

Министерство образования и науки Российской Федерации
Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева
Мордовский государственный природный заповедник им. П.Г. Смидовича
Филиал по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и
организации рыболовства в Республике Мордовия

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ВОДОЕМОВ

Материалы Всероссийской научной конференции
с международным участием

Саранск
2010

УДК 597 (082)
ББК 28.693.3
П 781

Редакционная коллегия:

д.б.н. Константинов В.М., д.б.н. Кузнецов В.А., к.б.н. Лысенков Е.В.,
д.б.н. Ручин А.Б., к.б.н. Спиридонов С.Н. (отв. редактор)

Печатается по решению научно-технического совета
Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича

Проблемы изучения и сохранения позвоночных животных антропогенных водоемов: Материалы Всерос. науч. конф. с международ. участием / редкол.: С. Н. Спиридонов (отв. ред.) и др. – Саранск: Типография «Прогресс», 2010. – 197 с.

В сборнике представлены материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной проблемам изучения и сохранения позвоночных животных антропогенных водоемов. Рассмотрены вопросы фауны и экологии рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих антропогенных водоемов. Предложены методы изучения и прогнозирования состояния популяций позвоночных животных, решения проблем их охраны и рационального использования, возможности антропогенных водоемов в целях экологического воспитания населения.

Представляет интерес для специалистов биологов и экологов, учителей биологического профиля, студентов, любителей природы.

*За содержание материалов ответственность несут авторы.
В тексты материалов внесена частичная редакционная правка.*

УДК 597 (082)
ББК 28.693.3

© макет Спиридонов С.Н., 2010
© коллектив авторов, 2010

зированных территорий, доступность пищевых ресурсов, представляемых очистными сооружениями.

Список литературы

Кошелев А.И. Размещение и поведение выводков некоторых водоплавающих птиц на водоемах Барабинской лесостепи // Размещение и численность позвоночных Сибири. Новосибирск: Наука, 1982.

Спиридонов С.Н. Значение техногенных водоемов для редких видов птиц Мордовии // Орнитологические исследования в Северной Евразии. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2006. С. 336-337.

Федун О.М., Калініченко В.В. До фауни рідкісний видів птахів промислових водоемів Чернігівської області // Молодь та поступ в біології. 2007. Львів. С. 301-302.

ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧИНОЧНОГО И ПОСТМЕТАМОРФОЗНОГО РОСТА И РАЗВИТИЯ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ В УСЛОВИЯХ ПОДОГРЕВАЕМОГО ВОДОЕМА

Фоминых А.С.¹, Ляпков С.М.²

¹Российский НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов,
г. Екатеринбург, Россия

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия
E-mail: fominuh82@mail.ru, lyapkov@mail.ru

Развитие индустриального рыбоводства, базирующегося на тепловых водах энергообъектов, за последние 40 лет способствовало формированию локальных интродуцированных популяций озерной лягушки *Rana (Pelophylax) ridibunda* в Свердловской области (Иванова, 2002; Фоминых, 2009). Так, этот вид является сейчас фоновым на всей территории Нижнего Тагила и использует для размножения разнообразные водоемы, однако чаще всего – искусственные водоемы технического назначения.

Ранее было показано (Фоминых, 2006, 2009), что в условиях техногенного воздействия популяции озерной лягушки формируют специфические особенности, позволяющие заселять водоемы с более высокими, чем в природе, температурами. В первую очередь – это увеличение длительности периода активности, растянутость периода размножения и, соответственно – личиночного развития, приобретение головастиками способности к перезимовке, а также преобладание молодых особей в возрастном составе и смещение соотношения полов в сторону самок. Все эти адаптации, формирующиеся в условиях химического и теплового загрязнения, должны повышать ежегодные приросты численности и устойчивость таких популяций. В результате изучения одной из таких популяций, населяющей небольшой водоем-отстойник Нижнетагильского металлургического комбината, нами были выделены 3 группировки завершивших метаморфоз особей, различающихся сроками завершения метаморфоза, т.е. «ранние», «средние» и «поздние»,

причем большая часть последних зимует головастиками и проходит метаморфоз весной следующего года. В связи с этими уникальными особенностями изучаемой популяции, задачей нашей работы было исследование различий между тремя выделенными группами по длине тела и темпам роста, как до завершения метаморфоза, так и по мере дальнейшего роста.

С 2003 по 2008 гг. завершивших метаморфоз особей отлавливали при помощи заборчиков, расположенных вдоль уреза воды, и с помощью сачка. В зависимости от сроков завершения метаморфоза, выделяли 3 группы особей: ранних, проходивших метаморфоз с 15.07 по 05.08, далее для краткости – группа I), средних (20.08-15.09, группа II) и поздних, большая часть которых зимует на личиночных стадиях и проходит метаморфоз с 15.05 по 05.06 следующего после размножения года (группа III). У пойманных особей измеряли длину тела и маркировали год рождения и принадлежность к одной из 3 групп, отрезая по два пальца в определенных сочетаниях. С помощью такой групповой метки в дальнейшем определяли возраст и принадлежность к группе каждой повторно отловленной особи. С 2004 по 2009 гг., во время пика размножения в июне, проводили повторные массовые отловы неполовозрелых и взрослых лягушек для выявления среди них меченых особей и измерения их длины тела. Кроме того, повторные отловы особей группы III проводили в конце лета, поскольку некоторые из них достигали половой зрелости в том же году, когда они заканчивали метаморфоз.

Межгрупповые различия в длине тела по завершении метаморфоза и темпах предметаморфозного роста. Особи группы I по завершении метаморфоза были достоверно крупнее особей группы II, а особи обеих этих групп были достоверно мельче особей группы III (табл.1). Отличие особей группы III от групп I и II может быть обусловлено как более высокой скоростью их роста, так и более длительным развитием до метаморфоза, который, как уже отмечалось, проходит у них после зимовки. По этой причине мы анализировали также межгрупповые различия по скорости роста. Максимальное значение средней скорости роста до завершения метаморфоза наблюдалось у особей группы I, а группа III по скорости роста занимала второе место, уступая группе I, но обгоняя группу II. Это означает, что условия роста особей группы III в течение поздней осени, зимы и весны лучше, чем у особей группы II, завершающих метаморфоз в конце лета – начале осени.

Межгрупповые различия по длине тела и темпам роста у неполовозрелых особей. Неполовозрелые особи группы I после первой зимовки достоверно крупнее особей группы II, а также завершивших метаморфоз (после первой зимовки) особей группы III (табл. 1). Следует отметить, что особей группы III, только что завершивших метаморфоз после первой зимовки, можно лишь формально сравнивать с неполовозрелыми двух других групп, поскольку эти особи были отловлены в среднем раньше (в конце мая – начале июня). Поэтому использование для сравнения темпов роста мы считаем более показательным. Темпы роста особей группы I были достоверно выше, чем у группы II. Если с этими двумя группами сравнить особей группы III по

окончании метаморфоза, то их скорость роста оказывается достоверно выше, чем у групп I и II. Это означает, что рост на личиночных стадиях с задержкой метаморфоза – более выигрышная стратегия, чем сравнительно ранний (т.е. перед зимовкой) метаморфоз. Возможной причиной этих различий может быть лучшая кормовая база личинок в сравнении с таковой завершивших метаморфоз особей.

Половые и межгрупповые различия по длине тела и темпам роста у половозрелых особей. Половые различия по размерам в группах I и III наблюдались уже после 2-й зимовки, и в каждой из трех групп – во всех более старших возрастах (табл. 1). Во всех этих случаях самки были достоверно крупнее самцов, что можно объяснить сильным влиянием на длину тела самок отбора на увеличение плодовитости. Этим различиям соответствуют также половые различия в темпах роста: в возрасте двух и трех лет, в пределах каждой из групп, самки росли быстрее самцов. Половые различия особей более старших возрастов были недостоверными.

Самки группы III после 2-й зимовки были достоверно крупнее самок группы I. С двумя этими группами не сравнивали самок группы II, т.к. они достигают половой зрелости на год позднее. Самцы группы II после 2-й зимовки были достоверно мельче самцов двух других групп, а самцы групп I и III достоверно не различались между собой. После 3-й зимовки у обоих полов устанавливалось такое же соотношение средних размеров: особи групп I и III достоверно не различались между собой, а особи группы II были достоверно мельче особей обеих этих групп. Таким образом, направленность различий по длине тела между тремя группами воспроизводится в каждом из возрастов. У обоих полов, в каждом из возрастов, темпы роста группы III были достоверно выше, чем у двух других групп, а у группы I – достоверно выше, чем у группы II. Таким образом, в отличие от длины тела, различия по темпам роста между всеми тремя группами были более выраженными и устойчиво воспроизводились в каждом из возрастов, что указывает на преимущество особей группы III.

Кроме уже упоминавшихся случаев формирования новых особенностей популяций озерной лягушки в водоемах-охладителях Урала (Иванова, 2002; Фоминых, 2006), известна находка в зимнее время головастика этого вида в термальном водоеме на северо-западе Румынии (Sas et al., 2010). Авторы отмечают, что благодаря высокой температуре воды, лягушки не уходят в зимовку, а на основании небольших размеров найденных в январе головастика и регистрации амplexусных пар делается вывод о возможности размножения в зимний период.

В заключение следует отметить, что выявленные в нашем исследовании преимущества в размерах и темпах роста не только личинок, но и завершивших метаморфоз, неполовозрелых и половозрелых особей группы III (в сравнении с двумя другими группами) указывает на то, что и после прохождения метаморфоза стратегия этой группы остается во многом более выигрышной. Причиной этого могут быть необычно крупные размеры по

Таблица 1. Средняя длина тела (L, мм) и скорость роста (GR, мм/сутки) особей трех групп, объединенные данные за все годы.

Группа	I			II			III		
	м. или н.п.	♀	♂	м. или н.п.	♀	♂	м. или н.п.	♀	♂
Сроки икротетания		10.04.-20.04			10.05-05.06			01.07-20.07	
Сроки метаморфоза		15.07-05.08			20.08-15.09			15.05-05.06	
Время личиночного развития (сут.)		110			130			(более 250)	
Возраст мечения и повторных отловов метаморфоз	показатель	пол							
	n								
	L								
I зимовка	GR	0.212			0.154				
	n	624	19*	1099			330		86*
2 зимовки	L	48.9	48.9	39.6			44.4		51.5
	GR	0.112	0.113	0.097			0.177		0.156
3 зимовки	n		232	177	596			114	82
	L		57.3	56.7	48.3			58.3	57.3
4 зимовки	GR		0.072	0.072	0.063			0.092	0.091
	n		116	53		206		59	27
5 зимовок	L		61.4	59.7		57.5		61.6	60.5
	GR		0.054	0.052		0.050		0.062	0.061
все половозрелые	n		39	10		98		13	
	L		66.4	64.1		63.1		67.2	
	GR		0.044	0.043		0.042		0.049	
	n		9			28		7	
	L		69.2			69.5		67.7	
	GR		0.037			0.037		0.036	
	n		396	259		335		186	195
	L		59.7	57.1		60.3		60.0	55.2
	GR		0.063	0.070		0.047		0.080	0.116

Примечание: м. или н.п. – особи по окончании метаморфоза или неполовозрелые (в возрасте после одной или двух зимовок). * – число половозрелых самцов в их первый год созревания. Для группы III в столбце «м. или н.п.» приведены размеры всех особей в начале - середине мая, в столбце «♂♂» приведены размеры самцов, размножавшихся во второй половине лета. n – объем выборки. Жирным шрифтом выделены средние значения, достоверно различающиеся между полами.

завершении метаморфоза, которые должны обеспечивать более высокую постметаморфозную выживаемость, а кроме того – более высокую плодовитость самок.

Таким образом, увеличение температуры воды и соответственно, продолжительности сезона активности практически до круглогодичного позволяет личинкам из поздних кладок – вместо того, чтобы завершать развитие быстро, но метаморфизировать при мелких размерах – расти и развиваться в водоеме до следующей весны, достигая по завершении метаморфоза существенно более крупных размеров. Для нескольких видов бесхвостых амфибий умеренной зоны (в том числе и для зеленых лягушек *Rana lessonae* и *R. esculenta* – Altwegg, Reyer, 2003) было показано, что сравнительно крупные и/или рано завершившие метаморфоз особи (что обусловлено их быстрым личиночным ростом и развитием), имеют преимущество на постметаморфозных стадиях жизненного цикла в выживаемости до первого размножения или в размерах взрослых особей (Ляпков и др., 2001; Altwegg, Reyer, 2003). В точном соответствии с этими данными, и неполовозрелые, и взрослые особи группы I имели преимущество перед особями группы II, которые завершали метаморфоз позднее, но также перед зимовкой. Вместе с тем, особи группы III, сформировавшие новую стратегию, основанную на завершении метаморфоза лишь после зимовки, имели в большинстве случаев преимущество даже в сравнении с особями группы I, характеризующейся наиболее быстрым личиночным ростом и развитием, а также более быстрым (чем у группы II) постметаморфозным ростом.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 10-04-90042.

Список литературы

Иванова Н.Л. Озерная лягушка (*Rana ridibunda* Pall.) в водоемах-охладителях на Среднем Урале // Экология. 2002. №2. С. 137-141.

Ляпков С.М., Черданцев В.Г., Черданцева Е.М. Структура взаимодействия компонент приспособленности в жизненном цикле остромордой лягушки (*Rana arvalis*). II. Динамика компонент приспособленности // Зоологический журнал. 2001. Т. 80. № 5. С. 567-575.

Фоминых А.С. Особенности экологии озерной лягушки из отстойника Нижнетагильского металлургического комбината // Водное хозяйство России. 2006. № 6. С. 50-56.

Фоминых А.С. О северо-восточной границе ареала озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) на Среднем Урале // Современная герпетология. 2009. Т. Вып. 1/2. С. 70-74.

Altwegg R., Reyer H.-U. Patterns of natural selection on size at metamorphosis in water frogs // Evolution. 2003. V. 57. No 4. P. 872-882.

Sas I., Antal C., Covaciu-Marcov S.D. Tropics patch in the Holarctic: A new case of wintertime breeding of a *Pelophylax ridibundus* population in North-Western Romania // North-Western Journal of Zoology. 2010. V. 6. No 1. P. 128-133.