

Е.В. Жирнова

Омский государственный педагогический университет

Фауна кругоресничных инфузорий и сезонная динамика их численности в водоемах южной лесостепи Омской области: методика сбора и обработки материала

03.00.08 – зоология

А

В обследованных водоемах обнаружено 20 видов кругоресничных инфузорий. По видовому составу и частоте встречаемости наблюдаются существенные отличия между водоемами, находящимися под охраной и испытывающими большое воздействие человека. Максимум численности отмечен в июне и сентябре, минимум численности приходится на зиму.

Сборы проб проводились при помощи планктонного и бентосного сачков в зарослях макрофитов либо при помощи планктонной сети. Обработка материалов проводилась по методикам, рекомендованным для изучения инфузорий [1; 7; 8].

Пробы брались с глубины не более нескольких сантиметров от поверхности воды, т.к. только здесь, как правило, преобладают условия, оптимальные для жизни одноклеточных.

Сосудами для проб служили чистые стеклянные банки. В сосуды, кроме воды, помещались обрастания с различных, находящихся в воде предметов (коряг, растительных остатков и др.) из мест взятия проб, скопления водорослей на грунтах прибрежной зоны водоемов.

Для сохранения полевых проб в течение некоторого времени их переливали в чашки Петри и добавляли туда же несколько семян гороха или прокипяченной пшеницы. Эта добавка стимулирует рост бактерий.

Определение кругоресничных инфузорий проводилось на живых и фиксированных объектах. В качестве фиксатора использовалась жидкость Карнуа на этиловом спирте. При микроскопировании использовали микроскоп Р-15.

Для определения фаунистического сходства применяли коэффициент Жаккара (Jaccard, 1902; Jaccard, 1908):

$$K_j = c / a + b - c, \text{ где}$$

a – число видов в одной фауне;

b – число видов в другой фауне;

c – число видов, общих для двух фаун.

Пределы K_j от 0 до 1, причем $K_j = 1$ означает полное сходство фаун.

Результат

В зоне южной лесостепи обследовано 11 водоемов, расположенных на территории г. Омска, Омского, Москаленского и Оконешниковского районов (окрестности села Куломзино). В этих водоемах отмечено 20 видов кругоресничных инфузорий, относящихся к двум родам (таблица 1). Видовое разнообразие составляет 90,9% от общего числа видов *Peritricha* (22) водоемов Омской области.

Было обнаружено 17 видов рода *Vorticella*, что составляет 85,0% видового разнообразия водоемов зоны, и 3 вида рода *Epistylis* – 15,0% видового разнообразия.

Наиболее богата кругоресничными инфузориями фауна простейших из водоемов Омска. Несмотря на антропо-социогенные воздействия, в черте Омска расположены водоемы с различными условиями обитания, с разной степенью воздействия человека. От водоемов, на-

8	<i>V. fromenteli</i>	+	+									
9	<i>V. hamata</i>	++	++									
10	<i>V. hyalina</i>	++	++	+	+	+						
11	<i>V. microstoma</i>	+++	+++				++	++	+++			+++
12	<i>V. monilata</i>	+++	+++				++			++		++
13	<i>V. nutans</i>	++										
14	<i>V. picta</i>	+++					+++		++		+++	++
15	<i>V. striata</i>		+	+								
16	<i>V. submicrostoma</i>	++	++				++		+			++
17	<i>V. vernalis</i>		+									
18	Род <i>Epistylis</i> <i>E. bimarginata</i>	++	++									
19	<i>E. plicatilis</i>	+++	+++	++			+++			++	+++	+++
20	<i>E. urceolata</i>	++					++	+		++	++	++
Всего видов		18	13	4	2	1	6	4	4	4	3	7

Примечание. +++ – особей данного вида много; ++ – мало; + – очень мало.

В водоеме парка Победы из 13 видов *Peritricha*: 11 – вортицеллы (84,6%) и 2 вида эпистилисов (15,4%).

“Озерки”. В водоеме “Озерки” обнаружено 4 вида *Peritricha* (3 вида *Vorticella* – 75,0% и 1 вид *Epistylis* – 25,0%), что составляет 20,0% от общего числа видов кругоресничных инфузорий южной лесостепи и 18,2% от суммарного числа видов (3 вида вортицелл – это 15,0%, а 1 вид эпистилиса – 5,0% от числа видов в исследованных водоемах южной лесостепи).

Озеро Чередовое. Для озера Чередовое характерно присутствие всего двух видов вортицелл – 10,0% от числа видов *Peritricha* южной лесостепи и 9,1% от общего количества видов.

При сравнительном анализе видовых составов кругоресничных инфузорий водоемов памятника природы “Птичья Гавань” и парка Победы очевидно, что фауны *Peritricha* этих водоемов очень близки по видам, в них зарегистрировано 11 общих видов. Это можно объяснить тем, что обследованные водоемы расположены близко друг от друга (100 – 200 м) и являются остатками некогда единой водной системы реки Камышловки, поэтому корни формирования сходной фауны кругоресничных инфузорий лежат в единстве происхождения водоемов.

Более богатый видовой состав кругоресничных инфузорий водоема Птичьей Гавани и парка Победы объясняется охранными мероприятиями, проводимыми на этом водоеме, а также тем, что их практически не затрагивает хозяйственная и иная разрушающая деятельность человека.

Сравнительно бедный видовой состав *Peritricha* в озере Чередовое и водоеме “Озерки” определяется чрезвычайно активным использованием этих озер человеком, высоким уровнем антропогенного загрязнения вод и прилегающих к озерам территорий.

Кроме водоемов, расположенных на территории Омска, были обследованы водоемы некоторых районов Омской области, также относящихся к подзоне южной лесостепи.

Озеро Лебяжье. В данном водоеме выявлено 3 вида кругоресничных инфузорий, что составляет 15,0 % видовой разнообразия *Peritricha* водоемов южной лесостепи и 13,6% от суммарного видовой разнообразия.

Род *Vorticella* представлен одним видом – 5,0%, род *Epistylis* – двумя видами, или 10,0 % от общего числа видов водоемов южной лесостепи.

Процентное соотношение количества видов в водоеме – *Vorticella* – 33,3 %, *Epistylis* – 66,7 %.

16	<i>Epistylis bimarginata</i>				+	+				+	+		
17	<i>E. plicatilis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	<i>E. urceolata</i>				+	+	+	+	+	+	+		
Число видов		0	6	11	14	14	14	14	14	14	14	6	2
%		0	33,0	61,0	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	33,0	11,0

Минимальное количество видов характерно для декабря – 2 вида (11,0%). В январе особей кругоресничных инфузорий в водоеме не обнаружено. В феврале видовое разнообразие возрастает до 6 видов кругоресничных инфузорий (33,0%). В марте зарегистрировано 11 видов *Peritricha*, что составляет 61,0% от общего числа видов, отмеченных в озере. Максимальное число видов (14) в озере “Птичья Гавань” отмечено с середины весны (апрель) до середины осени (октябрь). В конце осени (ноябрь) число видов составляет 6 (33,0 %), что соответствует февральскому уровню.

Количество видов кругоресничных инфузорий с апреля по октябрь остается постоянным и составляет в каждом месяце 14 видов, но видовые составы *Peritricha* отличны между собой. Можно выделить 2 группы месяцев, когда видовые составы полностью совпадают: к первой группе относятся летние месяцы (июнь, июль и август). Вторая группа включает весенне-осенние месяцы (апрель, май, сентябрь и октябрь).

В летние месяцы из водоема исчезают *Vorticella aerotensi*, *Vorticella extensa*, *Vorticella fromenteli* и *Epistylis bimarginata*, что, вероятно, связано с исчезновением в июне *Eucyclops macrurus*, а в августе – *Eucyclops macruroides*, которые наряду с растениями являются носителями для вышеперечисленных видов кругоресничных инфузорий. Исключение составляет *Vorticella fromenteli* – узко специализированный вид перитрих, носителем которого является только *Eucyclops serrulatus*.

В весенне-осенние месяцы происходит появление всех вышеперечисленных видов кругоресничных инфузорий в водоеме, но исчезают: *Vorticella communis*, *Vorticella conica*, *Vorticella hamata*, *Vorticella nutans*. Вид *Vorticella communis* также является узкоспециализированным, и его носителем может быть только рачок *Macrocyclus fuscus*. Поэтому при выпадении рачка из видового состава вследствие диапаузы и данный вид перитрих также отсутствует в водоеме в весенне-осенние месяцы.

Аналогичные процессы характерны для узкоспециализированной инфузории *Vorticella nutans*, носителем которой является *Acanthocyclops gigas*, который в сентябре исчезает из водоема.

Подобная же ситуация наблюдается и с *Vorticella hamata*, носителями которой наряду с растениями являются рачки семейства *Acanthocyclops*, освобождающиеся от инфузории в весенне-осенние месяцы.

При анализе видового состава кругоресничных инфузорий озера “Птичья Гавань” отмечено присутствие 3 видов рода *Epistylis* (табл. 1).

Epistylis plicatilis является фоновым и полисезонным видом, его отсутствие отмечено только в январе. *Epistylis urceolata* также относится к группе полисезонных видов, но избегает более холодные месяцы года: не зарегистрирован в водоеме в ноябре – феврале. *Epistylis bimarginata* – представитель “весенне-осенней” группы видов: встречается в апреле, мае, сентябре и октябре (табл. 2).

Результатом анализа уровня сходства видовых составов кругоресничных инфузорий, отмеченных в водоеме “Птичья Гавань” в течение 12 месяцев, является дендрограмма (рис. 1).

На дендрограмме сходства сезонных фаун кругоресничных инфузорий в озере “Птичья Гавань” (рис. 1) можно выделить 2 группы месяцев, сходство видовых составов которых составляет 1,0 – “летняя” и “весенне-осенняя”. Но между видовыми составами “летней” и

“весенне-осенней” групп наблюдаются отличия, и в данном случае K_j составляет 0,79. Далее к вышеописанным группам ближе стоит фауна кругоресничных инфузорий, отмеченных в марте с K_j , равным 0,66. При дальнейшем сравнении видовых составов *Peritricha* выясняется, что между таковыми февраля и марта K_j составляет 0,54, а вот “февральская” и “ноябрьская” фауны отличаются по составу, и K_j снижается до 0,5. Еще меньший K_j характерен для фаун ноября и декабря – 0,33 (рис. 1).

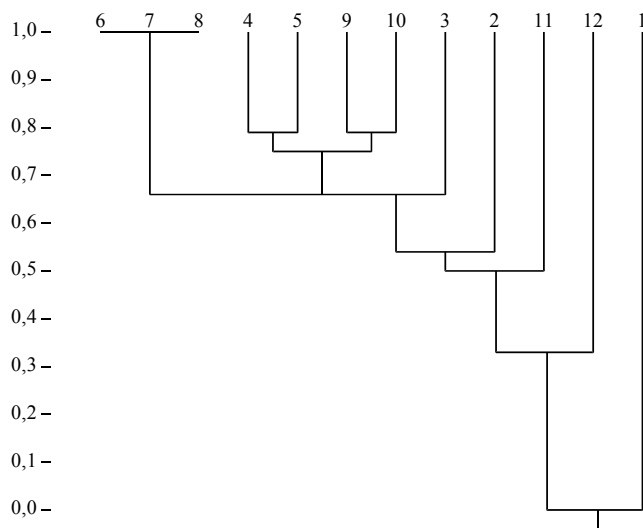


Рис. 1. Сходство сезонных фаун кругоресничных инфузорий в озере “Птичья Гавань”. По горизонтали: месяцы года; по вертикали: значения коэффициента сходства Жаккара

Следовательно, с апреля по ноябрь количество видов в водоеме является максимальным (14), но “летняя” группа по видовому составу отличается от “весенне-осенней”. Большая часть видов является представителями рода *Vorticella* (15) и отмечено 3 вида, относящихся к роду *Epistylis*.

Фактор температуры является ведущим в смене сезонных фаун гидробионтов [2]. Прежде всего это обусловлено особенностями водной среды, где изменения температуры происходят плавно и определяют такие важнейшие процессы в водоеме, как изменение процента растворенного кислорода и динамику биогенов. Несомненно, что сезонный ход температур определяется глобальными изменениями природной длины светового дня. Однако на эти изменения эпибионты – кругоресничные инфузории из-за отсутствия специальных светочувствительных систем реагировать не могут. Температура воды непосредственно определяет течение многих биохимических процессов в организмах кругоресничных инфузорий. По отношению к ней часть видов эпибионтов стенотермны, а часть – эвритермны.

Одним из важнейших признаков вида является численность [3]. Изменение численности, т.е. ее динамика по сезонам года видоспецифична, и определяется уровнем адаптаций того или иного вида к условиям окружающей среды.

Динамика численности кругоресничных инфузорий зависит прежде всего от температурного режима водоема; достаточного количества пищевых объектов; предрасположенности водоема к заморным явлениям; от уровня органической взвеси в воде; насыщенности водной растительностью; качества грунта; степени антропо-социогенных воздействий.

В связи с этим была проанализирована сезонная динамика численности кругоресничных инфузорий на примере *Vorticella convallaria* и *Epistylis plicatilis*, являющихся фоновыми и наиболее часто встречающимися видами.

В подзоне южной лесостепи сезонная динамика численности *Vorticella convallaria* была изучена в водоеме “Птичья Гавань” (рис. 2).

В январе особи *Vorticella convallaria* в озере “Птичья Гавань” не обнаружены. Минимум численности отмечается в феврале, когда количество особей/мл составляет 20. На протяжении весны наблюдается рост численности *Vorticella convallaria* от 50 особей/мл в марте до 175 – в мае. Максимальное число особей в одном мл зафиксировано в июне (280). После июньского максимума происходит понижение численности. Так, в июле в 1 мл отмечено 210 особей, а в августе количество особей *Vorticella convallaria* на 1 мл вновь возрастает до 250 особей, затем незначительно увеличивается в сентябре (260 особей), после чего зафиксирован постепенный спад численности до 190 особей/мл в октябре, 140 – в ноябре, к декабрю численность снижается до 50 особей/мл.

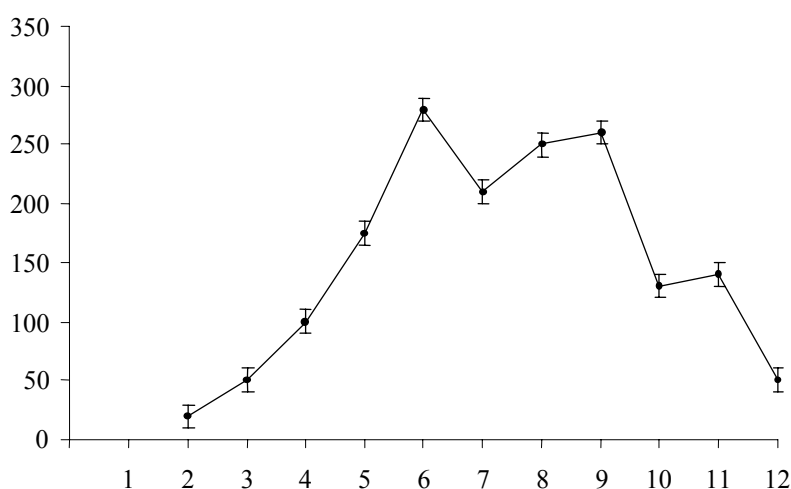


Рис. 2. Сезонная динамика численности *Vorticella convallaria* в озере “Птичья Гавань”. По оси абсцисс: месяцы года; по оси ординат: число особей/мл

Рассматривая сезонную динамику численности *Epistylis plicatilis* из того же водоема, можно сказать следующее (рис. 3). Отсутствие данного вида, как и предыдущего, зафиксировано в январе. Минимум численности характерен для февраля (10 особей/мл). В течение всей весны наблюдается рост численности: так, в марте количество особей *Epistylis plicatilis* в 1 мл составляет 50, а к маю возрастает до 130 особей, после чего зафиксирован июньский максимум (250 особей/мл).

Затем численность начинает снижаться, составляя в июле 190 особей/мл, этот же процесс продолжается и в августе, когда на 1 мл приходится 140 особей *Epistylis plicatilis*. В сентябре численность вновь возрастает (220 особей/мл), после чего отмечается снижение количества особей данного вида до 180 в октябре, в ноябре число особей *Epistylis plicatilis* сокращается в 3 раза, составляя 60 особей. В декабре на 1 мл приходится всего 25 особей вида.

Вероятно, летнее понижение численности *Peritricha* (июль, август) можно объяснить повышением температуры воды в водоеме из-за значительного его прогревания, кроме того, в воде наблюдалось значительное количество гниющей органики, произошла гибель многих видов бактерий, являющихся пищевыми объектами для кругоресничных инфузорий, понизился уровень растворенного в воде кислорода, к чему *Peritricha* очень чувствительны.

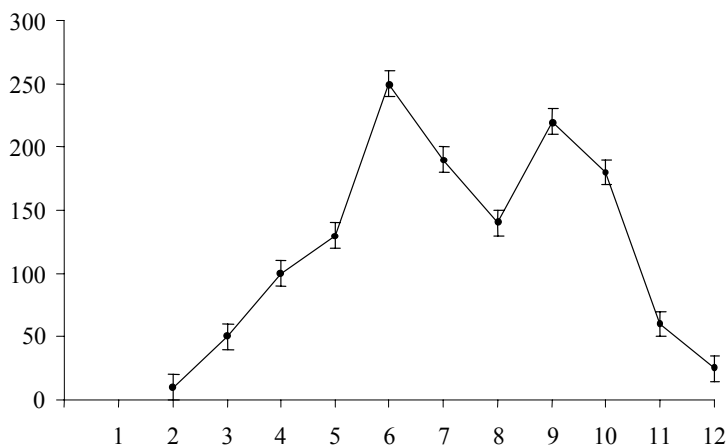


Рис. 3. Сезонная динамика численности *Epistylis plicatilis* в озере «Птичья Гавань». По оси абсцисс: месяцы года; по оси ординат: число особей/мл

Выводы

В обследованных водоемах, расположенных на территории г. Омска: «Птичья Гавань», Парк Победы, «Озерки», Чередовое и реке Иртыш, а также прудах в окрестностях поселка Лузино (Омский район) и Звездино (Москаленский район), озерах Лебяжье и Пресновское (Оконешниковский район) было обнаружено 20 видов кругоресничных инфузорий, относящихся к 2 родам: *Vorticella* и *Epistylis*.

По видовому составу и частоте встречаемости наблюдаются существенные отличия между водоемами, находящимися под охраной (Птичья Гавань) и водоемами, испытывающими большое воздействие человека («Озерки», Чередовое).

Максимальное число видов кругоресничных инфузорий зафиксировано весной, летом и осенью (14), в январе особи *Peritricha* в водоемах не были обнаружены.

Для большинства исследованных водоемов южной лесостепи Омской области отмечается следующая тенденция сезонной динамики численности кругоресничных инфузорий: максимум численности отмечен в начале лета (июнь) и осени (сентябрь), в то время как в июле, августе происходит спад численности, минимум численности *Peritricha* приходится на зиму, что связано с понижением температуры воды, а также ухудшением кислородного режима водоемов и режима питания инфузорий.

Библиография

1. Банина Н. Н. Тип Инфузории // Фауна аэротенков. – Л.: Наука, 1984. – С. 136-186.
2. Березина Н. Н. Гидробиология. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 243 с.
3. Завадский К. М. Вид и видообразование. – Л., 1968. – 404 с.
4. Лихачев С. Ф. Инфузории водоемов Омской области. – Омск, 1996. – 102 с.
5. Лихачев С. Ф. Методика эколого-фаунистических исследований протистов на примере эвгленовых // Методология и методика естественных наук: Сборник научных трудов. Омск: изд-во ОмГПУ, 1997. – 194 с.
6. Фауна аэротенков. Атлас. – Л.: Наука, 1984. – 264 с.
7. Хаусман К. Протозоология. – М.: Мир, 1988. – 336 с.
8. Янковский А. В. Новые и малоизученные роды ресничных простейших // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – М., 1985. – Т. 144. – С. 72-88.