

**Известия Пензенского государственного педагогического университета  
имени В. Г. Белинского**

Естественные науки

№ 29 – 2012

ISSN 1999-7116

РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главная редакция

В. И. Коротов (главный редактор, ректор)

С. М. Васин (зам. главного редактора, д. э. н., проф.)

К. Ю. Королев (ответственный секретарь, к. э. н., доц.)

М. Т. Генгин (д. б. н., проф. – биология), В. И. Горбаченко (д. т. н., проф. – информатика, техника), Л. М. Дубовый (к. т. н., проф. – психология), И. В. Замятина (д. филол. н., доц. – лингвистика), Г. И. Канакина (к. п. н., проф. – филология), Г. А. Карпова (д. с.-х. н., проф. – сельское хозяйство), Э. Ю. Керимов (к. х. н., доц. – химия), Ю. А. Мазей (д. б. н., проф. – биология, экология), А. А. Марко (к. ф.-м. н., доц. – физика), А. Г. Мясников (д. ф. н., проф. – философия), Б. В. Николаев (к. ю. н., доц. – юриспруденция), В. И. Паньженский (к. ф.-м. н., проф. – математика), В. В. Полукаров (д. п. н., проф. – педагогика), О. Ф. Приказчикова (к. г. н., доц. – география), М. А. Родионов (д. п. н., проф. – педагогика), С. В. Титов (д. б. н., проф. – экология), А. Б. Тугаров (д. ф. н., проф. – социология, социальная философия), Н. С. Чернецова (д. э. н., проф. – экономика), О. В. Ягов (д. и. н., проф. – история), О. Э. Яремко (к. ф.-м. н., доц. – математика)

Редакционная коллегия

*Серия естественных наук (биология, химия, география, экология)*

С. Н. Артемова (к. г. н., доц.), Л. П. Блохина (к. б. н., доц.), Э. Л. Вдовина (к. г. н., доц.), А. Н. Вернигора (к. б. н., доц.), О. А. Ермаков (к. б. н., доц.), Б. П. Заплатин (к. б. н., доц.), О. В. Зорькина (к. т. н., доц.), В. Ю. Ильин (д. б. н., проф.), Л. А. Новикова (к. б. н., доц.), Л. Н. Савина (к. б. н., доц.), Н. А. Симакова (к. г. н., доц.), Т. Г. Стойко (к. б. н., доц.), В. Н. Хрянин (д. б. н., проф.), А. А. Чистякова (к. б. н., доц.), В. Н. Юпатова (к. г. н., доц.)

*Серия гуманитарных наук (филология, история, культурология, философия)*

С. В. Белоусов (д. и. н., проф.), В. Д. Бондалетов (д. филол. н., проф.), В. А. Власов (к. и. н., доц.), Н. М. Инюшкин (д. ф. н., проф.), В. В. Кондрашин (д. и. н., проф.), Л. И. Крюкова (к. филол. н., доц.), В. П. Митрофанов (д. и. н., проф.), А. Б. Никонов (к. ф. н., доц.), Е. Ю. Ожегова (к. п. н., доц.), А. С. Попов (д. и. н., проф.), Т. А. Румянцева (к. п. н., доц.), Т. Г. Скороходова (д. ф. н., доц.), И. Н. Столяров (к. ф. н., доц.), Т. И. Суркова (к. филол. н., доц.), О. А. Сухова (д. и. н., доц.), А. П. Тимонина (к. филол. н., доц.), Н. Б. Тихонова (к. п. н., доц.), Л. Ю. Федосеева (к. и. н., проф.), О. В. Христолюбова (к. филол. н., доц.), И. Ф. Шувалов (к. филол. н., доц.), И. П. Щерблякин (д. филол. н., проф.), С. И. Щерблякин (д. филол. н., доц.)

*Серия общественных наук (педагогика, экономика, юриспруденция, социология, управление, психология)*

Ж. М. Байрамова (к. э. н., доц.), И. Л. Беккер (к. п. н., доц.), Л. Ю. Боликова (к. п. н., доц.), В. Д. Борисова (к. э. н., проф.), Л. А. Голяева (к. п. н., доц.), Е. Л. Звонова (к. э. н., доц.), А. И. Иванов (к. п. н., доц.), И. Г. Ищенко (к. с. н., доц.), В. В. Константинов (к. п. н., доц.), Л. Н. Корчагина (к. п. н., доц.), В. Е. Костин (к. и. н., доц.), Х. З. Ксенофонтова (к. с. н., доц.), В. С. Куракин (к. п. н., доц.), Р. А. Ляпин (к. п. н., доц.), Л. Д. Мали (к. п. н., доц.), Д. И. Нестеровский (к. п. н., доц.), Н. Н. Осипова (к. п. н., доц.), Н. А. Ручкова (к. п. н., доц.), В. Ю. Синявин (к. э. н., доц.), В. А. Скворцова (д. э. н., проф.), В. В. Сохранов (д. п. н., проф.), М. Н. Торгашин (к. п. н., доц.), Н. В. Тупарева (к. п. н., доц.), В. Н. Чернецов (к. п. н., доц.), Т. А. Шипилкина (к. п. н., доц.), В. С. Шутов (к. и. н., доц.), Р. Р. Юняева (д. э. н., проф.), П. Г. Янова (к. э. н., доц.)

*Серия физико-математических и технических наук (физика, математика, информатика, техника, технология)*

И. А. Абрамов (к. т. н., доц.), О. А. Барсуков (д. ф.-м. н., проф.), Л. С. Горшкова (к. ф.-м. н., доц.), А. В. Диков (к. п. н., доц.), В. В. Дрождин (к. т. н., доц.), А. И. Егоров (к. ф.-м. н., доц.), А. Ю. Казаков (к. ф.-м. н., проф.), А. В. Костюнин (к. п. н., доц.), А. А. Ловков (к. ф.-м. н., доц.), Т. В. Ляпина (к. п. н., доц.), А. А. Масленников (к. т. н., доц.), Н. Д. Никитин (к. ф.-м. н., доц.), О. Г. Никитина (к. ф.-м. н., доц.), А. Г. Семин (к. ф.-м. н.), Г. В. Сугробов (к. ф.-м. н., проф.), А. Я. Султанов (к. ф.-м. н., доц.), О. П. Сурина (к. ф.-м. н., доц.), О. Г. Шакирзянова (к. ф.-м. н., доц.), Н. Н. Яремко (к. ф.-м. н., доц.)

*Стилистическое редактирование аннотаций на английском языке*

Л. И. Крюкова (к. филол. н., проф.), Е. Ю. Алешина (к. и. н., доц.), Л. Г. Ратушная (к. филол. н., доц.) Е. Г. Соболева (к. п. н., доц.), Е. В. Сальникова (ассистент)

**Учредитель: Пензенский государственный педагогический университет имени В. Г. Белинского**

Издание включено в перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-27077 от 28.01.2007 г. выдано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

Подписной индекс ОАО «Роспечать» 66097 – каталог «Издания органов научно-технической информации»

**Выходит 4 раза в год**

© Пензенский государственный педагогический университет имени В. Г. Белинского

Перепечатка допускается только по согласованию с редакцией журнала и ссылкой на журнал



УДК 597.8:591.53

**К ИЗУЧЕНИЮ СПЕКТРОВ ПИТАНИЯ ТРЕХ СОВМЕСТНО ОБИТАЮЩИХ ВИДОВ  
АМФИБИЙ В СОСНЯКЕ (КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)**© А. Б. РУЧИН<sup>1</sup>, С. К. АЛЕКСЕЕВ<sup>2</sup><sup>1</sup>Мордовский государственный природный заповедник им. П. Г. Смидовича<sup>2</sup>Калужское общество изучения природы

e-mail: sasha\_ruchin@rambler.ru

Ручин А. Б., Алексеев С. К. – К изучению спектров питания трех совместно обитающих видов амфибий в сосняке (Калужская область) // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2012. № 29. С. 261–264. – Изучены спектры питания трех видов земноводных (*Bufo bufo*, *Rana arvalis*, *R. temporaria*), обитающих в сосняке. У серой жабы его основу составляли бегающие членистоногие. В пище остромордой и травяной лягушек прыгающих и бегающих форм насекомых было примерно сходное количество. Перекрытие спектров серой жабы и бурых лягушек было незначительно.

Ключевые слова: амфибии, спектр питания, перекрытие пищевых спектров.

Ruchin A. B., Alekseev S. K. – On the food spectra of three living together species of amphibians in a pine forest (Kaluga region) // *Izv. Pens. gos. pedagog. univ. im. V.G. Belinskogo*. 2012. № 29. С. 261–264. – Food spectra of three amphibian species (*Bufo bufo*, *Rana arvalis*, *R. temporaria*) living in a pine forest were analyzed. Running arthropods are the basis of the food spectrum of *B. bufo*. Equal amount of jumping and running forms of insects was found as a food in *R. arvalis* and *R. temporaria*. The overlapping of food spectra of a *B. bufo* and brown frogs wasn't considerable.

Keywords: Amphibia, food spectra, food spectra overlapping.

Хорошо известно, что перекрытие экологических ниш происходит тогда, когда две организменные единицы используют одни и те же ресурсы или другие переменные среды [12, 15]. Обычно под трофической нишей в большинстве батрахологических работ подразумевается спектр питания видов. При изучении трофических ниш двух близких видов свистунов (глазчатого *Leptodactylus ocellatus* и лабиринтового *L. labyrinthicus*) выяснилось, что у первого вида она шире. По пищевым объектам она перекрывается только на 68%, что объясняется различной мобильностью видов, один из которых более подвижен в поисках добычи [23]. В пределах одного вида разделение пищевых ресурсов у неотенических и метаморфизирующих альпийского тритона *Triturus alpestris* происходит благодаря потреблению ракообразных первыми и наземных беспозвоночных, падающих в воду, вторыми [22]. Сравнение спектра жертв желтобрюхой жерлянки *Bombina variegata pachypus* в Италии с тремя синтопичными видами (*Triturus carnifex*, *Rana hispanica*, *R. italica*) показало большее преобладание у первой наземных жертв [25]. В парке Пинета-ди-Аппьяно (Италия) серая жаба *Bufo bufo* во всех микроместообитаниях предпочитала муравьев, лягушка *R. dalmatina* двукрылых, пауков и прямокрылых, тогда как съедобная

лягушка *R. esculenta* двукрылых и перепончатокрылых [21]. Цель данной работы – изучение спектра питания и степени его перекрытия трех видов бесхвостых амфибий (серой жабы *B. bufo*, остромордой *Rana arvalis* и травяной *R. temporaria* лягушек) в сосняке при совместном обитании.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Материал собирали в Калужской области. Амфибий отлавливали модифицированными ловушками Барбера (диаметр горлышка 80 мм, объем около 1200 мл) с полиэтиленовыми навесками на проволочном каркасе [17]. Всего в каждом биотопе было установлено по 30 ловушек, в линию через каждые 10 м. В ловушки заливался 2 %-ный раствор формалина.

Во всех случаях по возможности пищевые объекты определялись до вида. Когда определение было затруднено, объект относили к тому или иному роду или семейству (в дальнейшем все идентифицированные объекты «доводили» до одного систематического ранга). Использовались обычные определители по беспозвоночным [3, 4, 9, 11, 13]. При расчетах относительного количества тех или иных объектов питания данные округлялись до десятых. Кроме того, была проведена их дифференцировка по степени подвижности [8].

Сравнение проводили по индексу Мориситы, который мало зависит от объема выборки и обычно используется для подобных анализов в отношении земноводных [8, 14]. В этом случае расчеты делали, исходя из относительных количеств объектов питания одного систематического ранга (обычно отрядов или семейств применительно к имаго Coleoptera, Hymenoptera и Diptera).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пищу изученных видов земноводных составляли представители двух типов беспозвоночных (Mollusca, Arthropoda); основную роль в питании

играли членистоногие (табл. 1). Позвоночные животные в пище не найдены. Многие авторы [1, 2, 10, 16] указывали на склонность серой жабы к мирмекофагии (избирательному поеданию муравьев). Нами также отмечено подобное явление: этот вид потреблял Formicidae в большей степени, чем два других вида (37.4 % по количеству). Помимо муравьев, в значительном числе серая жаба потребляла клещей, диплопод и различные группы жесткокрылых. При этом муравьи и клещи встречались в абсолютном большинстве желудков жабы (по 94.4 и 83.3 %, соответственно). Остальные группы в пище встречались единичными экземплярами.

Таблица 1

Спектры питания земноводных в сосняке (% от общего числа объектов питания)

Таксон добычи	<i>Bufo bufo</i>	<i>Rana arvalis</i>	<i>Rana temporaria</i>
<b>Mollusca (Gastropoda)</b>	0.9	9.0	1.2
<b>Arthropoda</b>			
Arachnida			
Opiliones	0.7	–	–
Aranei	0.2	22.1	14.1
Acarina	32.2	2.1	2.3
Myriapoda (Diplopoda)	10.2	0.7	1.2
Insecta			
Collembola	4.3	9.0	7.1
Homoptera			
Auchenorrhyncha	0.2	1.4	3.5
Aphidodea	0.9	0.7	3.5
Heteroptera	0.8	5.5	2.3
Coleoptera, im. (неопред.)	0.8	–	–
Silphidae, l.	0.4	–	–
Ptiliidae, im.	0.2	–	–
Leiodidae, im.	–	0.7	–
Staphylinidae, im.	0.9	–	1.2
Pselaphidae, im.	0.2	–	–
Elateridae, im.	0.4	9.6	7.1
Cantharidae, l.	–	0.7	–
Dermestidae, im.	0.2	–	–
Cryptophagidae, im.	0.4	–	–
Coccinellidae, im.	–	–	1.2
Oedemeridae, im.	–	0.7	–
Mordelidae, im.	–	–	1.2
Chrysomelidae, im.	0.6	–	–
Curculionidae, l.	–	1.4	–
Curculionidae, im.	0.4	2.7	1.2
Hymenoptera	–	–	2.3
Ichneumonidae, im.	4.5	6.9	2.3
Formicidae	37.4	0.7	1.2
Neuroptera, l.	0.2	–	1.2
Neuroptera, im.	–	0.7	–
Lepidoptera, l.	1.3	7.5	3.5
Diptera (неопред.)	1.5	9.6	22.3
Diptera, l.	–	0.7	1.2
Cecidomyiidae, l.	–	1.4	8.3
Tipulidae, im.	–	2.1	2.3
Brachycera, im.	0.2	4.1	8.3
Обработано особей	18	20	15
Количество объектов	531	145	85

Примечание: im. – имаго, l. – личинки.

В отличие от серой жабы, в пище остромордой лягушки основу комка составляли пауки, двукрылые и коллемболы (см. табл. 1). Процент муравьев в питании этого вида был минимальным. Примерно сходный спектр питания зафиксирован у травяной лягушки.

Наибольшую часть пищевого комка у серой жабы составляли бегающие формы членистоногих

(88.1 %) (рис. 1). На долю прыгающих и летающих форм приходился небольшой процент объектов питания. В пище остромордой и травяной лягушек прыгающих и бегающих форм насекомых было примерно сходное количество, тогда как летающих насекомых у второго вида было больше, а у первого – ползающих.

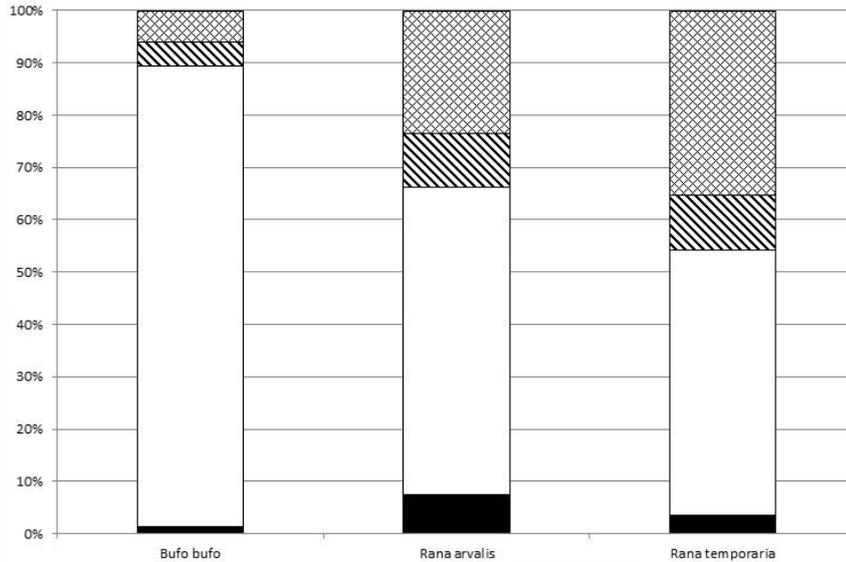


Рис. 1. Относительное количество объектов питания в пищевом комке земноводных в сосняке по степени их подвижности (%): 1 – ползающие формы, 2 – бегающие, 3 – прыгающие, 4 – летающие.

Особый интерес представляют результаты сравнения спектров питания трех видов. Как следует из таблицы 2, спектры питания серой жабы и бурых лягушек в сосняке перекрывались не так значительно, как в паре травяная – остромордая лягушка.

Таблица 2

Сравнение спектров питания земноводных в сосняке по индексу Мориситы

	<i>Bufo bufo</i>	<i>Rana arvalis</i>	<i>Rana temporaria</i>
<i>Bufo bufo</i>	X	0.127	0.125
<i>Rana arvalis</i>		X	0.783
<i>Rana temporaria</i>			X

Ранее аналогичные данные были получены при сравнении спектров питания этих же видов в других биотопах [18]. Наибольшим перекрытием трофических спектров характеризуются бурые лягушки. Обычно на это указывают и литературные данные (см. обзор: [20]). Для земноводных в большинстве случаев пища не является лимитированным ресурсом [7]. В их биоценоотическом окружении объектов питания всегда больше, чем они потребляют [5, 6].

Трофические спектры амфибий связаны в основном с беспозвоночными, максимально активными в период наибольшей же активности потенциальных добыччиков. Наши наблюдения за поведением и суточной активностью изучаемых видов свидетельствуют о своеобразном положении травяной лягушки, которая занимает «промежуточное» место среди этих видов амфибий. На постоянных маршрутах в биотопах совместного обитания первой на охоте в вечернее время (20:00–21:00 ч, данные на июнь) появляется остромордая лягушка, которая, активно перемещаясь по участку, добывает пищу. Сходная активность данного вида зарегистрирована под Минском [19]. Через некоторое время (обычно через 30–40 мин после появления *R. arvalis*) на маршруте начинают появляться травяные лягушки. Часто время их первого появления связано с выпадением росы. После захода солнца и появления более обильной росы (22:30–23:00 ч), в сумерках из дневных укрытий выходит серая жаба, которая охотится примерно до 1:00–1:30 ч. Ко времени появления *Bufo bufo*, остромордая лягушка на маршрутах уже практически не встречается, а травяная продолжает активно охотиться. Еще необходимо указать, что часто остромордые лягушки встречаются не только вечером, но и гораздо раньше – в 16:00–18:00 ч. При этом травяные лягушки могут в это же время отмечаться только в качестве исключений (например, под пологом

леса), а серые жабы в столь раннее время никогда нами не наблюдались. Таким образом, различия в спектрах питания исследованных видов связаны со временем их активности и манерой охоты.

Таким образом, отмечены различия в спектре питания трех видов земноводных, обитающих в сосняке. У серой жабы его основу составляли бегающие формы членистоногих. В пище остромордой и травяной лягушек прыгающих и бегающих форм насекомых было примерно сходное количество. При этом спектры питания серой жабы и бурых лягушек перекрывались не так значительно, как в паре травяная – остромордая лягушка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Велиева З. Д. О новых находках и экологии серой жабы в Азербайджане // Вопросы герпетологии. Л.: Наука, 1981. С. 30–31.
2. Гаранин В. И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М.: Наука, 1983. 175 с.
3. Горностаев Г. Н. Насекомые. М.: Изд-во АБФ, 1998. 560 с.
4. Горностаев Г. Н. Определитель отрядов и семейств насекомых фауны России. М.: Издательская корпорация «Логос», 1999. 176 с.
5. Иноземцев А. А. Трофические связи бурых лягушек в хвойных лесах Подмосковья // Зоол. журнал. 1969. Т. 48. № 11. С. 1687–1694.
6. Завгородний А. С., Алексеев С. К., Шашков М. П. Спектры питания массовых видов земноводных (Amphibia) в широколиственных лесах юго-востока Калужской области // Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья. Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2001. С. 322–326.
7. Кузьмин С. Л. Сравнительная экология питания земноводных Монголии // Экология. 1987. № 2. С. 82–86.
8. Кузьмин С. Л. Трофология хвостатых земноводных: экологические и эволюционные аспекты. М.: Наука, 1992. 167 с.
9. Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. Н. Определитель насекомых европейской части СССР. М.: Просвещение, 1976. 304 с.
10. Медведев С. И. Материалы к изучению пищи амфибий Северного Донца // Вестник зоологии. 1974. № 1. С. 48–52.
11. Негроров О. П., Черненко Ю. И. Определитель семейств насекомых. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1989. 184 с.
12. Одум Ю. Экология. Т. 2. М.: Мир, 1986. 376 с.
13. Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. II. Жесткокрылые и веерокрылые. М.-Л.: Наука, 1965. 668 с.
14. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 288 с.
15. Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. 400 с.
16. Плешанов А. С., Лямкин В. Ф. О распространении и экологии обыкновенной жабы, *Bufo bufo* (L.) в Прибайкалье // Герпетологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Л.: Зоологический институт АН СССР, 1981. С. 82–85.
17. Ручин А. Б., Алексеев С. К. К изучению питания остромордой лягушки *Rana arvalis* в Калужской области // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Вып. 10. Тольятти, 2007. С. 128–133.
18. Ручин А. Б., Алексеев С. К. Изучение спектров питания трех совместно обитающих видов амфибий (Anura, Amphibia) // Современная герпетология. 2008. Т. 8. Вып. 2. С. 147–159.
19. Рыжович К. К. Соотношение ритмов суточной активности и пищевых спектров остромордой и травяной лягушек в луговых биотопах // Вопросы герпетологии. Л.: Наука, 1985. С. 183–184.
20. Северцов А. С., Ляпков С. М., Сурова Г. С. Соотношение экологических ниш травяной (*Rana temporaria* L.) и остромордой (*Rana arvalis* Nilss.) лягушек (Anura, Amphibia) // Журн. общ. биологии. 1998. Т. 59. № 3. С. 279–301.
21. Antonelli M., Guidali F., Scali S. Alimentazione comparata di tre specie di Amuri in relazione all'habitat // Pianura. 2001. № 13. С. 353–356.
22. Denoel M. Feeding performance in heterochronic alpine newts is consistent with trophic niche and maintenance of polymorphism // Ethology. 2004. V. 110. № 2. P. 127–136.
23. Franca L. F., Facure K. G., Giaretta A. A. Trophic and spatial niches of two large-sized species of *Leptodactylus* (Anura) in southeastern Brazil // Stud. Neotrop. Fauna and Environ. 2004. V. 39. № 3. P. 243–248.
24. Hofer U., Bersier L.-F., Borcard D. Relating niche and spatial overlap at the community level // Oikos. 2004. V. 106. № 2. P. 366–376.
25. Papa L., Venchi A., Bologna M. A. Food niche characteristics of the yellow-bellied toad in central Italy // Pianura. 2001. № 13. С. 259.