывает, что большое количество местообитаний рептилий, отмеченных в Екатеринбурге (Гаккель, 1893), исчезли с расширением границ города.

Цель нашего исследования заключается в сравнении изменчивости внешних морфологических признаков (включая окраску) и морфофизиологических показателей выборок живородящей ящерицы из разных лесопарков города Екатеринбурга.

В работе использованы животные, обитающие в лесопарках Екатеринбурга. Количество местообитаний и общее число отловленных особей показано в табл. 1. Для анализа использовались взрослые живородящие ящерицы, отловленные в 2000 – 2008 гг. в конце лета (август – сентябрь) ($n = 167$). В большинстве выборок животные разных полов были представлены примерно поровну, а наблюдаемые отклонения укладывались в статистическую погрешность и наблюдались только в тех лесопарках, где было отловлено мало рептилий. Предварительный анализ не выявил значимых морфометрических и других различий у животных разных полов, поэтому в выборках они были объединены. Группировка конкретного лесопарка рассматривалась только в том случае, когда выборка составляла 10 и более взрослых животных.

Таблица 1

Количество найденных местообитаний и отловленных особей живородящей ящерицы в лесопарках города Екатеринбурга

№ п/п	Лесопарки, парки (по Архиповой, 1981)	Кол-во местообитаний и общее число отловленных особей (всего / половозрелых)
1	Шувакишский	5 (21/16)
2	Железнодорожный	3 (3/1)
3	Оброшинский	1 (1/1)
4	Московский	11 (23/14)
5	Калиновский	2 (87/39)
6	Шарташский	0
7	Санаторный	1 (16/10)
8	Центральный им. Лесоводов России	0
9	Мало-Истокский	1 (1/1)
10	Юго-Западный	3 (15/14)
11	Уктусский	0
12	Центральный парк культуры и отдыха им. В. Маяковского	0
13	Ботанический сад УрО РАН	0
Всего		27 (167/96)

Рассматривались обычные морфологические признаки, условные обозначения которых были приняты по Банникову с соавторами (1977). Рассматривались следующие внешние морфологические показатели: длина туловища ($L.$), длина нерегенерированного хвоста ($L.cd.$), отношение длины хвоста к длине туловища ($L.cd./L.$), число брюшных чешуй по средней линии живота ($Ventr.$), количество чешуй вокруг середины туловища ($Sq.$) и спинных чешуй в одном продольном ряду ($Sq._1$), количество чешуй вокруг 9 – 10-го кольца хвоста ($Sq.s.cd$), количе-

ство верхнегубных щитков ($Lab.$), число бедренных пор на задних конечностях ($P.fm.$), соотношение длины и ширины анального щитка ($L.a./Lt.a.$), соотношение длины и ширины головы ($L.c./Lt.c.$). Из особенностей окраски рассматривались общий тон окраски, наличие пятнистости головы, характер дорсомедиальной полосы, характер дополнительных элементов рисунка спины, характер латеральной полосы.

Кроме того, использовались следующие морфофизиологические показатели: масса тела животного, масса и индекс сердца, масса и индекс печени, масса и индекс лёгких, длина кишечника, масса и индекс почек.

Сравнимые внутривидовые группировки, возможно, представляли собой единую популяцию в прошлом, однако в настоящий момент (с учётом миграционных возможностей животных и особенностей городской среды обитания) достаточно изолированы друг от друга. Сравнение проводили по степени дистанционности некоторых традиционных метрических и морфофизиологических показателей и особенностей окраски живородящей ящерицы исследуемых мест обитания.

Чтобы соотнести между собой условия обитания рептилий, все лесопарки города были оценены с точки зрения экологической специфики. Для этого были использованы данные о видах растений (отношение к увлажнению и условиям местообитания), тропиной сети, степени угнетения растений – доминантов, состоянии подроста, стадиях нарушения лесного сообщества по Петрову (Петров, 1985), относительной площади свалок, близости к жилым массивам и посещаемости лесопарка, близости к промышленным зонам, наличию автодорог и садово-дачных участков, относительной площади низовых пожаров (всего 14 признаков). Статистическая обработка результатов измерений проводилась с использованием системы программного обеспечения анализа данных пакета STATISTICA, версия 6 (StatSoft, Inc., 2001).

В ходе сравнения ландшафтно-экологических особенностей лесопарков города Екатеринбурга применение различных методов кластеризации (одиночной связи, полной связи, UPGA, WPGA и метода Варда) привело к сходным результатам: резко выделяется Уктусский массив, все остальные лесопарки делятся на два кластера, которые, учитывая ранее проведённые исследования на данной территории, можно отнести к «слаботрансформированным» и «более транс-

формированным» (Вершинин и др., 2006). В целом полученные нами результаты совпадают с результатами более ранних исследований. На рис. 1 представлена дендрограмма, построенная с помощью метода полной связи.

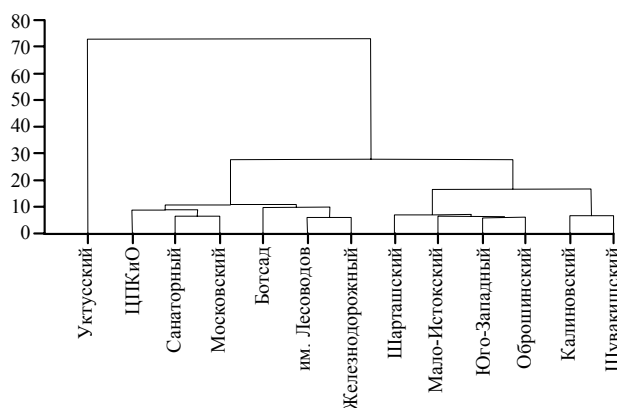


Рис. 1. Дендрограмма сходства ландшафтно-экологических особенностей лесопарков г. Екатеринбурга

Примечательно, что фоновые виды рептилий встречаются в лесопарках обеих групп, что указывает не только на отрицательное воздействие антропогенной деятельности, но и на положительные моменты близости к человеку (вероятно, это наличие дополнительного количества объектов питания и создание дополнительных убежищ). При этом обыкновенная гадюка более чувствительна к такому соседству.

Комплекс изученных морфофизиологических показателей взрослых животных живородящей ящерицы рассматриваемой территории представлен в табл. 2.

Для оценки различий и анализа индикаторов использовался многомерный дисперсионный

анализ, который показал, что различие по массе ($F(4, 83) = 2.0323, p = 0.09733$), так же как и по длине тела ($F(4, 83) = 2.4234, p = 0.05454$) между средними разных лесопарков статистически не значимы. Поэтому, учитывая специфику объекта исследования (потеря хвоста сильно влияет на общую массу тела), мы в дальнейшем анализе использовали только индексы разных органов.

Кластерный анализ методами невзвешенного (рис. 2) и взвешенного попарного центроидного усреднения (UPGMC) для средних индексов органов показал, что животные разных лесопарков различаются между собой, но ящерицы значительно антропогенно трансформированных Московского и Санаторного лесопарков образуют отдельную группу.

Выборки отдельных лесопарков по индексам разных органов статистически значимо различаются (индекс почки – $F(4, 83) = 6.7561, p = 0.00009$; лёгкого – $F(4, 83) = 10.987, p < 0.00001$; сердца – $F(4, 83) = 2.5156, p = 0.04753$; печени – $F(4, 83) = 5.8034, p = 0.00036$), но группируются по-разному для каждого индекса.

Характеристика морфологических признаков живородящих ящериц лесопарковой зоны Екатеринбурга представлена в табл. 3. В отличие от морфофизиологических индикаторов, кластерный анализ любым из методов показывает, что выборки животных объединяются в две группы – рептилии лесопарков южной (Калиновский и Шувакишский) и северной (Санаторный, Московский и Юго-Западный) частей города (рис. 3). При этом выборка ящериц из Санаторного лесопарка, находящегося географически в восточной части города, на дендрограмме также занимает промежуточное положение. По на-

Таблица 2

Основные морфофизиологические показатели живородящих ящериц лесопарковой зоны г. Екатеринбурга

Признак	Лесопарк				
	Московский	Санаторный	Шувакишский	Юго-Западный	Калиновский
М, мг	3498.6±1371.8	3411.1±551.2	3783.1±649.0	3321.1±699.4	2943.6±927.8
М печени, мг	180.14±85.30	206.57±74.65	199.06±57.57	172.29±61.83	115.37±57.89
Индекс печени, ‰	50.57±6.88	59.90±21.04	53.10±13.33	50.94±9.89	40.07±16.66
М сердца, мг	17.14±4.66	14.36±5.54	27.13±4.70	12.68±4.46	14.12±5.75
Индекс сердца, ‰	5.21±1.11	4.17±1.55	7.39±2.01	3.86±1.21	4.94±1.71
М левого лёгкого, мг	22.97±5.93	18.94±5.52	28.47±5.41	16.04±3.32	12.31±3.44
Индекс левого лёгкого, ‰	7.11±1.89	5.56±1.58	7.71±1.81	4.98±1.29	4.56±1.65
М правого лёгкого, мг	21.11±4.80	20.94±6.89	27.94±5.96	15.64±3.54	12.63±3.72
Длина кишечника, мм	94.4±6.8	102.0±6.4	78.7±11.1	79.7±9.2	89.6±8.9
М левой почки, мг	23.49±22.32	39.50±23.07	25.47±9.69	34.07±20.72	10.53±13.14
Индекс левой почки, ‰	5.48±3.97	11.07±6.04	6.96±3.00	9.72±4.95	3.63±4.54
М правой почки, мг	20.84±20.15	40.67±23.14	24.46±7.84	38.29±20.65	10.35±12.12

шему мнению, скорее всего, картина дистанцирования выборки указывает на историческую связь между местообитаниями, хотя данный вывод нуждается во всесторонней проверке.

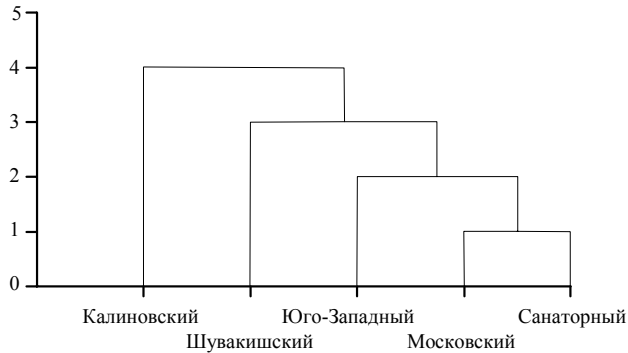


Рис. 2. Дендрограмма сходства морфофизиологических индексов живородящих ящериц, обитающих в лесопарке г. Екатеринбурга

Сравнение рассматриваемых выборок рептилий с помощью многомерного дисперсионного анализа показало, что различия по числу чешуй вокруг середины туловища ($F(4, 86) = 0.57400, p = 0.68222$), спинных чешуй в одном продольном ряду ($F(4, 86) = 1.8697, p = 0.12308$), числу верхнегубных щитков ($F(4, 86) = 0.46116, p = 0.76402$) и соотношению длины и ширины головы ($F(4, 86) = 1.2221, p = 0.30743$) между средними разных лесопарков статистически не достоверны.

Таким образом, главный вклад в дистанцированность наблюдающихся на рис. 3 кластеров

вносят число брюшных чешуй по средней линии живота ($F(4, 86) = 18.457, p < 0.00001$), число бедренных пор на правой ($F(4, 86) = 7.2448, p = 0.00004$) и левой ($F(4, 86) = 8.0998, p = 0.00001$) конечностях, соотношение длины и ширины анального щитка ($F(4, 86) = 5.7848, p = 0.00036$). Выявленные морфологические различия не связаны с пространственной удалённостью группировок пресмыкающихся.

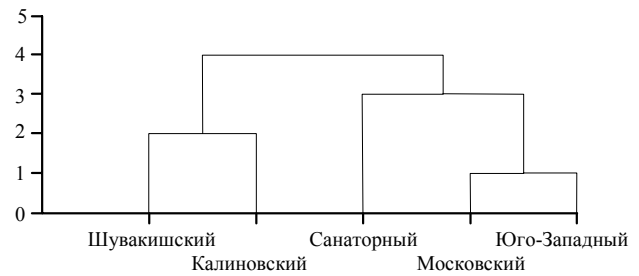


Рис. 3. Дендрограмма сходства внешних морфологических признаков живородящих ящериц лесопарковой зоны г. Екатеринбурга, выполненная методом взвешенного попарного центроидного усреднения (WPGMC)

Практически так же выборки рептилий дистанцируются на «южный» и «северный» кластеры и по особенностям рисунка и окраски (рис. 4).

Необходимо также отметить, что животных-меланистов среди живородящих ящериц на рассматриваемой территории, в отличие от пригородов (Малимонов, 2005 а, б), нами не обнаружено.

Таблица 3

Особенности внешних морфологических признаков живородящих ящериц лесопарковой зоны г. Екатеринбурга

Признак	Лесопарк				
	Московский	Санаторный	Шувакишский	Юго-Западный	Калиновский
<i>L.</i> , мм	49.7±4.7	51.0±2.9	52.7±3.98	52.1±4.7	51.1±6.1
<i>L.cd.</i> , мм	68.67±13.92	71.00±10.89	80.50±7.44	70.30±10.42	67.81±12.13
<i>L.cd./L.</i>	1.38±0.13	1.38±0.22	1.53±0.21	1.38±0.25	1.38±0.25
<i>Ventr.</i>	28.94±2.05	27.80±1.48	25.88±2.03	28.07±2.25	24.87±1.24
<i>Sq.</i>	36.69±1.99	36.80±1.48	35.69±1.89	37.53±1.73	36.5±3.45
<i>Sq.₁</i>	30.81±1.80	30.90±1.37	29.81±1.64	31.60±1.64	30.67±3.39
<i>Sq.c.cd.</i>	22.15±1.57	22.00±0.67	22.71±1.38	22.57±1.34	22.72±1.53
<i>Lab.</i>	14.56±0.51	14.60±0.70	14.38±0.50	14.33±0.90	14.49±0.51
<i>P.fm.</i> правые	10.81±1.28	12.60±1.35	11.13±1.15	10.73±0.88	11.46±0.51
<i>P.fm.</i> левые	11.00±1.10	12.50±0.97	11.06±1.24	10.60±1.06	11.46±0.51
<i>L.a.</i> , мм	2.17±0.85	2.32±0.95	2.06±0.97	2.03±0.61	1.63±0.30
<i>Lt.a.</i> , мм	2.63±0.67	2.65±0.71	2.63±0.59	3.17±0.70	3.12±0.53
<i>L.a./Lt.a.</i>	0.94±0.57	0.94±0.48	0.88±0.58	0.69±0.35	0.53±0.06
<i>L.c.</i>	9.95±1.20	10.85±0.41	9.92±1.48	10.00±0.65	9.96±1.34
<i>Lt.c.</i>	7.06±0.93	7.30±0.35	6.81±1.15	7.20±0.41	6.69±0.73
<i>L.c./Lt.c.</i>	1.44±0.30	1.49±0.09	1.49±0.29	1.39±0.08	1.48±0.07

Изучение размещения рептилий на территории г. Екатеринбурга показало, что здесь обитают два вида рептилий (*Z. vivipara* и *V. berus*), причём наиболее массовым является живородящая ящерица. Пресмыкающиеся предпочитают участки, свободные от застроек (лесопарки, кладбища, пустыри, обочины дорог, места рядом

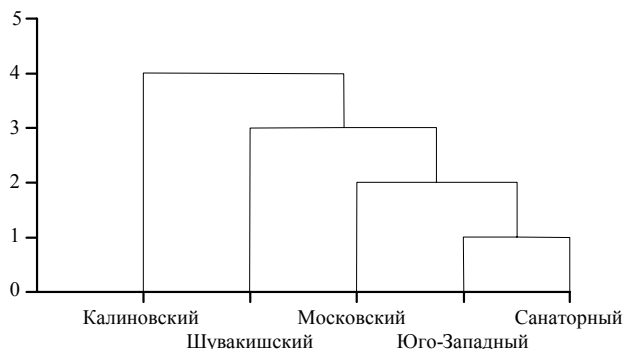


Рис. 4. Дендрограмма сходства окраски живородящих ящериц лесопарковой зоны г. Екатеринбурга

с водоёмами, свалки). В большинстве случаев наблюдается пространственная изоляция местобитаний рептилий, что связано с антропогенной деятельностью (влияние селитебных зон, коммуникаций и промышленных территорий). Это может служить одной из причин «неустойчивости популяций», что ранее было показано в лабораторных условиях для живородящей ящерицы: при наличии благоприятных условий рептилии приспосабливаются к условиям города, но после «чрезмерных стрессовых воздействий» их численность не восстанавливается (Lecomte et al., 2004).

Статистический анализ сходства выборок рептилий рассматриваемой территории по морфофизиологическим индикаторам показал, что наблюдаются различия животных, в то время как морфологические и цветовые особенности живородящих ящериц различных местообитаний схожи. Это может быть объяснено воздействием различных факторов (например, урбанистическим), однако данная проблема нуждается в дополнительном изучении.

Благодарности

Автор выражает сердечную благодарность докторам биологических наук О.А. Пястоловой и В.Л. Вершинину за обсуждение материалов и ценные советы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Архипова Н.П. 1981. Окрестности Свердловска. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во. 191 с.
- Бакиев А.Г., Файзулин А.И., Кривошеев В.А., Епланова Г.В., Песков А.Н. 2003. Земноводные и пресмыкающиеся, обитающие на городских территориях в Самарской и Ульяновской областях // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии / Ин-т Волж. бассейна РАН. Тольятти. № 6. С. 3 – 9.
- Вершинин В.Л. 1995. Видовой комплекс амфибий в экосистемах крупного промышленного города // Экология. № 4. С. 299 – 306
- Вершинин В.Л., Сердюк С.Д., Черноусова Н.Ф., Толкачёв О.В., Силс Е.А. 2006. Пути адаптациогенеза наземной фауны к условиям техногенных ландшафтов. Екатеринбург: УрО РАН. 183 с.
- Гаккель А.Н. 1893. Систематический каталог герпетологической и ихтиологической коллекции музея УОЛЕ в Екатеринбурге. Отдел 1, естественно-исторический. Екатеринбург. 35 с.
- Гаранин В.И., Павлов А.В. 2004. К экологической дивергенции амфибий и рептилий // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии / Ин-т Волж. бассейна РАН. Тольятти. № 7. С. 38-44.
- Гассо В.Я. 2002. Состояние фауны пресмыкающихся промышленной зоны металлургического и химического комплекса // Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон: Материалы Междунар. науч. конф. / Рос. гос. гидрометеорол. ин-т. СПб. С. 17.
- Колесников Б.П., Шварц С.С., Рябинин Б.С. 1976. Диалог о природе Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во. 216 с.
- Леонтьева О.А., Семенов Д.В. 2000. Герпетофауна Москвы и проблема выживания земноводных и пресмыкающихся (Vertebrata: Amphibia, Reptilia) на урбанизированных территориях // Животные в городе: Материалы науч.-практ. конф. / Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. М. С. 59 – 61.
- Малимонов В.В. 2005 а. Современное состояние фауны пресмыкающихся Среднего Урала // Горные экосистемы и их компоненты: Тр. Междунар. конф. Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН. Т. 2. С. 19 – 23.
- Малимонов В.В. 2005 б. Фоновые виды рептилий восточного склона Среднего Урала // Популяции в пространстве и времени: Сб. материалов докл. VIII Всерос. популяц. семинара. Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. пед. ун-та. С. 225 – 227.
- Мисюра А.Н., Гассо В.Я., Жуков А.А., Марченковская А.А., Смирнов Ю.Б., Чернышенко С.В. 1999. Использование эколого-биохимических показателей различных групп животных для биотестирования состояния их популяций в техногенных экосистемах // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности: Докл. и тез. докл. 3-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Балтийский гос. техн. ун-т «Военмех». СПб. Т. 3. С. 110 – 115.

Петров В.В. 1985. Жизнь леса и человек. М.: Наука. 132 с.

Пикулик М.М., Бахарев В.А., Косов С.В. 1988. Пресмыкающиеся Белоруссии. Минск: Наука и техника. 166 с.

Ручин А.Б., Рыжов М.К., Лукиянов С.В., Артаев О.Н. 2005. Амфибии и рептилии города: видовой состав, распределение, численность и биотопы (на примере г. Саранска) // Поволж. экол. журн. № 1. С. 47 – 59.

Самойлов Б.Л., Морозова Г.В. 2000. Наземные позвоночные животные Москвы: современное состояние // Животные в городе: Материалы науч.-практ. конф. / Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. М. С. 8 – 12.

Хайрутдинов И.З., Замалетдинов Р.И. 2005. Пресмыкающиеся в условиях большого города: (на примере Казани) // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии / Ин-т Волж. бассейна РАН. Тольятти. № 8. С. 191 – 197.

Lecomte J., Boudjemadi K., Sarrazin F., Cally K., Clobert J. 2004. Connectivity and homogenisation of population sizes: an experimental approach in *Lacerta vivipara* // J. Animal Ecology, Malden. Vol. 73, № 1. P. 179 – 189.

Papendieck M., Romanowsky T. 2001. Die Reptilienarten im Stadtgebiet von Braunschweig, Niedersachsen // Braunschweiger Naturkundliche Schriften, Brunswick. Bd. 6, № 2. S. 271 – 280.

MORPHOPHYSIOLOGICAL FEATURES AND FOLIDOSIS OF VIVIPAROUS LIZARDS OF THE YEKATERINBURG FOREST-PARK ZONE

V.V. Malimonov

*Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Division of Russian Academy of Sciences
8 March Str., 202, Yekaterinburg 620144, Russia
E-mail: vmalimonov@yandex.ru*

The spatial distribution of viviparous lizard in the Yekaterinburg park zone is considered. Territorial distinctions of the morphophysiological features and folidosis of *Zootoca vivipara* are shown. Possible causes of such distinctions are discussed.

Key words: *Zootoca vivipara*, forest park, coloring, folidosis.