

УДК 593.175:591.5(477.41)

С. М. Костенко

**КОЛОНИЗАЦИЯ КРУГОРЕСНИЧНЫМИ ИНФУЗОРИЯМИ (CILIOPHORA, SESSILINA) ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ В ОДНОМ ИЗ ОЗЕР ОКРЕСТНОСТЕЙ КИЕВА**

Колонізація круговійчастими інфузоріями (Ciliophora, Sessilina) штучних субстратів в одному з озер околиць Києва. Костенко С. М.— В умовах олиготрофної водойми спостерігали процес колонізації протягом 14 діб. Запропонована схема зміни домінуючих форм на «пластинах обростання».

Ключові слова: Ciliophora, Sessilina, колонізація, штучні субстрати, Київ, Україна.

Artificial Substrate Colonization by Ciliophora Sessilina in a Lake in Kiev Vicinity Kostenko S. M.— Colonization process have been observed in an oligotrophic water body during 14 days. A scheme of dominant forms replacement on «obduction plates» is proposed.

Key words: Ciliophora, Sessilina, colonization, artificial substrates, Kiev, Ukraine.

Процесс колонизации кругоресничными инфузориями искусственных субстратов в естественных водоемах наблюдали немногочисленные исследователи (Агамалнев, 1983; Бурковский, 1984; Дуплаков, 1933; Жариков, 1980; Мыльникова, 1982, 1987; Нестеренко, 1990; Cairns et al., 1974; 1976; Kralik, 1957—1958; Knüpling, 1979 и др.). При этом в одних случаях ставились задачи выяснения формирования перифитонного сообщества, в других — авторы подходили к проблеме изучения самой группы перитрих, циклов развития отдельных видов, способов их размножения и т. д.

Как следует из этих работ, заселение кругоресничными инфузориями искусственных субстратов происходит в большинстве случаев оседанием на субстрат их свободноплавающих особей расселительных стадий. Однако описания процесса колонизации искусственных субстратов достаточно противоречивы. Поэтому мы поставили задачу проследить этот процесс в условиях небольшого олиготрофного водоема лесостепной зоны. Кроме того, мы попытались охарактеризовать биоценотические отношения в таксоцене сессилин.

**Материал и методы исследования.** Эксперименты проведены в августе 1986—1987 гг. на одном из водоемов Киева (озеро Зеркалка в районе массива Радужный). Озеро Зеркалка — это пойменный олиготрофный замкнутый водоем с родниковым питанием, песчано-илистым дном, обширными мелководьями с зарослями водной растительности. Длина водоема 106, ширина 35, глубина до 9—12 м. Искусственные субстраты («пластины обростания») в виде предметных стекол размером 26×76 мм опускали в воду в вертикальном положении в специальных полиэтиленовых рамках-держателях по 11 стекол в каждой.

Рамки со стеклами располагались на расстоянии 1 и 5 м от берега на глубине 0,5 м. Рамки-держатели подвешивались на капроновых нитях. Таксоцен сессилин при таком положении установок со стеклами по видовому составу и численности обростателей более ограничен по сравнению с горизонтально ориентированными «пластинами обростания» (Дуплаков, 1933). Однако на вертикально установленных «пластинах обростания» пространственная конкуренция фауны оброста практически **минимальна, что** выявлено опытным путем на этом водоеме. Вертикальная установка позволяет более точно проследить последовательность заселения искусственного субстрата (Гордиенко, 1983; Жариков, 1980; Мыльникова, 1982, 1987).

В местах установки экспериментальных пластин обростания измеряли температу-

ру воды, рН и содержание кислорода. Обследование проводили, начиная с первых суток, через 4—8 ч после установки. Каждые последующие сутки стекла снимали по одному разу. Последним днем опыта были 14-е сутки.

Параллельно в том же водоеме с целью изучения фауны сессилин естественных субстратов нами собрано и обработано 30 проб, собранных стандартной планктонной сетью и гидробиологическим сачком.

Для изучения процесса колонизации сессилинами искусственных субстратов всего обследовали 151 пластину обрастания.

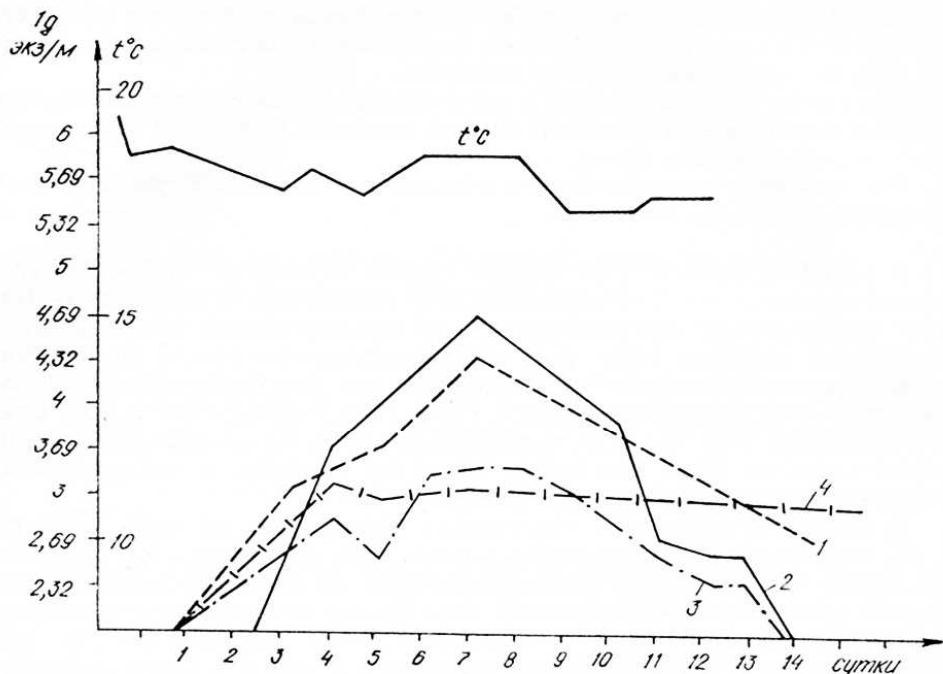
В теплое время года (в данном случае в августе 1986—1987 гг.) процесс колонизации протекал довольно интенсивно. Уже через 4—6 ч после начала опыта стекла мутнели, на них появлялся слизистый, определяемый наощупь серо- или зелено-коричневый налет. По-видимому, его появление связано с поселением еще немногочисленных колониальных и одиночных водорослей (*Spirogyra*, *Oedogonium* и др). Среди водорослей уже через 6 ч обнаруживались единичные особи одиночных сессилин рода *Vorticella* — *Epistylis plicatilis*, а также свободживущие инфузории-хищники и альгофаги.

В первые сутки опыта численность представителей рода *Vorticella* (*V. campanula*, *V. convallaria*) растет. Они образуют ложные колонии, привлекаяющие новых поселенцев своих же видов. К концу 1-х суток, пока численность водорослей на стеклах относительно невысока, на стеклах наблюдаются уже одиночные особи основателей колоний родов *Opercularia* и *Zoothamnium*, которые к концу 2-х суток формировали колонии по всем краям стекла. На 3-и сутки увеличивается плотность заселения стекол. На 4-е сутки отмечены единичные *Pseudovorticella nebulifera*. 5—6-е сутки характеризуются дальнейшим ростом численности поселенцев. Кроме упомянутых, выявляются особи *O. penardi*, колонии *Ophrydium crassicaule* и, изредка, — сидящие в домике *Platycola truncata* (таблица).

В этот промежуток времени отмечено интенсивное развитие нитчатых водорослей, которые ухудшают кормовые возможности сессилин, задерживая циркуляцию воды, чем снижают приток пищевых частиц. В общем же происшедшее на стеклах уменьшение свободных площадей обостряло пространственную конкуренцию между сессилинами и водорослями, что привело к началу элиминации первых. Обычно после 7-х суток проведения эксперимента наблюдается уменьшение видового состава и численности сессилин. Как следует из графика, кривая численности сессилин резко изменяет свое направление. Это происходит за счет сокращения численности *E. plicatilis*, *Z. hentscheli*, *O. penardi* с последующим, на 14-е сутки, полным их исчезновением на стеклах благодаря сильному развитию водорослей. Этому, без сомнения, в какой-то мере способствуют и хищные инфузории, коловратки. На 10-й день опыта на стеклах обнаруживались с невысокой плотностью заселения *O. nutans* и *V. campanula*. Это дает основание считать, что инфузории и водоросли вступают друг с другом в отрицательные биоценотические отношения.

По данным И. В. Бурковского (1987), изучавшего перифитон Белого моря, начиная с 12-х суток экспозиции «пластин обрастания», на последних устанавливается относительное равновесие: количество учетных видов инфузорий-«обрастателей» приблизительно соответствует числу инфузорий этих же видов, живущих на гидробионтах, которые находятся в непосредственной близости от этого субстрата и являются своеобразными донорами поселенцев. В условиях проведенного нами эксперимента такое равновесие не выявлено.

В этом же озере Зеркалка мы обнаружили на естественных и искусственных субстратах 98 видов кругоресничных инфузорий. Из них на пластины обрастания иммигрировало всего 11 видов инфузорий.



Колонизация сессилинами искусственных субстратов (среднесуточная численность особей/м<sup>2</sup> в августе 1987 г.): 1 — *V. campanula*; 2 — *V. picta*; 3 — *V. convallaria*; 4 — *O. nutans*.

Artificial substrate colonization by Sessiline infusoria (average day population ind./m<sup>2</sup> in August 1987): 1 — *V. campanula*; 2 — *V. picta*; 3 — *V. convallaria*; 4 — *O. nutans*.

На основании проведенных исследований, а также литературных данных, мы считаем, что процесс колонизации искусственных субстратов кругоресничными инфузориями сессилинами идет неодинаковыми путями в зависимости от разнообразия биотопических факторов. Относительное сходство путей формирования таксоцено сессилин обнаруживается лишь в одинаковых биотопах.

В одних случаях на субстратах более или менее одновременно оседает определенное число видов эпибрионтов, численность особей которых нарастает только до определенного момента. В других случаях заселение искусственных субстратов характеризуется определенной по-

**Видовой состав сессилин — обрастателей искусственных субстратов в водоеме Зеркалка**  
Specific composition of the Sessiline infusoria overgrowing artificial substrates in Zerkalka water body

Вид	Экспозиция, сут.	
	поселения	элиминации
<i>Vorticella campanula</i> Ehrenberg, 1831	1	10—14
<i>V. convallaria</i> Linnaeus, 1757	1	7—9
<i>V. picta</i> (Ehrenberg, 1831)	1	7—9
<i>V. striata</i> (Stokes, 1885)	1	7—9
<i>Pseudovorticella nebulifera</i> (Müller, 1786)	4	5—6
<i>Opercularia nutans</i> Ehrenberg, 1938	1	10—14
<i>O. penardi</i> Kahl, 1935	начало 2	7—9
<i>Ophrydium crassicaule</i> Penard, 1922	5—6	7—9
<i>Epistylis plicatus</i> Ehrenberg, 1838	1	7—9
<i>Platycola truncata</i> Fromentel, 1874	5—6	10—14
<i>Zoothamnium hentscheli</i> Kahl, 1935	конец 1	7—9

следовательностью появления на них сессилин определенных видов. Их поселению предшествует обрастание искусственного субстрата водорослями и выделение водорослевой и бактериальной пленки. Характерным является первоначальное увеличение, а затем уменьшение численности инфузорий-поселенцев. В дальнейшем происходит элиминация сессилин при максимальном увеличении плотности водорослей разных групп, а также при возрастании численности хищников (Protozoa и Metazoa), способствующих исчезновению сессилин.

По мере качественного и количественного насыщения таксоценоз оброста скорость оседания на стекло новых поселенцев замедляется, но остается все же больше скорости их элиминации. В дальнейшем, начиная с периода равновесного состояния, процесс элиминации имеет преобладающий характер.

Описанная картина колонизации искусственных субстратов сессилинами характерна для частного случая в условиях литорали пресноводного водоема в теплое время года умеренной географической зоны.

- Агамалиев Ф. Г. Инфузории (свободноживущие) Каспийского моря.— Л.: Наука, 1983.— С. 179—182, 204—257.
- Бурковский И. В. Экология свободноживущих инфузорий.— М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.— С. 149—153.
- Бурковский И. В. Основы экологии свободноживущих инфузорий: Автореф. дис. ... докт. биол. наук.— М., 1987.—43 с.
- Гордиенко Т. Н. Методы изучения перифитона // Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений.— Л.: Гидрометеондат, 1983.— С. 39—59.
- Дуплаков С. Н. Материалы к изучению перифитона // Тр. лимнол. станции в Косине.— 1933.—16.— С. 5—160.
- Жариков С. Н. Участие простейших в обрастании стекол в Черном море // Вестн. Ленингр. ун-та.— 1980.— 15, вып. 3.— С. 21—33.
- Мыльникова З. М. Инфузории в обрастании стекол в Рыбинском водохранилище // Совр. проблемы протозоологии. М-лы к 3-му съезду ВОПР: Тез. докл.— Вильнюс, 1982.— С. 245.
- Мыльникова З. М. Структура и динамика протозойного перифитона в прибрежье Рыбинского водохранилища // Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР.— 1987.— № 54—57.— С. 120—131.
- Нестеренко Г. В. Формирование сообщества инфузорий перифитона в экспериментальных условиях // Актуальные вопр. водной экологии: М-лы Всесоюз. конф. молодых ученых. К., 22—24 июля 1989.— Киев, 1990.— С. 116—118.
- Cairns I., Jr., Plafkin I. L., Jonque W. H., Kaesler R. L. Colonization of artificial substrates by Protozoa: replicated samples // Arch. Protistenk.— 1976.— 118.— P. 259—267.
- Cairns I., Jr., Jonque W. H. Protozoan colonization rates on artificial substrates suspended at different depths // Trans. amer. microscop. Soc.— 1974.— 93.— P. 206—210.
- Knüpling J. Ökologische Untersuchungen Aufwuchsciliaten in Brackwasserbereich des Elbe-Aestuars // Arch. Hydrobiol. (Suppl.)— 1979.— 43, 2/2.— S. 273—288.
- Kralik U. Untersuchungen über den Bewuchs von peritrichen Ciliaten in einigen Fließwassern bei Leipzig // Wiss. Z. Karl Marx Univ. Leipzig, Math.-Naturwiss. Reihe.— 1957—1958.— 2/3.— S. 309—328.

Институт зоологии НАН Украины  
(252601 Киев)

Получено 18.02.92