

УДК 574.587(91):594.1(3)

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОЛЛЮСКА *RADIX (RADIX) AURICULARIA* (LINNAEUS, 1758) ВДОЛЬ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ РЕКИ САМАРА

© 2018 Р.А. Михайлов

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Статья поступила в редакцию 03.12.2018

В результате проведенных исследований по изучению малакофауны в реке Самара нами было установлено, что моллюск *R. (R.) auricularia* встречается не на всем протяжении реки. Также нами была проанализированы полученные количественные показатели вида на различных станциях. Были установлены основные экологические факторы определяющие распространение и развитие вида вдоль продольного профиля реки.

Ключевые слова: река Самара, количественные показатели, экологические факторы, пресноводные моллюски.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то, что в большинстве водотоков бассейна нижней Волги гидробиологические исследования проводились по различным группам водных животных, в том числе и представителей макрозообентоса, сведений по составу и распределению отдельных видов пресноводной малакофауны реки Самара до настоящего времени остаётся мало изученной [6–8]. Исследования, направленные на изучение биологии и экологии отдельных таксонов является необходимым атрибутом изучения фауны, так как это позволяет расширить имеющиеся знания об организмах и могут способствовать увеличению пониманием о макроэволюционных изменениях [9].

Пресноводные моллюски входят в состав биоценозов рек, выполняя в них разнообразные функции. Без изучения моллюсков невозможно ни комплексное исследование континентальных водоемов, ни решение таких важнейших практических задач, как профилактика трематодозов, оценка рыбохозяйственного значения водоемов [5]. Малая подвижность моллюсков, высокая стабильность и разнообразие этих гидробионтов делает их признанными биоиндикаторами лотических экосистем.

Моллюск *Radix (Radix) auricularia* (Linnaeus, 1758) имеет обширное распространение и встречается на всей Палеарктике. На территории России вид встречается почти повсеместно за исключением Крайнего Севера. [17]. Моллюск предпочитает участки водоемов и водотоков с богатой водной растительностью, различные

старицы, рукава, озера, участки рек с невысокой скоростью потока воды. Как правило, обитает возле берега на глубине до 3 метров. Питается нежными обрастаниями на различных субстратах, потребляет в основном зеленые водоросли и простейшие [14].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Река Самара – левый приток Саратовского водохранилища. Она берет начало на северных склонах Общего Сырта. Длина реки – 594 км, по Самарской области протекает 230 км. Площадь водосбора – 46.5 тыс. км². Река течет в районе пониженного увлажнения, но является достаточно многоводной. Долина реки ассиметрична и достигает 10–16 км ширины. С правой стороны ее ограничивают возвышенности, а с левой – на всем протяжении простираются пологие склоны. Главные притоки реки: Большой Уран, Малый Уран, Ток, Бузулук, Боровка, Большой Кинель [3].

Материалом для работы послужили количественные и качественные сборы в ходе полевого исследования реки Самары вдоль продольного профиля на территории Самарской области. Отбор проб был выполнен на 11 станциях согласно стандартной площадной методике [2, 11] с использованием количественной рамки и гидробиологического сачка с ячейей 0.5–1 мм (длина ножа 0.2 м) (рис. 1). Дополнительно использовали ручной сбор более крупных особей. Отобранный материал в полевых условиях фиксировали 95%-м раствором этанола, который через неделю заменили на 70% [12]. Камеральная обработка выполнена при помощи стереоскопического микроскопа МБС-10.

Видовая принадлежность собранного материала определена по совокупности конхологических и анатомических признаков, анатомирование всех найденных особей проведено по

Михайлов Роман Анатольевич, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории популяционный экологии.
E-mail: roman_mihaylov_1987@mail.ru



Рис. 1. Карта-схема района исследований с точками отбора проб:
 а – общий вид; б – станции отбора проб (1 – с. Борское, 2 – с. Богатое, 3 – с. Съезжее,
 4 – база отдыха «Ясная поляна», 5 – с. Утевка, 6 с. Домашка, 7 – с. Спиридоновка, 8 – п. Бобровка,
 9 – п. Алексеевка, 10 – Южный мост, 11 – Засамарская слободка);
 | – граница разделение реки на среднее и нижнее течение

стандартной методике [4]. Видовая номенклатура соответствует принятой в каталоге пресноводных моллюсков территории бывшего СССР Винарского и Кантора [17].

Исследованные особи из р. Самара хранятся в коллекции пресноводных моллюсков Института экологии Волжского бассейна, г. Тольятти (ИЭВБ РАН).

Для характеристики сообщества моллюсков применяли различные показатели: видовое богатство (S), численность (N, экз./м²), биомасса (B, г/м²). Для характеристики доминирующих видов применяли индексы: Паляя-Ковнацки (численность, биомасса) [10, 16] и Арнольди в модификации Щербины (учитывающий плотность, численность и биомассу) [1, 13]. К доминирующим относили виды, численность и биомасса которых была выше 10%.

Математическую обработку массива данных для изучения связи абиотических, биотических факторов среды с моллюсков выполняли с применением средств экологического моделирования с помощью канонического анализа соответствий (ССА) [15], с применением программ Microsoft Excel 2010, Canoco 4.5.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований в р. Самара установлено обитание 49 видов пресноводных моллюсков, относящихся к 12 семействам. Среди найденных моллюсков 25 видов относятся к классу Bivalvia и 24 к классу Gastropoda. В том числе, в составе брюхоногих моллюсков был зарегистрирован – *R. (R.) auricularia*.

Представители этого таксона были найдены на 5 исследованных станциях: 1, 7, 9, 10 и 11, что составляет 45% от всех исследованных участков. Численность представителей *R. (R.) auricularia* менялась в пределах от 1 экз./м² на ст. 11, до 16 экз./м² на ст. 1. Значительное развитие пред-

ставителей этого вида на ст.1 связано благоприятным биотопом на этом участке, который во многом характеризуется высокой площадью макрофитов и низкой скоростью течения. Также на этой станции были найдены 12 особей моллюсков в возрасте 1+. Станция 11 расположена в устьевом участке в зоне впадения в Саратовское водохранилище. Здесь регулярно происходит процесс спада уровня с большими уклонами свободной поверхности и значительными скоростями течения. В результате там происходит размыв дна, что осложняет поддержание стабильных условий, имеющих важное значение, для обитания там данных моллюсков. В первую очередь это влияет на возможность обитания в этих условиях макрофитов являющихся основным субстратом для *R. (R.) auricularia*. Доля численности представителей этого вида в составе всех найденных пресноводных моллюсков на разных станциях изменялась от 0 до 15% (рис. 2).

Биомасса представителей вида имеет похожую с численностью тенденцию вдоль продольного профиля реки Самара. Она изменялась на станциях в пределах от 0.155 г/м² на 1 ст., до 24.636 г/м² на ст. 7. Моллюски на ст. 7 имели высокий индивидуальный вес, и в среднем она составляла 3.45 г. Биомасса вида на ст. 1 была низкой, не смотря на самую высокую численность (12) среди всех исследованных станций. Это связано с найденными ювенильными представителями этого вида, средняя индивидуальная масса которых составляла 0.049 г. Вклад вида в общую биомассу моллюсков на разных станциях р. Самара изменялась от 0 до 16% (рис. 3).

Сообщество моллюсков имело различные комплексы доминирования на разных станциях реки. На большинстве станций по численности и биомассе доминировали представители класса Bivalvia, на двустворчатых моллюсков: *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) и *Sphaerium (Rivicoliana) rivicola* (Leach in Lamarck, 1818). Доля *R. (R.) auricularia* на станциях по численности были

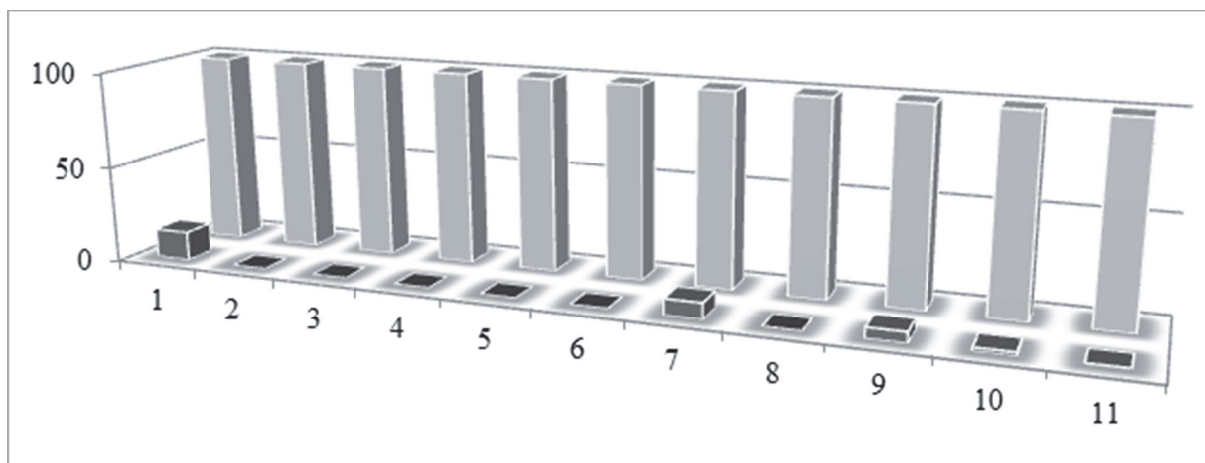


Рис. 2. Доля численности *R. (R.) auricularia* в составе пресноводных моллюсков на станциях р. Самара

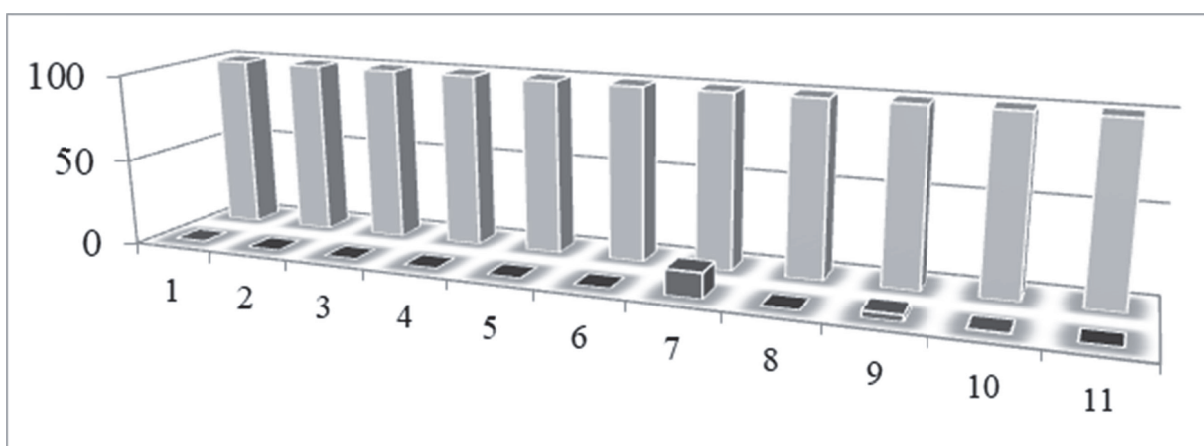


Рис. 3. Доля биомассы *R. (R.) auricularia* в составе пресноводных моллюсков на станциях р. Самара

невысокие с максимальным показателем 7% на ст. 1 по численности и 3% на ст. 3 по биомассе. В устьевом участке реки (ст. 9-11), где скорость течения минимальная (0.2-0.3 м/с), комплекс доминирующих видов изменяется, и основной вклад вносят уже представители класса Gastropoda, в том числе и доля моллюсков *R. (R.) auricularia*. Несмотря на это, данный моллюск не входит в комплекс доминирующих видов, и наибольший вклад вносит жаберный моллюск – *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758) – 10%. Этот моллюск предпочитает слабопроточные водоемы, и, обычно, достигает высоких показателей количественного развития в устьевых участках рек.

Дополнительно нами была проведена оценка степени доминирования с учетом численности, биомассы и плотности. С учетом встречаемости, как по численности, так и по биомассе комплекс доминирующих видов моллюсков на всем протяжении реки состоял из представителей класса двустворчатых, предпочитающих быстро и средне текущие воды (*U. pictorum* и *S. (R.) rivicola*). Однако, в устьевом участке реки, как уже ранее говорилось, комплекс доминирующих видов изменяется, и в этих условиях с учетом плотности, моллюск *R. (R.) auricularia* имеет показатель доминирования 15% на ст. 9

Обследованные станции имеют отдельные специфические биотопы, с наличием характерных только для них определенных экологических особенностей (течение сильное, слабое или отсутствует, заросли водных и прибрежно-водных растений, песчаные, илисто-песчаные или илистые отложения и др.) и определенным составом фауны моллюсков. Для установления определяющих факторов для развития *R. (R.) auricularia* на исследованных станциях нами была построена многомерная ординация моллюска в градиенте экологических факторов среды проведенная с помощью канонического анализа соответствий (ССА).

Результаты канонического анализа соответствий (ССА) демонстрируют значимую связь как по численности (84%) так и по биомассе (84%) представленных канонических осей, между моллюском *R. (R.) auricularia* и градиентами факторов среды (рис. 4 А, Б).

Высокая изменчивость направления векторов свидетельствует о значительных взаимосвязях градиентов среди исследованных факторов. Экологические переменные имеют различную длину векторов, что говорит о разной степени влияния этих факторов для развития *R. (R.) auricularia* в р. Самара. Наиболее

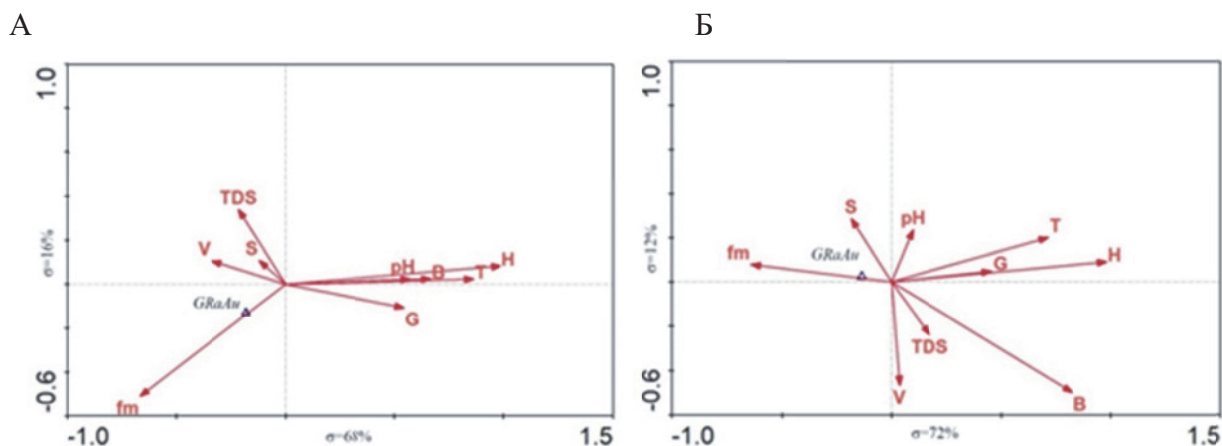


Рис. 4. Ординационная диаграмма с использованием метода ССА (биplot) для численности (А) и биомассы (Б) *R. (R.) auricularia* (код вида – *G.Ra.Au*) в р. Самара, вдоль основных экологических факторов: *fm* – площадь зарастания макрофитами; *S* – прозрачность воды; *V* – скорость течения; *TDS* – минерализация; *pH* – водородный показатель; *G* – тип грунта; *B* – ширина участка реки; *T* – температура воды; *H* – максимальная глубина

длинный вектор по численности имеет площадь зарастания макрофитами, по биомассе – ширина участка реки.

Основными экологическими факторами, определяющими развитие и распространение *R. (R.) auricularia* ($p \geq 0.05$) в р. Самара, как по показателям численности (*N*), так и по показателям биомассы (*B*), являются: площадь зарастания макрофитами, максимальная глубина, ширина участка реки (таблица). Остальные факторы, такие как: температура воды, водородный показатель и др., имеющие также важное значение для развития гидробионтов в водных объектах, не оказали статистически значимого ($p > 0.05$) влияния на *R. (R.) auricularia*.

ВЫВОДЫ

Таким образом, из 11 исследованных станций *R. (R.) auricularia* был нами зарегистрирован на 5: 1, 7, 9, 10 и 11, что составляет 45% от всех

исследованных участков. Численность моллюска на станциях была различна и менялась в пределах от 1 экз./м² на ст. 11, до 16 экз./м² на ст. 1. Их вклад в общую численность моллюсков на станциях изменялась от 0 до 15%.

Биомасса представителей вида изменялась вдоль продольного профиля реки Самара на станциях в пределах от 0.155 г/м² на 1 ст., до 24.636 г/м² на ст. 7. Доля вида в общей биомассе пресноводных моллюсков на разных станциях изменялась от 0 до 16%.

Моллюск *R. (R.) auricularia* как по численности, так и по биомассе не входил в комплекс доминирующих видов. Однако, выполненная нами оценка доминирования с учетом встречаемости, численности и биомассы изменяет комплекс доминирующих видов, в результате чего *R. (R.) auricularia* имеет показатель доминирования 15%.

Основными экологическими факторами, определяющими развитие и распространение *R. (R.) auricularia* ($p \geq 0.05$) в р. Самара, как по

Таблица. Результаты пошагового регрессионного анализа методом Монте-Карло, объясняющие экологические переменные среды в каноническом анализе соответствий (ССА)

Факторы	Параметры					
	Численность			Биомасса		
	λA	P	F	λA	P	F
<i>fm</i>	0.36	0.046	1.78	0.10	0.392	0.62
<i>B</i>	0.08	0.456	0.72	0.56	0.048	3.01
<i>H</i>	0.81	0.001	3.78	0.87	0.001	3.84
<i>V</i>	0.25	0.193	1.52	0.33	0.111	2.33
<i>G</i>	0.30	0.112	2.64	0.32	0.143	1.96
<i>S</i>	0.45	0.079	2.15	0.06	0.709	0.14
<i>TDS</i>	0.21	0.234	1.33	0.03	0.762	0.09
<i>T</i>	0.09	0.464	0.66	0.04	0.701	0.27
<i>pH</i>	0.17	0.224	1.69	0.15	0.252	1.15

показателям численности (N), так и по показателям биомассы (B), являются: площадь зарастания макрофитами, максимальная глубина, ширина участка реки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арнольди Л.В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. Каркинитский залив // Тр. Севаст. биол. Ст, 1949. Т. 7. С. 127–192.
2. Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М. Л.: АН СССР, 1952. 376 с.
3. Зинченко Т.Д. Хирономиды поверхностных вод бассейна Средней и Нижней Волги (Самарская область): Эколого-фаунистический обзор. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2002. 174 с.
4. Круглова Н.Д. 2005. Моллюски семейства прудовиков Европы и Северной Азии. Смоленск: СПГУ, 507 с.
5. Минеева О.В. Заражённость рыб саратовского водохранилища чужеродным паразитом *Nicolla skrjabini* (iwanitzky, 1928) (Trematoda, Opencelidae) // Российский журнал биологических инвазий, 2016. Т. 9, № 2. С. 92–101.
6. Михайлов Р.А. Видовой состав пресноводных моллюсков водоемов Среднего и Нижнего Поволжья // Известия Самарского научного центра РАН, 2014. Т. 16, №5(5). С. 1765–1772.
7. Михайлов Р.А., Винарский М.В. К уточнению восточной границы ареала пресноводного моллюска *Stagnicola (Corvusiana) corvus* (Mollusca: Gastropoda: Lymnaeidae) // Nature Conservation Research. Заповедная наука, 2018. № 3(3). С. 01–06.
8. Михайлов Р.А. Малакофауна разнотипных водоемов и водотоков Самарской области. Тольятти: ООО «Кассандра», 2017. 103 с.
9. Нехаев И.О. Особенности распределения пресноводных моллюсков семейства Planorbidae (Gastropoda, Pulmonata), обитающих в прибрежной части водоёмов северо-запада Кольского полуострова // Вестник МГТУ, 2006. Т. 9, № 5. С. 793–796.
10. Палий В.Ф. О количественных показателях при обработке фаунистических материалов // Зоол. журн. 1961. Т.60, Вып. 1. С. 3–12.
11. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. Под ред. В.А. Абакумова. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 318 с.
12. Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, полихеты, немуртины. СПб: Наука, 2004. С. 9–491.
13. Щербина Г.Х. Годовая динамика макрозообентоса открытого мелководья Волжского плеса Рыбинского водохранилища // Зооценозы водоемов бассейна Верхней Волги в условиях антропогенного воздействия. СПб.: Гидрометеиздат, 1993. Вып. 69 (72) С. 108–144.
14. AnimalBase Project Group, 2005–2010. AnimalBase. Early zoological literature online. World wide web electronic publication. URL: <http://www.animalbase.uni-goettingen.de> accessed. (дата обращения 30.06. 2018).
15. Braak C.J., Smilauer P. Canoco Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). USA: Microcomputer Power Ithaca, 2002. 500 p
16. Kownacki A. Taxocens of Chironomidae in streams of the Polish High Tatra, Mts // Acta Hydrobiol. 1971. V. 13, № 2. P. 439–463.
17. 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.

ECOLOGICAL AND FAUNISTIC ASSESSMENT OF THE MOLLUSK *RADIX (RADIX) AURICULARIA* (LINNAEUS, 1758) ALONG THE LONGITUDINAL PROFILE OF THE RIVER SAMARA

© 2018 R.A. Mikhaylov

Institute of Ecology of the Volga Basin of RAS, Samara

As a result of the research on the malacofauna in the Samara river, it was found that the mollusk is not found throughout the river *R. (R.) auricularia*. We also analyzed the obtained quantitative indicators of the species at different stations. The main environmental factors determining the distribution and development of the species along the longitudinal profile of the river were established.

Keywords: Samara river, quantitative indicators, environmental factors, freshwater mollusks.