

УДК 574.587(91) : 594.3

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВАЛЕНТНОСТЬ МОЛЛЮСКА РОДА *RADIX* В СРЕДНЕЙ РЕКЕ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

© 2021 Р.А. Михайлов

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия

Статья поступила в редакцию 15.09.2021

Актуальность исследования. Бассейн Нижней Волги претерпел значительные изменения, вызванные развитием хозяйственной деятельности человека. Однако его высокая значимость с точки зрения оценки и сохранения биоразнообразия природных комплексов на территории весьма актуальна. Малые и средние притоки поддерживают обширное биоразнообразие флоры и фауны Нижней Волги. Оценка состояния рек по показателям макрозообентоса имеет различные преимущества перед иными подходами, в первую очередь это заключается в видовом многообразии и структуре донных сообществ, отражающих состояние экосистемы за длительный период. Одной из важных составляющих групп бентоса являются моллюски как представители одного из самых многочисленных видов животных. Представители малакофауны составляют часть пищевой цепи в передаче энергии, являются частью рациона различных видов рыб и водоплавающих птиц. Поэтому целью работы является изучение распределения и особенности количественных показателей *Radix (Radix) auricularia* (Linnaeus, 1758) под влиянием абиотических и биотических факторов среды в р. Самара. *Материалы и методы.* Исследование проведено летом 2017 г. от истока до устья р. Самара. Выполнена камеральная обработка материала, где была установлена видовая принадлежность, подсчитаны количественные показатели, в том числе морфометрические промеры раковин. Проведена экологическая оценка современными статистическими методами. *Результаты.* Особи моллюска были найдены в различных биотопах реки, характеризующиеся разнообразными абиотическими и биотическими условиями. Встречаемость вида в реке составила 65%, с наибольшей регистрацией на станциях нижнего течения. Количественные показатели значительно варьировались на разных станциях. Наибольшие значения численности и биомассы отмечены в малом водохранилище верхнего течения реки. Анализ изменения морфометрических характеристик раковин таксона на разных участках реки позволил установить наиболее крупных особей в нижнем течении, где происходит значительное антропогенное воздействие на качество воды в реке. Таким образом изменения, вызванные человеком, оказали меньшее влияние на моллюска, чем отсутствие природных благоприятных факторов среды. Оценки влияния различных факторов среды на моллюска *R. (R.) auricularia* позволила установить значимые экологические переменные среды. *Выводы.* Изложенные результаты значительно дополнили имеющиеся сведения по биологии и экологии моллюска *R. (R.) auricularia* в регионе. Весь обширный материал позволил лучше узнать биотические предпочтения вида в различных экологических условиях. Результаты позволяют более эффективно оценивать состояние внутренних водоемов со сходными абиотическим и биотическими условиями.

Ключевые слова: гастроподы, количественные показатели, экологические факторы, равнинная река.
DOI: 10.37313/1990-5378-2021-23-5-6-13

Работа выполнена в рамках государственного задания Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, тема (проект) № АААА–А17–117112040040–3

ВВЕДЕНИЕ

В следствии развитие хозяйственной деятельности человеком природный режим речных систем территории Нижней Волги претерпел значительные изменения. Водохозяйственные мероприятия приводят к существенным преобразованиям в ландшафте водосборных площадей. Михайлов Роман Анатольевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории популяционный экологии. E-mail: roman_mihaylov_1987@mail.ru

дей и гидрологического режима рек, что создает предпосылки для изменения всего природного комплекса территории. В связи с постоянно возрастающей антропогенной нагрузкой на бассейны и русла рек, возникают дисбалансы в равновесии эколого-гидрологических систем [1, 2, 3]. Реки поддерживают обширное биоразнообразие флоры и фауны Нижней Волги, обеспечивая пищей и укрытием организмов обитающие в них. Макробентос, являясь донными обитателями водоемов играет фундаментальную роль

в передаче энергии по пищевой цепочке и помогает в переработка органических веществ. Имеют важное значение в водных экосистемах в качестве первичных и вторичных потребителей [4]. Распределение макрозообентоса определяется рядом факторов, таких как физическая особенность субстрата, глубина, питательность водного объекта. Однако в большинстве исследований изучались ручьи и относительно небольшие реки, и существует настоятельная необходимость в получении биологической информации о средних реках, многие из которых находятся под давлением из-за роста населения и урбанизации [5].

Одной из важных составляющих в составе макрозообентоса являются моллюски. Это основной компонент бентоса рек по численности и биомассе [6, 7]. Они ведут малоподвижный образ жизни, который отражает местные условия отложений. Продолжительность жизни зависит от воздействия загрязняющих веществ в течение времени, они живут на границе раздела берега и открытой воды, где накапливаются загрязняющие вещества, и, самое главное, они демонстрируют различные уровни толерантности к загрязнителям [8]. В России практически не проводились подробные исследования, касающиеся экологии пресноводных моллюсков, в то же время зарубежная литература довольно богата на такие работы [9].

Представители рода *Radix* Montfort, 1810 имеют широкое распространение и встречаются почти на всех континентах (за исключением Южной Америки и Австралии) [10], предпочитают мелководные водоемы, таких как пруды, болота и поймы рек, которые являются относительно нестабильными местообитаниями с большими колебаниями температуры и уровня воды и периодическим пересыханием [11]. Улитки способны реагировать на изменения в окружающей их среде и выбирать потребляемую ими пищу в отличие от двустворчатых моллюсков, и, следовательно, существует больше возможностей для экологической специализации [12].

Несмотря на все вышеизложенное имеется лишь ряд публикаций по пресноводным моллюскам бассейна Нижней Волги [13, 14, 15, 16]. Поэтому целью нашего исследования является изучение распределения и особенности количественных показателей *Radix (Radix) auricularia* (Linnaeus, 1758) под влиянием абиотических и биотических факторов среды в р. Самара.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Особенности рельефа Нижней Волги является приуроченность наиболее значительных возвышенностей к западным и восточным ее границам, в то время как центральная ее часть

преобладают низменные пространства. Волга делит территорию на две неравные по площади и сильно отличающиеся по рельефу части; правобережную возвышенную и левобережную, преимущественно низменную. Большая часть территории левого берега занята современной и древней долиной р. Волги. Восточным водоразделом рек, впадающих в Саратовское водохранилище, служат западные отроги Общего Сырта, одним из самых крупных его притоков является река Самара [17]. Она протекающей по двум субъектам РФ: Оренбургской и Самарской области. Общая длина реки составляет 594 км, большая часть которой расположена на территории Оренбургской области. Берет начало на северных склонах Общего Сырта, впадает в Саратовское водохранилище с левого берега в районе г. Самара. Среднемноголетний расход составляет 46,7 м³/с, при этом основная часть стока приходится на время половодья. Имеет 6 основных притоков: Большой и Малый Уран, Ток, Боровка, Бузулук и Большой Кинель. Бассейн реки испытывает значительную антропогенную нагрузку включая как сельскохозяйственную (залесенность бассейна – 12%), так и селитебную, около 1000 населенных пунктов. Плотность сельского населения в бассейне составляет 11 чел./км² [18].

Нами были исследованы моллюски в р. Самара от истока до устья. Всего обследовано 17 станций относящиеся к разным участкам реки (рис. 1). Материал был собран летом 2017 г. с помощью гидробиологического скребка и дночерпателя Экмана-Берджи. На мелководных участках реки сбор проб выполнены согласно стандартной площадной методике, в медиале с применением дночерпателя по две повторности [19]. Всего было отобрано 34 качественные и количественные пробы. Весь собранный материал фиксировали 95%-м раствором этанола, который через неделю заменили на 70%.

Камеральная обработка выполнена в лаборатории, где моллюски были отсортированы, подсчитаны и идентифицированы с помощью ключей Кияшко с соавторами [20]. Видовая принадлежность собранного материала соответствует современной номенклатуре, принятой в каталоге пресноводных моллюсков территории бывшего СССР Винарского и Кантора [21].

Одновременно со сбором моллюсков проводили ряд физико-химических измерений параметров воды: рН, содержание кислорода, температура, минерализация, с помощью аналитических приборов (НІ 98127, НІ9146, НІ 98302). Были описаны гидрологические особенности в исследованных участках реки: глубина, ширина, прозрачность, скорость течения. Установлены типы донных отложений, видовая принадлежность и площадь макрофитов.

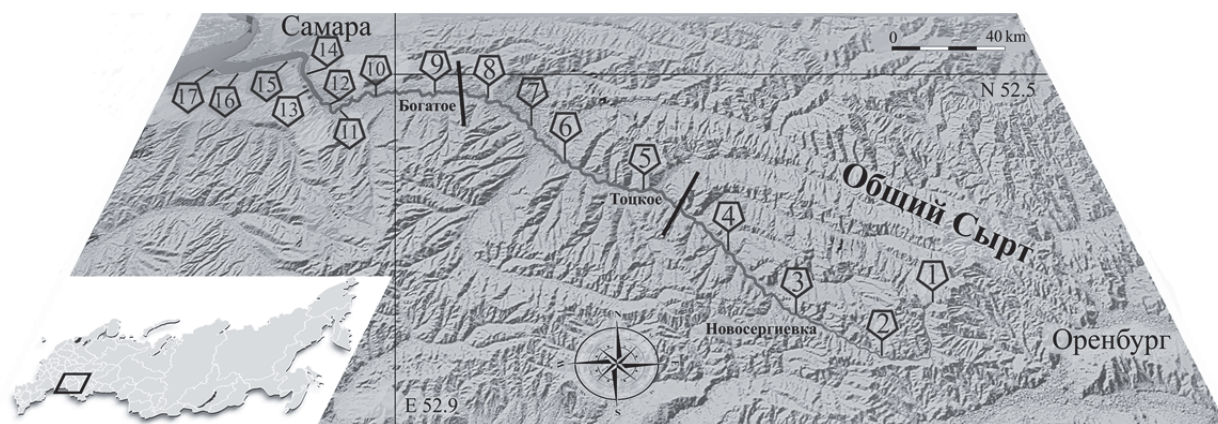


Рис. 1. Карта – схема расположения станций отбора проб на р. Самара:

- 1 – Исток, 2 – пос. Переволоцкий, 3 – пос. Новосергиевск, 4 – г. Сорочинск (Сорочинское вдхр.), 5 – с. Тоцкое, 6 – г. Бузулук, 7 – с. Борское, 8 – с. Богатое, 9 – с. Съезжее, 10 – Ясная поляна, 11 – с. Утиновка, 12 – с. Домашка, 13 – с. Спиридоновка, 14 – с. Бобровка, 15 – с. Алексеевка, 16 – Южный мост (г. Самара), 17 – Засамарская слобода (г. Самара).
| – границы участков реки

Все статистические расчеты были выполнены с использованием статистической среды R v. 4.0.2 и ее пакетов *vegan*, *mgcv*, *tseries*.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выполнен анализ основных экологических факторов среды р. Самара методом главных компонент (рис. 2). Были выявлены экологиче-

ские градиенты, коррелирующие с каждой переменной окружающей среды и с осями PC1, PC2 (корреляция Пирсона). Первая ось в основном характеризуется сменой физико-химических показателей, органическое вещество и минерализация свойственные для верхней части реки, в то время как участки нижнего течения характеризовались малой прозрачностью и более высоким содержанием биогенных веществ и

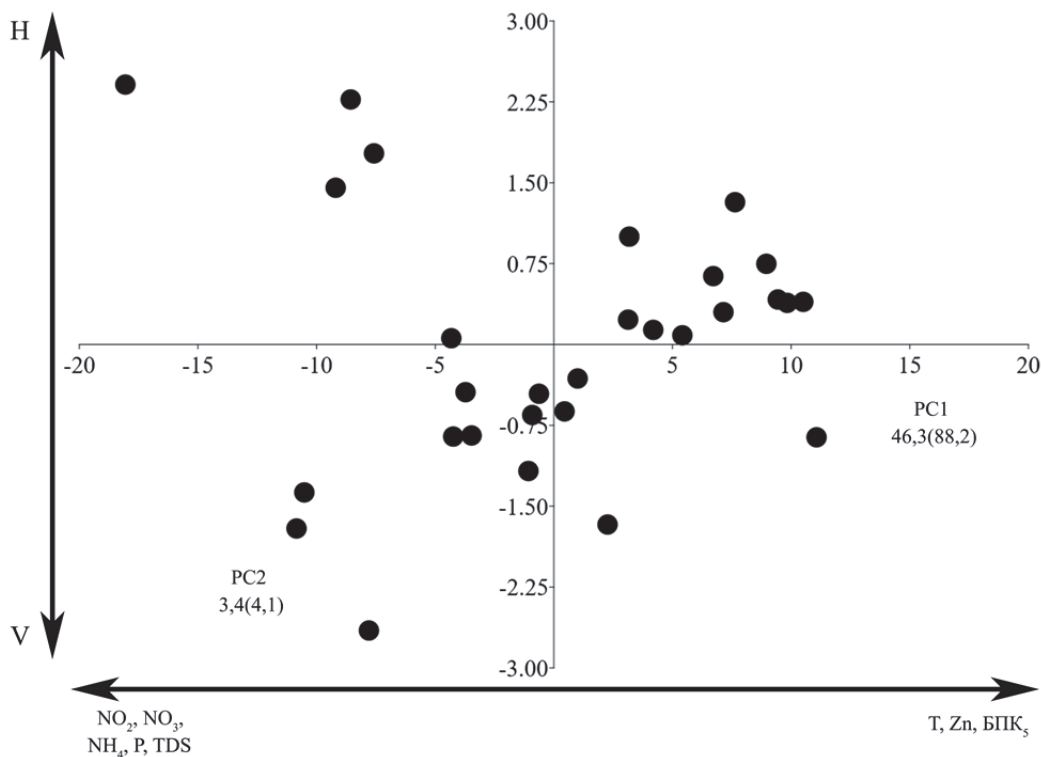


Рис. 2. Представление переменных окружающей среды в пространстве главных компонент (PCA). Под аббревиатурой каждого измерения указаны нагрузка на оси и процент объясненной дисперсии (в скобках). Приведены только переменные, коррелирующие с PC1 и PC2

микроэлементов. Вторая ось упорядочила переменные окружающей среды по градиенту гидрологических и гидрофизических параметров, определяемых глубиной, шириной, скоростью течения воды.

Нами были изучены моллюски *R. (R.) auricularia* от истока до устья реки Самара на 17 станциях расположенных в верхнем, среднем и нижнем течении реки. Особи вида были найдены на биотопах с различными абиотическими и биотическими условиями. Данный факт в очередной раз подтверждает высокую экологическую валентность представителя рода [20]. Особи были найдены в основном на зарослях макрофитов, реже на корягах и камнях. Предпочитали участки на урезах воды, до глубины 2,5 м. Почти всегда отмечались совместно с другими представителями семейства Lymnaeidae.

Встречаемость особей моллюска в реке в различных абиотических и биотических условиях составила 65%. В верхнем течении отмечен в 75% проб, в истоке реки не найден. В среднем в 50% кроме участков, расположенных в районе Тоцкого военного полигона. В нижнем течении в 67% проб, кроме участков расположенных на перекатах со значительной скоростью течения и отсутствием благоприятных субстратов в виде зарослей высшей водной растительности.

Численность моллюска на станциях была различна и в среднем составляла $7,72 \pm 7,02$ экз./м² (рис. 3). Наибольшее количество особей было зарегистрировано в верхнем течении с максимальным значением на станции, расположенной в малом водохранилище. Как известно этот моллюск предпочитает именно стоячие воды (озера), в которых довольно высокая плотность макрофитов имеющее важное значение для растительноядных организмов.

Значения биомассы моллюска на станциях реки колебались в широких диапазонах и в сред-

нем составляли $2,66 \pm 2,16$ г/м² (рис. 3). Также с максимальными значениями, как и по численности на станции Сорочинского водохранилища.

Морфологические параметры раковин пресноводных моллюсков могут варьироваться в разных условиях среды [22]. Эти изменения отражают различную степень влияния абиотических факторов на них [23, 24]. Поэтому нами была проведена оценка размерных характеристик раковины *R. (R.) auricularia* отражающие различные экологические условия на участках реки.

Образцы, собранные нами летом 2017 г. (количество особей N=85), имели среднюю высоту раковины $13,56 \pm 8,56$ мм (рис. 4). На разных участках реки количество экземпляров отличалось, так в верхнем течении N=39, здесь преобладают особи с размером 16–18 мм, что составляет 46% от общего числа собранных экземпляров на участке, меньше всего найдено моллюсков с размером 10–12 мм (20%). Особенности экологических условий в верхнем течении реки характеризуются средним антропогенным воздействием, в первую очередь наличием малого водохранилища, которое создает благоприятные условия для развития особей вида (заросли макрофитов, низкая скорость течения и т.д.), в то время как на других станциях данная особенность отсутствует в результате чего размерные характеристики значительно ниже.

В среднем течении N=19, с наибольшим количеством особей имеющие высоту раковины 10–12 мм (47%), меньше всего 5–7 мм (21%). На этом участке реки более высокое антропогенным воздействием, в то же время с незначительными отличиями естественных биотопов от верхнего течения, что вероятно и оказало влияние на размеры особей.

На участке нижнего течения отмечено N=27, с наиболее частой высотой раковин 21–23 мм (26%), реже всего встречались особи 8–10 мм

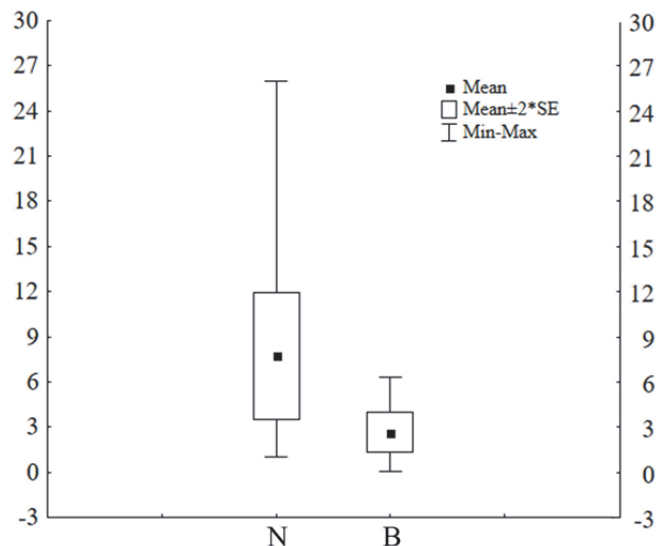


Рис. 3. Численность (N) (экз./м²) и биомасса (B) (г/м²) *R. (R.) auricularia* в р. Самара

(11%). Найденные нами экземпляры на этом участке подвержены наибольшему антропогенному воздействию, однако, наличие благоприятных биотопов, в первую очередь площадь зарастания макрофитами, благоприятно сказывается на росте особей в данных условиях. Таким образом антропогенное воздействие в р. Самара в меньшей степени оказывает влияние на особей моллюска, а в некоторых случаях даже создает благоприятные условия для их развития (например, малое водохранилище).

Принятые максимальные размеры вида, указанные в работе [20] достигают 34 мм, в данном случае нами не обнаружены особи таких размеров. Вероятно, в период сбора данных (июль) на участках реки преобладают ювенильные особи, реже встречаются субadultные и взрослые. Рассчитанный нами индекс вариации размерных групп на участках реки четко демонстрирует разброс значений высоты раковин особей разного возраста. Так, верхнее течение имеет вариацию 18,75 ($p=0,028$), в то время как в среднем 50,48 ($p=0,057$) и нижнем 27,59 ($p=0,13$). Возможно, в более поздний период соотношение размерных групп моллюсков было бы более равномерным.

С целью оценки влияния различных факторов среды на распределение и развитие моллюска *R. (R.) auricularia* в р. Самара нами был проведен статистический анализ методом Монте-Карло (табл.). Рандомизированный тест показал значимые (999 перестановок, $p=0,05$). результаты для 3 из 19 оцениваемых переменных среды. Таким образом площадь зарастания макрофитами, температура воды и скорость течения являются наиболее важными факторами среды обеспечивающие благоприятное распространение и развитие особей моллюска. Остальные оцениваемые факторы такие как: БПК₅, рН, кислород, фосфор и др. не выявили каких-либо существенных корреляций с особями вида.

Брюхоногий моллюск *R. (R.) auricularia* относится к представителям эпифитной фауны обитающие предпочтительно на зарослях высшей водной растительности. Именно в растительной среде улитки имеют наибольшую плотность популяций и чем выше производительность растений, тем более высокая численность особей [25, 26, 27]. В макрофитах они питаются растительностью и детритом, также в этих условиях моллюски прячутся от моллюскоядных рыб и других хищников [28]. Жизнедеятельность на растительности гастропод значительно влияют на видовой состав, биомассу и продуктивность эпифитных сообществ и стимулируют рост макрофитов [27, 28, 29], свою очередь, погруженные макрофиты обеспечивают идеальную среду обитания для эпифитных брюхоногих моллюсков.

В ходе наших исследований была оценена предпочтительность особей *R. (R.) auricularia* обитать на разных видах высшей водной растительности. Всего было рассмотрено влияние 11 видов высшей водной растительности, на которых были отмечены представители вида. Так в результате анализа нами выявлено, что моллюск имеет дифференцированное распределение по видам растений. На рисунке 5 показана связь наиболее значимых макрофитов с численностью *R. (R.) auricularia*. Наибольшую корреляцию моллюск имеет с представителями рода рогоза. На видах этого рода было найдено наибольшее количество особей. Также отмечается значительная связь обитания этих видов растительности между собой, что характеризует предпочтение видов обитать в одинаковых условиях. Немного реже моллюск регистрировался в зарослях рдеста. Таким образом нами было отмечено, что моллюск в целом обитает на большинстве макрофитах встречающихся в р. Самара. В большей степени на встречаемость особей влияет наличие в данном биотопе тех или иных

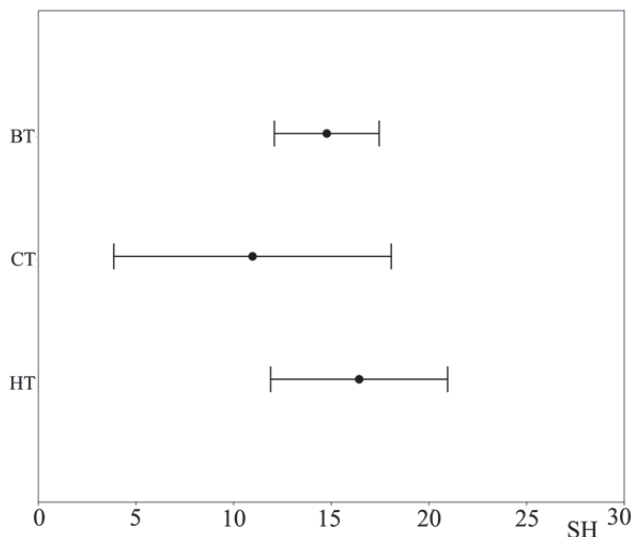


Рис. 4. Размерные характеристики *R. (R.) auricularia* на участках р. Самара

Таблица. Результаты пошагового регрессионного анализа методом Монте-Карло, объясняющие связь экологических переменных среды с *R. (R.) auricularia*

Показатель	χ^2	p-значение	F-критерий
Зарастаемость, %	0,09	0,03	3,14
Температура, °С	0,08	0,05	2,17
Скорость течения, м/с	0,06	0,08	8,21
Тип грунта	0,05	0,22	1,22
O ₂ , мг/л	0,03	0,25	1,67
Ширина, м	0,03	0,35	1,89
Глубина, м	0,02	0,37	2,14
Фосфор общий, мг/л	0,01	0,39	3,55
Прозрачность, м	0,01	0,56	1,45
pH	0,01	0,17	2,43
Азот аммонийный, мг/л	0,01	0,14	3,12
Минерализация, мг/л	0,01	1,00	2,07
Кальций, мг/л	0,00	0,44	0,00
Медь, мг/л	0,00	1,00	0,00
Азот нитритный, мг/л	0,00	1,00	0,00
Кальций, мг/л	0,00	1,00	0,00
Азот нитратный, мг/л	0,00	1,00	0,00
Сульфаты, мг/л	0,00	1,00	0,00
Цинк, мг/л	0,00	1,00	0,00

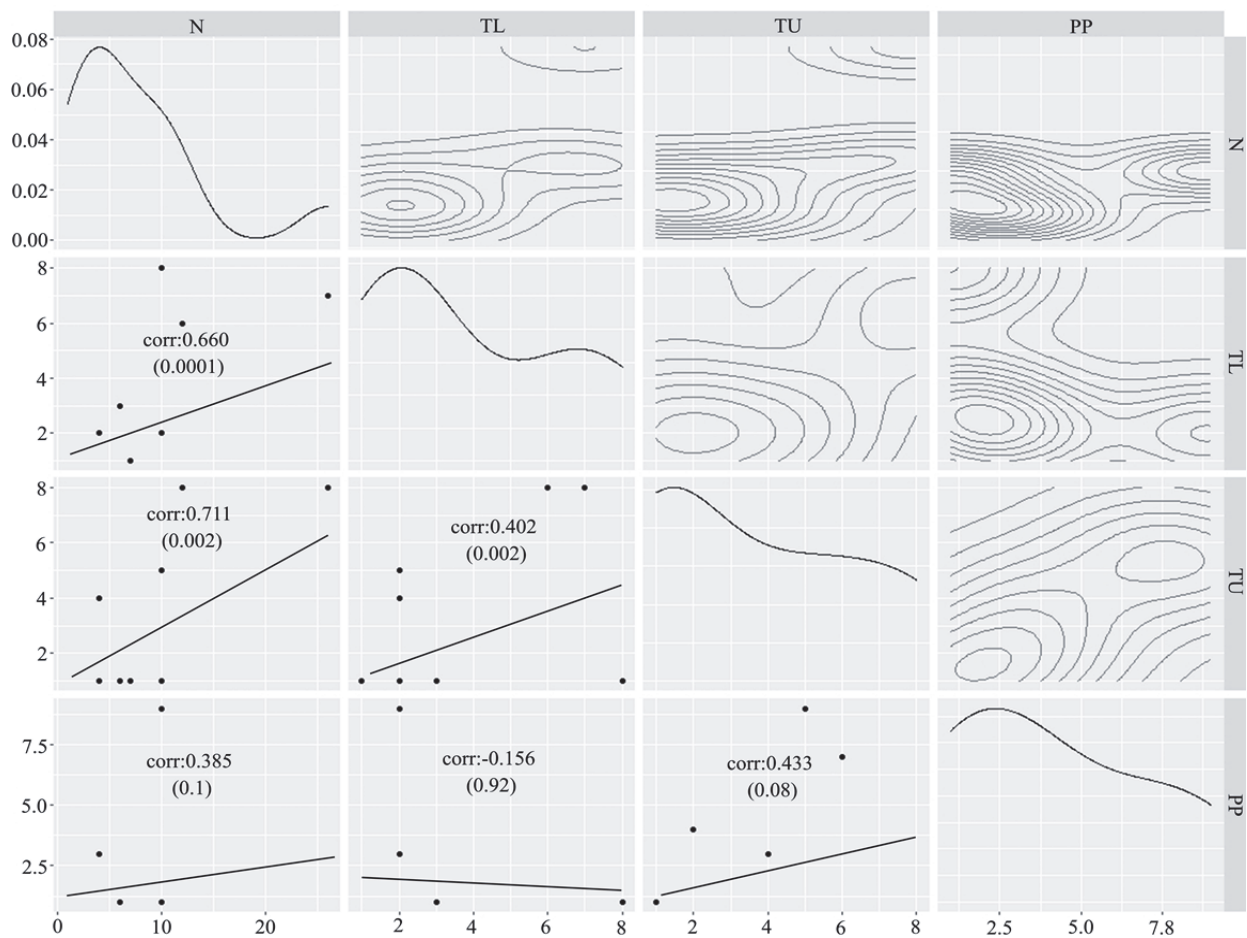


Рис. 5. Матрица диаграмм рассеяния с наложенными аппроксимирующими линиями и кривыми насыщения отображающие корреляцию численности *R. (R.) auricularia* и макрофитами *Typha angustifolia* L., 1753 (TU), *T. latifolia* L. 1753 (TL), *Potamogeton perfoliatus* L., 1753 (PP)

видов растений. Так виды, имеющие наибольшую корреляцию с моллюсками, имели и наибольшую встречаемость в реке (>50%).

ВЫВОДЫ

В результате проведенного исследования по изучению пресноводного моллюска *R. (R.) auricularia* в р. Самара установлено, что встречаемость вида на станциях составляет 65%. Количественные показатели на станциях были различны. Их максимальные значения отмечены в верхнем течении реки на станции, где расположено Сорочинское водохранилище.

На биотопах реки с различной степенью антропогенного воздействия морфометрические характеристики раковин особей *R. (R.) auricularia* изменялись в широких диапазонах с наибольшими значениями на участке нижнего течения реки. Установлено, что антропогенное воздействие, влияющее на воды в р. Самара, в меньшей степени оказывает влияние на особей моллюска, а в некоторых случаях даже создает благоприятные условия для их развития.

К числу значимых абиотических факторов, оказывающих влияние на распределение и развитие моллюска относятся площадь зарастания макрофитами, температура и скорость течения воды.

Выполненный анализ предпочтения эпифитного моллюска для обитания в зарослях макрофитов выявил значимую связь с представителями высшей водной растительности из 2 родов: рогоз и роголистник.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. State of the small rivers of the Volga basin within the lower Volga / S. Ovchinnikov, V.F. Loboiko, V.S. Bocharnikov, A.Yu. Ovcharova and S.D. Fomin // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2019. V. 341. P. 1-10.
2. Water-quality trends in U.S. rivers, 2002 to 2012: Relations to levels of concern / M.E. Shoda, L.A. Sprague, J.C. Murphy and M.L. Riskin // Science of The Total Environment. 2019. V. 650. P. 2314-2324.
3. Controls on nitrogen transformation rates on restored floodplains along the Cosumnes River, California / B. Hoagland, C. Schmidt, T.A. Russo, R. Adams and J. Kaye // Science of The Total Environment. 2019. V. 649. P. 979-994.
4. Vyas V., Bharose S., Yousuf S. and Kumar A. Distribution of Macrozoobenthos in River Narmada near WaterIntake Point // Journal of Natural Sciences Research. 2012. V. 2. № 3. P. 18-25.
5. Petts G.E., Moller H. & Roux A.L. Historical change in large alluvial rivers: Western Europe. New York: John Wiley & Sons Inc, 1993. 363 p.
6. Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л.: Наука, 1981. 248 с.
7. Старобогатов Я.И. Биологическое разнообразие моллюсков континентальных водоемов и состояние его изученности в Российской Федерации и соседних государствах // Биоразнообразие: Степень таксономической изученности. М.: Наука, 1994. С. 60-65.
8. Dauer D.M. Functional morphology and feeding behaviour of *Scolecopsis squamata* Polychaeta: Spionidae // Marine Biology. 1983. V. 77. P. 279-285.
9. Georgiev D. Two New Species of Stygobiotic Snails from the Genus *Bythiospeum* (Gastropoda: Hydrobiidae) from Bulgaria // Acta Zoologica Bulgarica. 2012. V. 4. P. 15-18.
10. An overview of *Radix* species of the Kamchatka Peninsula (Gastropoda: Lymnaeidae) / O.V. Aksenova, M.V. Vinarski, I.N. Bolotov, Yu.V. Bepalaya, A.V. Kondakov and I.S. Paltser // The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society. 2016. V. 20(2) P. 5-27.
11. Palaearctic gastropod gains a foothold in the dominion of endemics: range expansion and morphological change of *Lymnaea (Radix) auricularia* in Lake Baikal / M., Stift, E., Michel, T.Y. Sitnikova, E.Yu. Mamonova and D.Yu. Sherbakov // Hydrobiologia. 2004.V. 513. P. 101-108.
12. Dillon R.T. jr. The Ecology of Freshwater Mollusks. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 523 p.
13. Антонов П.И. Биоинвазивные организмы в водоемах Средней Волги // Самарская Лука. 2008. Т. 17. С. 500-517.
14. Головатюк Л.В., Шитиков В.К., Зинченко Т.Д. Оценка зонального распределения видов донных сообществ равнинных рек бассейна Средней и Нижней Волги // Поволжский экологический журнал. 2017. № 4. С. 335-345.
15. Михайлов Р.А. Видовой состав пресноводных моллюсков водоемов Среднего и Нижнего Поволжья // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16(5). С. 1765-1772.
16. Михайлов Р.А. Эколого-фаунистический анализ структуры сообщества моллюсков реки Самара // Вода, химия и экология. 2015. № 1. С. 109-116.
17. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Гидрометеоздат, Ленинград, 1971. 411 с.
18. Падалко Ю.А. Анализ регулирования речного стока в бассейне реки Самара // Экологический сборник 7: Труды молодых ученых. Всероссийская молодежная научная конференция. Под ред. С.А. Сенатора, О.В. Мухортовой и С.В. Саксонова. Тольятти: Анна, 2019. С. 352-355.
19. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В.А. Абакумова. СПб.: Гидрометеоздат, 1992. 318 с.
20. Кияшко П.В., Солдатенко Е.В., Винарский М.В. Класс Брюхоногие моллюски // Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 2. Зообентос / под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. М-СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. С. 335-438.
21. Vinarski M.V., Kantor Yu.I. Analytical catalogue of fresh and brackish water molluscs of Russia and adjacent countries. Moscow: A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, 2016. 544 p.
22. Vinarski M. A comparative study of shell variation in two morphotypes of *Lymnaea stagnalis* (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata) // Zoological Studies. 2014. Vol. 53. № 69. P. 1-16.

23. Богомол Э.В. Изучение антропогенного влияния города на гидробионтов на примере реки Москва: дис. ... канд. биол. наук. М, 2003. 22 с.
24. Оскольская О.И., Тимофеев В.А., Бондаренко Л.В. Влияние загрязнения шельфовой зоны Черного моря на морфофизиологические характеристики мидии *Mytilus galloprovincialis* Lmk // Экология моря. 1999. Т. 49. С. 84-89.
25. Aho J. Ecological basis of the distribution of littoral freshwater molluscs in the vicinity of Tampere, South Finland // Annales Zoologici Fennici. 1966. V. 3. P. 287-322.
26. Boycott A. The habitats of freshwater mollusca in Britain // Journal of Animal Ecology. 1936. V. 5. P. 116-86.
27. Bronmark C. Freshwater snail diversity: Effects of pond area, habitat heterogeneity and isolation // Oecologia. 1985. V. 67. P. 127-31.
28. Thorp J.H., Covich A.P. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. California: Academic Press, 2001. 1056 p.
29. Underwood G.J.C., Thomas J.D., Baker J.H. An experimental investigation of interactions in snail-macrophyte-epiphyte systems // Oecologia. 1992. V. 91. P. 587-595.

ECOLOGICAL VALENCE OF A MOLLUSK OF THE GENUS *RADIX* IN THE MIDDLE RIVER OF THE LOWER VOLGA

© 2021 R.A. Mikhailov

Samara Federal Research Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

Background. The Lower Volga basin has undergone significant changes caused by the development of human economic activity. However, its high significance in terms of assessing and preserving the biodiversity of natural complexes on the territory is very relevant. Small and medium-sized tributaries support the vast biodiversity of the flora and fauna of the Lower Volga and their transformations in the landscape of catchment areas and the hydrological regime create prerequisites for changing the entire natural complex of the region. The assessment of the state of rivers based on macrozoobenthos indicators has various advantages over other approaches, primarily in the species diversity and structure of bottom communities that reflect the state of the ecosystem over a long period. One of the important components of the benthic groups are mollusks as representatives of one of the most numerous animal species. Representatives of malacofauna form part of the food chain in the transmission of energy, are part of the diet of various species of fish and waterfowl. Therefore, the aim of the work is to study the distribution and features of quantitative indicators of *Radix (Radix) auricularia* (Linnaeus, 1758) under the influence of abiotic and biotic environmental factors in the Samara River. *Materials and methods.* The study was conducted in the summer of 2017 in the Samara River from the source to the mouth. Cameral processing was carried out, where their species identity was established, quantitative indicators were calculated, including morphometric measurements of shells. The environmental assessment was carried out using modern statistical methods. *Results.* Mollusk individuals were found in various biotopes of the river, characterized by a variety of abiotic and biotic conditions. The occurrence of the species in the river was 65%, with the highest registration at the stations of the lower course. The quantitative indicators varied significantly at different stations. The highest values of abundance and biomass were recorded in the small reservoir of the upper current. Analysis of changes in the morphometric characteristics of the shells of the species in different parts of the river allowed us to identify the largest individuals in the lower reaches, where the greatest anthropogenic impact on the water quality in the river. Thus, the changes caused by humans had less impact on the mollusk than the absence of natural favorable environmental factors. The assessment of the influence of various environmental factors on the mollusk *R. (R.) auricularia* allowed us to establish significant environmental variables of the environment. *Conclusions.* The presented results significantly supplement the available data on the biology and ecology of the mollusk *R. (R.) auricularia* in the region. All the extensive material made it possible to better understand the biotic preferences of the species in rivers under various environmental conditions. The results will make it possible to more effectively assess the state of inland water bodies with similar abiotic and biotic conditions.

Keywords: gastropods, quantitative indicators, environmental factors, lowland river.

DOI: 10.37313/1990-5378-2021-23-5-6-13