

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЭКОЛОГИЯ

№ 5

ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК

1974

- Пономарев А. Н. Температурный микроклимат и растительность известняков и гипсов Среднего Урала и Западного Предуралья в зависимости от экспозиции. Уч. зап. Пермского госуниверситета, т. 4, вып. 1, 1940.
- Пономарев А. Н. Об относительной stenotопности калькофитов флоры Среднего Урала в связи с их реликтовым характером. ДАН СССР, 1945, 18, № 3.
- Фадеева Т. С. Изучение внутривидовой изменчивости природных форм вида *Fragaria vesca* L. Вестник ЛГУ, № 21, 1966.

УДК 597.8

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ ИЗ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ

З. К. Брушко, Э. В. Вашетко

В данной работе изложены результаты исследований индивидуальной и сезонной изменчивости веса тела, относительного веса жировых отложений и внутренних органов озерной лягушки разного возраста и пола.

Отлов животных проведен в водоемах на правом берегу р. Сыр-Дарья, в районе пос. Джумашуй и Пунган Наманганской области. Время работы — с 20 марта по 14 апреля, середина июля и начало ноября 1971 г. Определен вес у 185 лягушек и 28 головастиков. Добытые животные разделены на три группы: 1) неполовозрелые особи размером 40—56 мм, 2) половозрелые самки размером 72—103 мм, 3) самцы размером 64—95 мм. Самцы озерной лягушки становятся половозрелыми при длине 59 мм, самки — 72 мм.

В табл. 1 представлены данные по весу лягушек разного размера. Озерная лягушка растет в течение всей жизни. Нарастание массы происходит неравномерно. Основ-

Таблица 1

Возрастные и сезонные изменения среднего веса озерной лягушки

Длина тела, мм	$M \pm m, г$	$s, \%$	Абс. прибавки в весе, г	Длина тела, мм	$M \pm m, г$	$s, \%$	Абс. прибавки в весе, г
Март—апрель (n=185)				Июль—ноябрь (n=68)			
24—39	2,52 ± 0,09	8,2	—	24—39	3,1 ± 0,14	16	—
40—55	8,20 ± 0,48	11,0	5,7	40—55	11,3 ± 0,48	13	8,2
56—71	22,30 ± 0,69	15,6	14,1	56—71	25,4 ± 1,37	18	14,1
72—87	46,0 ± 0,99	7,6	24,8				
88—103	73,60 ± 4,05	13,5	28				

ное прибавление веса наблюдается у половозрелых животных длиной 72—103 мм. Больше всего масса тела увеличивается во вторую половину года по сравнению с весной. Варьирование веса в пределах одних возрастных групп весной ниже, что свидетельствует о большой физиологической однородности весенних особей.

Из данных в табл. 2 видно, что в марте—апреле неполовозрелые особи лишены жировых накоплений. Среди половозрелых лягушек 70% самок и 22% самцов не содержат жировых запасов. У остальной части животных индекс жира низок. Летом и особенно осенью запасы жира в несколько раз увеличиваются. Наибольший индекс жира в ноябре свойствен неполовозрелым животным. Коэффициенты вариации относительного веса жира очень высоки, хотя осенью они у животных всех групп несколько снижаются.

Сезонные изменения веса печени у лягушек из Ферганской долины проявляются увеличением показателя у молодых и взрослых особей летом и осенью. Наименьший относительный вес печени весной и летом отмечается у неполовозрелых особей. Коэффициент вариации индекса печени колеблется от 7 до 33%. Наибольший индекс печени свойствен половозрелым лягушкам длиной 64—95 мм (см. рисунок). У самок круп-

Таблица 2

Изменение относительного веса жира, сердца, печени, почек, поджелудочной железы и легких озерной лягушки, %

Пол и возраст	Отн. вес, %					
	жира n=164	сердца n=104	печени n=107	почек n=109	поджел. железы n=41	легких n=34
Март—апрель						
Неполовозрелые особи (без жира 100%)	—	5,1 ± 0,26 (12,8)	27,2 ± 1,16 (11,3)	5,9 ± 0,29 (18)	1,1 ± 0,03 (9,3)	5,0 ± 0,47 (30)
Половозрелые особи (без жира 70%)	4,3 ± 0,7 (54)	3,6 ± 0,15 (24)	35,1 ± 0,69 (9,8)	3,9 ± 0,17 (21,8)	—	4,5 ± 0,28 (22,6)
Половозрелые самки (без жира 22%)	3,9 ± 0,61 (63)	4,2 ± 0,23 (25)	35,2 ± 1,48 (20,3)	4,4 ± 0,24 (25)	1,1 ± 0,38 (37)	6,0 ± 0,44 (42,6)
Июль						
Неполовозрелые самки (без жира 27%)	1,5 ± 0,23 (28)	3,6 ± 0,56 (15,5)	30,5 ± 0,23 (23)	5,4 ± 0,26 (22)	1,6 ± 0,11 (27)	—
Половозрелые самцы	7,1 ± 1,81	4,0 ± 0,25	47,0 ± 5,9	4,7 ± 0,19	1,8 ± 0,17	—
Ноябрь						
Неполовозрелые особи	18,0 ± 1,30 (25)	—	—	—	—	—
Половозрелые самки	15,3 ± 3,60 (43)	—	54,2 ± 2,22 (7,0)	3,9 ± 0,13 (6,0)	—	—
Половозрелые самцы	16,1 ± 2,42 (46)	3,3 ± 0,30 (20)	55,2 ± 2,65 (12)	4,0 ± 0,23 (12)	—	—

Примечание. В скобках даны коэффициенты вариации.

ных размеров (96—103 мм) происходит снижение относительного веса органа до 26,2 ± 2,27%.

А. Г. Банников (1956) сообщает, что осенью размеры яиц озерной лягушки увеличиваются, приобретают вид зрелых, хотя икротетание состоится следующей весной. Подобное изменение половых органов происходит и у лягушек из Ферганской долины. Весной индекс семенников равен 2,05 ± 0,14, в июле — 1,45 ± 0,17, в ноябре — 2,30 ± 0,14%. Относительный вес яичников перед и после икротетания, а также в ноябре соответственно равен 70,4; 36 и 72%. Как видим, на зимовку животные уходят с повышенным весом гонад. Их увеличение сопровождается возрастанием индексов печени и жира.

Сведения о весе поджелудочной железы у озерной лягушки в литературе отсутствуют. У исследованных нами особей индекс этого органа (табл. 2) невелик. В июле у молодых и половозрелых самцов наблюдается увеличение индекса поджелудочной железы, что, возможно, связано с изменением характера питания. Так, В. Д. Крестьянинов (1956), наблюдал значительное сокращение потребления насекомых в июле за счет массового поедания молодежи своего вида.

Направленность возрастных изменений индекса почек лягушки характеризуется уменьшением массы органа в течение роста животных (см. табл. 2, рисунок). Особенно низкий вес почек имеют особи длиной 96—103 мм (2,7 ± 0,1%). Увеличенный индекс у молодых особей свидетельствует о повышенном уровне обмена веществ. У самцов в пределах достоверности индекс почек уменьшается от лета к осени.

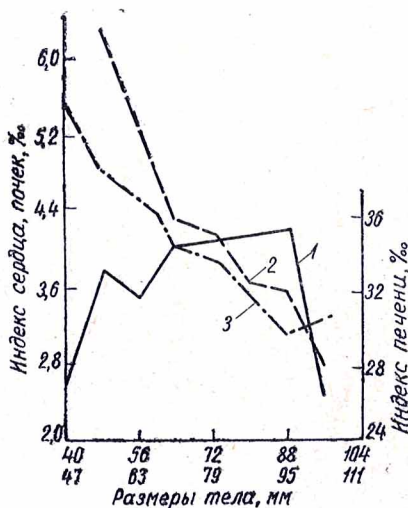
Наши данные также показывают, что наибольший индекс сердца характерен озерным лягушкам длиной 40—47 мм, затем он снижается, и наименьшее его значение наблюдается у животных длиной 88—103 мм. Сезонные изменения индекса сердца проявляются у самцов. Вес сердца уменьшается к ноябрю, что связано со снижением активности животных в результате похолодания и исчезновения насекомых. Самцы озерной лягушки имеют повышенный индекс сердца весной. Это объясняется высокой подвижностью животных в период размножения, когда они ведут более активный образ жизни, нежели самки.

Сведения о величине легких у земноводных отсутствуют. Возрастные изменения индекса легких статистически не достоверны. Существенная разница между весом лег-

ких самцов и самок обнаружена весной. Она отражает брачную активность самцов во время размножения.

Из приведенных материалов видно, что увеличение массы тела в процессе роста и сезонные колебания веса животных связаны с изменением веса внутренних органов и жировых накоплений. Яичники, печень и жир имеют наибольший индекс и в значительной мере определяют колебание веса животных. Наблюдаемые возрастные изменения в скорости роста сердца, печени и почек свидетельствуют об изменении двигательной активности животных и интенсивности обменных процессов в течение жизни лягушки.

Возрастные изменения среднего относительного веса почек, печени и сердца у озерной лягушки (весна):
1 — печень; 2 — почки; 3 — сердце.



Значительные колебания коэффициентов вариации исследуемых индексов являются показателем довольно большой физиологической разнокачественности популяции в разное время года.

Институт зоологии и паразитологии
АН Узб. ССР

Поступило в редакцию
13 июля 1972 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Банников А. Г., Денисова М. И. Очерки по биологии земноводных, М., Учпедгиз, 1956.
Крестьянинов В. Д. Биология озерной лягушки и ее значение в прудовом рыбном хозяйстве. Тр. Ин-та зоологии и паразитологии АН Узб. ССР, т. 5, Ташкент, 1956.

УДК 595.18

МЕТОД МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ В ЭКОЛОГИИ КОЛОВРАТОК (*Rotatoria*)

Ю. С. Чуйков

Методы морфофизиологических индикаторов, используемые в экологии наземных позвоночных (Шварц и др., 1968) и рыб (Смирнов, Божко и др., 1972), еще не применялись к водным беспозвоночным и изучение морфологических изменений, за редкими исключениями (Эрман, 1962), продолжает носить здесь описательный характер. Применение этих методов к водным беспозвоночным, по нашему мнению, позволило бы разбраться в целом ряде как общих, так и частных вопросов гидробиологии и экологии этих животных. Причем, надо отметить две качественно различающиеся стороны этих исследований: 1) изучение внутривидовой структуры водных беспозвоночных; 2) изучение условий среды их обитания или индикаторные исследования.

Использование морфофизиологических методов, разработанных для позвоночных животных, в гидробиологических исследованиях сталкивается с множеством методических трудностей. Такие показатели, как относительные веса внутренних органов (сердца, печени, мозга и т. д.), практически не могут быть применены к беспозвоночным, в частности коловраткам, из-за отсутствия многих из этих органов и невозможности непосредственного определения веса самих организмов и их отдельных частей. К тому же беспозвоночные животные обладают большей морфологической изменчивостью, чем позвоночные (даже рыбы). Это значительно затрудняет экологический анализ по морфологическим признакам.

Для таких видов коловраток, как *Brachionus calyciflorus*, *B. quadridentatus*, *Keratella quadrata* и др., известно множество форм, которые нельзя считать генетически дифференцированными подвидами, и в то же время они не укладываются в схемы цикломорфоза, предложенные для объяснения их возникновения. Очень часто бывает так, что только одна из этих форм в определенный период времени достигает массового развития, в то время как другие сменяют одна другую или встречаются одновременно в тех или иных соотношениях, но численно во много раз меньше, чем форма вида, дающая так называемые пики. Если принять в таком случае, что массовое развитие коловраток происходит при наиболее благоприятных для этого вида условиях, не ограничивающих потенциальных возможностей вида значительно увеличивать свою численность, то данную форму вида можно считать «оптимальной», а морфологические признаки, ей присущие (отличающие ее от других), — индикаторными.

Если же в одном биотопе одновременно, или в разное время, получают приблизительно одинаковое по массовости развитие две хорошо различимые формы, то можно предположить, что эти формы генетически разграничены, по-разному используют ресурсы биотопа и являются либо подвидами данного вида, либо двумя различными видами.

Некоторые формы одного вида коловраток приурочены к одному типу водоемов и достигают там значительной численности. Так, например, в мае 1973 г. в зоопланктоне р. Болды в районе г. Астрахани численно преобладала *K. quadrata* с длинными искривленными задними шипами, по диагнозу приближающаяся к *K. quadrata frenzeli*, и лишь в незначительном количестве вместе с ней встречалась форма с довольно массивными короткими шипами, которую можно было отнести к *K. quadrata quadrata*. В то же время в бассейне для транпортировки леса на бондарном заводе численность последней выражалась в астрономических числах (5050 тыс. экз./м³)

Статистический анализ показал, что из 20 учтенных признаков (форма и размеры панциря, шипов, ретикуляция и др.) коловратки этих водоемов с достоверностью 0,99 различаются по девяти.¹ В этом случае можно предположить: если в различных по типу водоемах или биотопах признак приобретает разные числовые значения, то он отражает различия экологических условий в этих водоемах. Эти морфологические особенности могут, однако, быть закреплены генетически, если обмен генами между популяциями затруднен.

Такой подход к морфологической изменчивости коловраток дает возможность выделить некоторые морфологические признаки, отражающие взаимодействие внешних и внутренних для популяции факторов и являющиеся, таким образом, индикаторами экологических условий.

Кроме таких, хорошо наблюдаемых, легко сравнимых внешних морфологических признаков как форма и размеры панциря и его образований важное значение могут иметь показатели физиологического состояния внутренних органов: форма и величина половых желез, форма ядер личинки. Кроме половых органов у коловраток при фиксации хорошо сохраняют форму желудочные железы. Несмотря на значительную по сравнению с другими органами морфологическую стабильность челюстного аппарата (Кутикова, 1970), и этот орган может в какой-то степени служить объектом морфофизиологического анализа.

В отличие от внешних морфологических признаков, различия между которыми могут быть выражены в линейных размерах, для внутренних органов коловраток необходима разработка специальных характеристик. Важное значение в экологических исследованиях может иметь такой показатель, как количество и размеры развивающихся яиц в популяции у коловраток, которые носят яйца за собой, и количество и размеры развивающихся зародышей у живородящих, а также сроки продукции латентных яиц.

В заключение хочется обратить внимание на возможность применения метода морфофизиологических индикаторов в исследованиях, связанных с антропогенной эвтрофикацией вод (в «сапробиологических» исследованиях). Так, в приведенном выше примере, воды р. Болды, где в зоопланктоне в массе встречена *K. quadrata frenzeli* (15 тыс. экз./м³), по методу Пантле—Бука должны быть отнесены к β-мезосапробной зоне, а в бассейне бондарного завода при массовом развитии полисапроба — *Chironomus f. l. plumosus* — в планктоне преобладает *K. quadrata quadrata*. В таблице индикаторных организмов (Методики ЭЭВ, 1966) *K. quadrata* является показателем β-мезоса-

¹ Результаты анализа будут подробно обсуждаться в отдельной работе.