

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ВОДООХРАННОЙ ЗОНЫ НЕКОТОРЫХ ОЗЕР - ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

С.М.Шафигуллина, Т.И.Артемова, А.К.Жеребцов

Институт экологии наземных систем АН РТ

На территории Республики Татарстан (РТ) на сегодняшний день насчитывается немногим более 8 тыс. озер, тогда как 40 лет назад их было около 10 тыс. Основная причина исчезновения озер - это их заиление в результате усиливающегося эрозийного процесса. Прежде всего этот процесс сказывается на водораздельных озерах, которые занимают 15% от общего числа озер РТ. Водораздельные озера, или озера агрикультурного ландшафта, несут огромную антропогенную нагрузку, которая ведет к уменьшению их площади, глубины и других морфометрических показателей с одной стороны и к прогрессирующей эвтрофикации с другой стороны. Состояние многих озер республики близко к катастрофическому (Зеленая книга РТ, 1993).

Поскольку физико-химические и биологические процессы в озерах идут менее интенсивно, чем в текучей воде, их потенциал самовосстановления снижен. В связи с этим со всей остротой встает вопрос их охраны.

По данным В.Г.Папченкова (1999) флора водораздельных озер Среднего Поволжья отличается наиболее высоким видовым разнообразием настоящих водных видов и самым высоким числом редких видов по сравнению с другими видами водоемов региона (реки, старицы, водохранилища, пруды). Поэтому водораздельные озера республики являются основным хранителем генофонда водной флоры. Сухопутные растительные ассоциации по берегам озер являются местом произрастания многих краснокнижных видов растений. Кроме того, побережья озер могут служить рефугиумами полезных насекомых, прежде всего энтомофагов, опылителей, почвообитающих видов.

Одним из способов сохранения озер с прилегающими к ним биоценозами является придание им статуса особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В РТ наиболее распространенной формой ООПТ для водных объектов являются памятники природы. Из 1020 водораздельных озер РТ лишь 34 имеют статус памятников природы (Реестр..., 1998).

Нами изучалась хортобионтная и почвенная фауна беспозвоночных водоохранной зоны 10 озер - памятников природы. Почти все озера имеют карстовое происхождение (Озера Среднего Поволжья, 1976). Большинство их расположены в лесостепной провинции низменного Заволжья - Архирейское, Ковалинское, Саламыковское, Моховое, Свежее, Черное, Колония озерной чайки. В лесной провинции Вятско-Камской возвышенности находятся озера Карасиновое, Белое и Илантово.

Почти все озера по форме режима не соответствуют своему статусу, т.к. в той или иной мере вовлечены в хозяйственную эксплуатацию. Действующими антропогенными факторами в водоохранной зоне озер (ВОЗ) являются сельскохозяйственные и бытовые

стоки, рубки, выпас и водопой скота, захламление территории ВОЗ бытовым мусором, использование ВОЗ под огороды, мойка машин, рекреация, сенокосение, любительский лов рыбы. Как следствие значительного антропогенного пресса качество воды в озерах не отвечает санитарно-гигиеническим нормативам (Озера Среднего Поволжья, 1976).

О силе антропогенного пресса на прибрежные биоценозы можно косвенно судить по степени загрязнения самого водоема. Озера, в водоохранной зоне которых изучалось население беспозвоночных, сгруппированы по шкале трофности следующим образом: олиготрофные - Карасиновое, Свежее, Саламыковское, Илантово, Черное; мезотрофные - Архирейское, Ковалинское, Моховое; эвтрофные - Белое, Колония озерной чайки.

Обследованы следующие биотопы: прибрежные луго-болотные ассоциации, луга низкого и среднего уровня, суходольные луга, склоны с рудеральной растительностью. Сбор материала проводился по стандартной методике (почвенные раскопки и кошение энтомологическим сачком). До вида определены жесткокрылые, клопы, пчелиные и дождевые черви.

На примере энтомонаселения травяных ценозов показано, что для оценки влияния условий среды на сообщества насекомых наряду с изучением таксономического состава важно знать функциональную структуру сообществ.

Функциональный статус насекомого определяется его трофической специализацией. Трофическая структура сообществ хортобионтов является относительно толерантной к действию естественных абиотических и биотических факторов. Так, многолетние наблюдения на островах Куйбышевского водохранилища показали, что трофическая структура приводных растительных сообществ (луга низкого и среднего уровня) относительно градиента влажности является наиболее стабильной по сравнению с другими функциональными группами (экологические, фенологические группы, спектры жизненных форм) (Шафигуллина, 2001). Ряд авторов указывает на стабильность трофической структуры сообществ членистоногих, возникающей на основе межвидовых взаимодействий, т.е. под действием биотических факторов (Levins, 1972; Moran, Southwood, 1982; Stork, 1987; Арфин, Холин, 1992). Большинство антропогенных воздействий вызывает перестройку в трофической структуре хортобионтов. Особенно страдают энтомофаги и опылители.

Для выявления трофической структуры сообществ хортобионтов использованы данные по численности крупных таксонов и по видовой структуре населения. Выделены следующие трофические группы: сосущие фитофаги - клопы, цикады, тли, трипсы; грызущие фитофаги - саранчовые, жуки (долгоносики, листоеды

и др.), гусеницы чешуекрылых, ложногусеницы пилильщиков; хищники - паукообразные, хищные кузнечики, некоторые клопы, жуки (божья коровка и их личинки, мелкие виды жужелиц и стафилинид и др.); паразитониды - паразитические перепончатокрылые (ихневмониды, халциды, бракониды), некоторые осы, мухи-тахины; сапрофаги - клопы из сем. Ligaeidae, жуки Lathridiidae, Anthicidae, Ptinidae, некоторые двукрылые; опылители - жуки (щелкуны, горбатки, нарывники, узокрылки и др.), пчелиные, мухи (злаковые, галлицы, журчалки, пестрокрылки), кровососы - комары-кулициды, слепни; афаги - имаго хирономид. Трофическая структура хортобионтов ВОЗ озер с разной степенью эвтрофированности показана на табл. 1.

Для характеристики сообществ хортобионтов ВОЗ были использованы такие структурные показатели как видовое богатство, индекс общего видового разнообразия Шеннона, индекс Шеннона по трофическим группам и индекс трофических отношений (табл. 2). Наибольшее индикаторное значение имеет индекс трофических отношений, который представляет собой отношение численности энтомофагов (хищники и паразитоиды) к численности фитофагов. По величине этого показателя можно судить о степени антропогенной нагрузки на местообитания. Значение индекса зависит от степени эвтрофированности водоема - оно изменяется от 0,45 для олиготрофных озер до 0,09 для эвтрофных, для мезотрофных озер индекс занимает промежуточное положение - 0,22. Увеличение индекса по мере ослабления антропогенного пресса связано с ростом численности энтомофагов, что свидетельствует о повышении роли биотических факторов в сообществе хортобионтов. Отмечено также уменьшение по градиенту трофности водоема индекса Шеннона по трофическим группам, но оно незначительно. Стабилизирующая роль хищных и паразитических форм в сообществах насекомых должна выражаться в увеличении видового богатства и в сглаживании структуры доминирования. В обследованных нами сообществах насекомых ВОЗ эта роль недостаточно хорошо выражена - число видов и индекс видового разнообразия Шеннона не зависят от степени эвтрофированности водоема (табл. 2). Это может свидетельствовать о достаточно большой антропогенной нагрузке на водоохранные зоны даже олиготрофных озер.

Численность хортобионтов по градиенту трофности озер растет от 270 до 460 экз./пробу (т.е. на 50 двойных взмахов сачком). Максимальная численность (670 экз./пробу) отмечена на берегу оз. Белое (за счет кровососущих двукрылых), в ВОЗ которого расположена птицефабрика. В ВОЗ эвтрофных озер наблюдается также снижение выравниваемости видового состава насекомых, что связано с ростом численности отдельных видов.

Анализ структуры населения почвенных беспозвоночных ВОЗ показал, что по градиенту трофности водоемов наибольшим изменениям подверглись комплексы хищников и сапрофагов (табл. 3). От олиготрофных озер к эвтрофным доля хищников уменьшилась в 3 раза по численности и в 6 раз по биомассе (за

счет жуков и многоножек), а доля сапрофагов по численности увеличилась почти в 2 раза (за счет дождевых червей).

Выявлено 3 типа реакции педобионтов ВОЗ на антропогенный пресс - отрицательная, нейтральная и положительная. Отрицательная реакция у жужелиц, стафилинид, личинок пластинчатосых жуков и многоножек-геофилид (кратность снижения плотности этих групп по градиенту трофности составляет 2-4). Нейтральную реакцию имеют многоножки-диплоподы и личинки двукрылых. Положительную реакцию показали личинки жуков-щелкунов, многоножки-литобииды, пауки и дождевые черви.

Численность дождевых червей колеблется в широких пределах и зависит, в основном, от степени увлажнения и характера растительности (ивняки - от 2,5 до 283,5 экз./м², луга низкого уровня - от 1,5 до 20,0 экз./м², агроценозы - от 15 до 46 экз./м²).

Таблица 1

Трофическая структура сообщества хортобионтов водоохранной зоны озер-памятников природы РТ, %

Трофические группы	Олиготрофные	Мезотрофные	Эвтрофные
Сосущие фитофаги	28,9	48,9	53,8
Грызущие фитофаги	14,0	6,0	17,0
Хищники	16,1	9,8	5,1
Паразитоиды	3,2	2,4	1,5
Сапрофаги	3,1	5,6	5,8
Опылители	30,5	23,0	8,3
Кровососы	1,1	1,7	6,7
Афаги	3,1	2,6	1,8
Всего	100,0	100,0	100,0

Таблица 2

Структурные показатели в сообществах хортобионтов водоохранной зоны озер-памятников природы РТ

Озера	i	H _{троф.}	H _{вид.}	Число видов
Карасиное	0,44	1,80	3,37	67
Свежее	0,59	1,40	1,68	29
Саламыковское	0,32	1,29	2,30	16
Моховое	0,21	1,61	3,14	44
Ковалинское	0,23	1,36	2,78	55
Колония озерной чайки	0,14	1,36	2,18	31
Белое	0,04	1,25	1,49	24
Олиготрофные	0,45	1,84	2,83	78
Мезотрофные	0,22	1,60	3,10	92
Эвтрофные	0,09	1,41	2,0	43

Обозначения: i - индекс трофических отношений, H_{троф.} - индекс общего разнообразия Шеннона по трофическим группам, H_{вид.} - индекс видового разнообразия.

Прослеживается положительная тенденция увеличения обилия червей в ивняках от олиготрофных к мезотрофным и эвтрофным озерам (2,5 - 38,5 - 283,5 экз./м²). Максимальная численность отмечена на бе-

реку оз. Белое, что, очевидно, связано со стоками птицефабрики. Зарегистрировано 5 видов червей - *Lumbricus rubellus* Hoffm., *Aporrectodea caliginosa* Savigny., *Eisenia nordenskioldi* Eisen., *Dendrobaena octaedra* Oerley. и *Octolasion lacteum* Oerley. В пере-

увлажненных биотопах доминируют *L. rubellus* и *O. lacteum*. Доминирование синантропного вида *A. caliginosa* во всех биотопах указывает на высокую степень антропогенного пресса в ВОЗ всех озер, независимо от их типа.

Таблица 3

Трофическая структура населения почвенных беспозвоночных в водоохранной зоне озер-памятников природы РТ, %

Трофические группы	Олиготрофные		Мезотрофные		Эвтрофные	
	плотность	биомасса	плотность	биомасса	плотность	биомасса
Фитофаги	14,3	9,4	22,3	10,9	8,2	2,8
Хищники	37,2	4,8	16,5	2,1	10,4	0,8
Сапрофаги	48,2	86,8	61,2	87,0	81,4	96,4
экз/м ²	56,2		41,2		183,0	
г/м ²		6,2		5,9		41,2

Наши исследования показали, что по состоянию сообществ наземных беспозвоночных прилегающих к водораздельным озерам территорий можно судить о степени загрязненности самого водоема. Количественные соотношения отдельных звеньев цепей питания могут дать представление о роли биоценологических механизмов в сообществах насекомых в услови-

ях антропогенного пресса.

В соответствии с существующим природоохранным законодательством для улучшения экологической ситуации в ВОЗ озер-памятников природы РТ и сохранения их в естественном состоянии требуется ликвидация действующих негативных факторов.

ЛИТЕРАТУРА

- Арефин В.С., Халин С.К. Динамика трофической структуры сообщества насекомых монокультуры сои // Зоол. журн. 1992. Т. 71, вып. 6. С. 31-38.
- Зеленая книга Республики Татарстан. Казань, 1993. 420 с.
- Озера Среднего Поволжья. Л.: Наука, 1976. 235 с.
- Папченко В.Г. Закономерности зарастания водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Автореф. докт. дисс. С.-Петербург, 1999. 48 с.
- Реестр особо охраняемые природные территории Республики Татарстан. Казань, 1998. 315 с.
- Шафигуллина С.М. Устойчивость и разнообразие луговых энтомокомплексов на островах Куйбышевского водохранилища // Энтомол. обзор. 2001. Т. 80, вып. 3. С. 593-602.
- Heatwole H., Levins R. Trophic structure, stability and faunal change during recolonization // Ecology, 1972. V. 53. 14. P. 531-534.
- Moran V.C., Southwood T.R. The guildcomposition of arthropod communities in trees // J. Anim. Ecol. 1982. V. 51. P. 299-306.
- Stork N.E. Guild structure of arthropods from Bornean rain forest trees // Ecol. Entomol. 1987. V. 12, 1. P. 69-80.