

Министерство науки и просвещения ССР Молдова
Молдавский государственный университет

На правах рукописи

ТРИЛИС Владимир Васильевич

ЗНАЧЕНИЕ ПРЭСНОВОДНЫХ ГУБОК В ЭКОСИСТЕМАХ МАЛЫХ РЕК
БАССЕЙНА Р. ДУСНЫ

03.00.16 - экология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание учёной степени кандидата
биологических наук

Кишинёв - 1992

Работа выполнена в Молдавском государственном Университете

Научные руководители:

доктор биологических наук, профессор Ильяш Михайлович
Талхичко

доктор биологических наук Алексей Иванович
Марако

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук Толеран И.К.

доктор биологических наук Чорак Ф.П.

Защудная организация Зоологический институт АН СССР (

Заседать состоялось 4 февраля 1982 года на заседании

специализированного совета К 062.01.02 по экологическим
наукам Молдавского государственного университета по адресу:

277014, Кишинев, ул. Садовая 60, конференц-зал.

Д диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Молдавского
государственного университета.

Автореферат составлен _____

Ученый секретарь _____

специализированного совета _____

Кривая А.П.

I

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. В настоящее время одной из важнейших задач, стоящих перед экологией, является необходимость разработки научно-обоснованной концепции, обеспечивающей сохранность и воспроизводство природных ресурсов. В области гидробиологии эта задача включает изучение особенностей формирования надлежательного качества воды, в основе которого лежит жизнедеятельность гидробионтов. Поэтому сведения о ней являются ключом к анализу функциональной активности водоемов в целом. Однако, если в изучении экосистем крупных водоемов и водотоков накоплен обширный фактический материал, то о функционировании малых водоемов, в частности, малых рек информации значительно меньше. Вместе с тем именно последние играют главную роль в водоснабжении сельского населения и хозяйства. Кроме того, малые реки относятся к наиболее уязвимым природным системам, т.к. они первыми принимают на себя действие любого антропогенного фактора. Это делает малые реки важным звеном в системе биомониторинга окружающей среды (Винберг и др., 1977; Иераль, 1984). Наиболее четкую картину загрязнения рек отражают сообщества донных и прикрепленных организмов, к которым на себе воздействие масс воды, протекающих над ними (Абакумов, 1977; Винберг и др., 1977).

Особенно велика роль в самоочищении малых рек организованных фильтраторов, на которых здесь наиболее массовыми являются двустворчатые моллюски, пресноводные губки и мшанки. При этом, если моллюски изучены довольно хорошо, то о биологии и функционировании губок имеются только отрывочные сведения (Harrison, Sarsfson, 1976; Pottier et al, 1976; Frost, 1980; Maurer et al, 1988). Отсюда вытекает актуальность изучения эколого-фаунистических особенностей жизнедеятельности пресноводных губок в речных экосистемах.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ - изучить основные экологические

характеристики пресноводных губок в экосистемах малых рек бассейна р. Десны, а также их роль как структурно-функционального звена речных гидробиоценозов, для чего проводили следующие исследования:

- изучали видовой состав, распространение и обилие пресноводных губок в бассейне р. Десны и факторы, их определяющие;
- исследовали закономерности сезонной динамики спонгиозауны в регионе, жизненные циклы пресноводных губок, их видовые особенности в различных;
- определяли интенсивность обменных процессов у губок и зависимость ее от факторов окружающей среды;
- выявляли особенности питания губок, их место в трофических цепях речных экосистем;
- рассматривали значение пресноводных губок в качестве детерминантов гетеротрофных консорциев, устанавливали состав и структуру консорциев губок и их роль в экосистемах.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА. Впервые в нашей стране детально изучен видовой состав и распространение губок в достаточно крупном регионе. Изучена сезонная динамика наиболее массовых видов пресноводных губок и особенности их жизненных циклов. Предложен критерий состояния гидробиоценозов по структуре спонгиозауны. Изучена интенсивность метаболизма наиболее распространенных видов губок и ее зависимость от стадии жизненного цикла. Определено место губок в трофических цепях, рассмотрено их значение в качестве детерминантов консорциев. Изучен состав и выделены наиболее типичные виды консорциев губок.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ. Впервые установлено, что пресноводные губки, обильно представленные в речных экосистемах, активно участвуют в процессах самоочищения природных вод. Материалы настоящих исследований позволяют рекомендовать пресноводных губок для ис-

пользования в экологическом мониторинге и в очистке вод, подверженных органическому загрязнению, в т.ч. бактериальному.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Материалы работы докладывались на семинаре Московского общества испытателей природы (Москва, 1989) и на экологической конференции "Методы исследования и использования гидробиоценозов" (Рига, 1991).

ПУБЛИКАЦИИ. Основные положения диссертации изложены в трех статьях и тезисах.

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА РАБОТЫ. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, выводов и списка цитируемой литературы, включающего 129 наименований, в том числе 88 работ зарубежных авторов. Работа изложена на 134 страницах машинописного текста, иллюстрирована 8 рисунками и 17 таблицами.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В качестве исследуемого региона был выбран бассейн р. Десны, включающий в себя большое количество рек с различной степенью антропогенного загрязнения.

Изучение губок и их обилие проводилось в 80 наиболее характерных точках р. Десны и ее основных притоков: Остер, Снов, Сейм, Будость, Черусса, Навля, Снежеть, Волва и др. (см. рис. 1). Точка сбора образцов по возможности приравнялась к стандартным точкам гидротехнического контроля качества загрязненных вод; в других случаях гидротехнические показатели определялись Е. Д. Дукисой.

Стационные исследования сезонной динамики и жизненного цикла пресноводных губок а также изучение закономерностей их питания проводили на участках с обильной спонгиозауной и минимальным антропогенным загрязнением.

Для изучения видовой состава, распространения и обилия губок использовали легководолюбное снаряжение. Количественное развитие

го вещества (Общие основы изучения водных экосистем, 1979). Для изучения закономерностей питания губок из сплывших сканок отбирали пробы воды для определения кислотности фито- и бактериопланктона (100 мл и 10 мл соответственно). Определяли видовой и размерный состав фитопланктона. Большую помощь в этом оказали Т. Н. Серeda и И. С. Губок.

Губок взвешивали и идентифицировали (Резвой, 1936; Реглеу, Расек, 1989).

Статистическую обработку полученных результатов проводили по общепринятым методам с использованием пакета программ "Statgraphic" для персональных компьютеров типа IBM PC.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ОБИЛИЕ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ПРЭСНОВОДНЫХ ГУБОК В БАСЕЙНЕ р. ДЕСНЫ

Проведенные исследования показали, что в изученном регионе губки распространены практически повсеместно. С 1986 по 1990г. было собрано свыше 500 образцов губок. Все они принадлежали к 5 видам: *Spongilla lacustris* (Linnaeus), *Euparius fragilis* (Leidy), *Ephydatia walleri* (Lieberkuhn), *Ephydatia fluviatilis* (Linnaeus) и *Trochosporigilla horrida* (Weltner).

Количественное развитие губок оценивали по интенсивности колонизации ими субстрата (в %). При массовом развитии сложистому колонизации может достигать 70 % (см. табл. 1). В благоприятных условиях биомасса губок может достигать 20-30 кг сырого веса на квадратный метр водной поверхности (точки 26, 30). В таких условиях они становятся доминирующей группой в ассоциациях и оказывают большое влияние на всю экосистему водоема.

1. Распространение пресноводных губок в бассейне р. Десны /% колонизации субстрата/

№ точки	Местонахождение точки	СЛ	ПН	КН	КР	ПР
1	Десна ниже устья р. Остер	-	15	-	-	-
2	Десна возле с. Морозки	5	20	5	-	-
3	Десна возле с. Максим	-	20	-	-	-
4	Десна ниже с. Воловица	15	20	-	-	-
5	Десна ниже устья р. Сейм	5	5	10	-	-
6	Десна ниже моста на Корол	10	40	-	-	-
7	Десна ниже устья р. Ревна	-	-	15	-	10
8	Десна возле с. Долгуша	-	-	-	-	10
9	Десна возле н.д. моста Выгоничи	-	10	-	5	-
10	Десна ниже Бренижа	-	10	15	5	-
11	Десна ниже Бряжка /возле авто-моста на Сельцо/	-	-	10	-	5
12	Десна возле с. Кузовка	5	-	5	-	-
13	Десна 100 км ниже Десногорского водохранилища	10	-	5	-	-
14	Десна 60 км ниже Десногорского водохранилища	20	-	5	-	-
15	Десна 30 км ниже Десногорского водохранилища	5	-	15	-	-
16	Десна возле автомаста Москва-Бобруйск	5	-	20	-	-
17	Десногорское водохранилище ниже Смоленской АЭС	10	-	-	5	-
18	Десна возле с. Новоспасное	5	-	5	5	-
19	Десна ниже г. Ельня	-	-	-	-	-
20	Десна выше г. Ельня	-	-	-	-	-
21	р. Остер /устье/	-	-	-	10	-

I. Продолжение

№ п.п.	Местонахождение точки	SL	FR	EM	EP	TH
22	р.Остер выше г.Нежин	5	30	-	10	-
23	р.Снов /устье/	15	5	5	-	20
24	р.Снов ниже г.Нарс	5	20	10	-	-
25	р.Снов выше г.Нарс	5	20	5	-	10
26	р.Сейм /устье/	40	-	-	30	-
27	р.Сейм возле автомаста Киев-Москва	-	-	15	-	10
28	р.Сейм ниже с.Глушково	5	30	-	-	-
29	р.Сейм ниже г.Рыльск	-	-	-	40	-
30	р.Сейм ниже устья р.Амонька	10	5	10	-	-
31	р.Амонька /устье/	5	15	-	5	-
32	р.Сейм ниже устья р.Свапа	-	10	-	-	-
33	р.Свапа /устье/	20	-	-	-	5
34	р.Сейм в г.Льгов	10	15	10	-	-
35	р.Сейм выше г.Курск	-	5	-	-	10
36	р.Хостка ниже г.Хостка	-	-	-	-	-
37	р.Хостка выше г.Хостка	5	-	-	-	-
38	р.Сивга /устье/	-	5	25	-	5
39	р.Судость выше г.Погар	5	25	5	25	-
40	р.Судость возле г.Почап	-	5	5	5	-
41	р.Судость возле с.Яретино	10	-	-	-	-
42	р.Веруса /устье/	5	5	5	-	-
43	р.Веруса /моет на Суземку/	2	-	-	-	-
44	р.Посорь /устье/	20	5	-	-	-
45	р.Навля /устье/	5	-	-	-	-
46	р.Навля выше г.Навля	-	-	5	-	5
47	р.Ревна выше с.Синезерки	5	1	5	-	-
48	р.Сноветь ниже р.Карачев	5	-	-	-	-
49	р.Болва выше с.Добожна	-	5	-	-	5
50	р.Ветана /устье/	5	-	-	-	-

SL - *Spongilla lacustris*FR - *Fragilaria fragilis*EM - *Ephydatia milleri*EP - *Ephydatia fluviatilis*

Обилие губок коррелирует со структурой плацки водосбора в целом и поймы в частности. Высокая лесистость водосбора и поймы ограничивает количественное развитие губок. Максимальное развитие спонгиозауны наблюдается в рамках с интенсивным сельскохозяйственным использованием плацки их водосбора. По-видимому это отражается на составе и количестве вносимой в реку аллохтонной органики, определяющей развитие бактерноплактона а также непосредственно потребляемой губками.

Данные гидрохимического анализа рек бассейна Десны не коррелируют с видовым составом и обилием в них губок. Очевидно, это объясняется незначительными различиями гидрохимического состава этих рек. Известно, что в аналогичном климатическом поясе Северной Америки насчитывается свыше 30 видов пресноводных губок (Геллеу, Касек, 1968). Возможно, меньшее видовое разнообразие губок в исследуемом регионе объясняется более высоким содержанием кальция, к которому губки чувствительны (Jewell, 1939; Wirtz, 1950).

В олигогаленных реках с большим количеством дегумифицируемой аллохтонной органики развитие губок лимитируется наличием доступного для их расселения субстрата. При наличии благоприятных условий, для полной колонизации субстрата губками или достижения равновесного состояния в изученном регионе обычно достаточно 3-4 года. Сочетание названных факторов является достаточным условием для занятии губками доминирующего положения в экосистеме водоема.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СПОНГИОЗАУНЫ В БАСЕЙНЕ Р.ДЕСНЫ. ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ ПРЕСНОВОДНЫХ ГУБОК

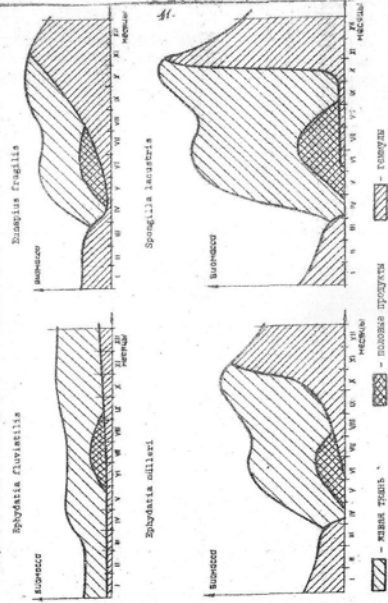
В условиях изучаемого региона сезонная динамика спонгиозауны тесно связана с жизненными циклами губок, поскольку практически

для всех обнаруженных видов характерен годичный цикл развития и размещения. За исключением некоторых популяций *E. fluviatilis*, все губки в бассейне Десны зиму переживают в виде покоящихся стадий - гемеуд. Весной гемеуды начинают прорастать практически одновременно у всех видов губок, массовое размножение происходит в первой половине лета с небольшими межвидовыми различиями. Образование гемеуд у разных видов имеет существенные видовые особенности (см. рис. 2). Весенний выход на гемеуд происходит при температуре 5-8 градусов, обычно в первой половине апреля. К концу апреля во многих колониях обнаруживаются развивающиеся женские половые метелки. Оплодотворение происходит, по-видимому, в конце июня-начале июля. Выход личинок очень ранний и в одной колонии может занимать около месяца. Начинается выход личинок у *Eularius fragilis* и *Ephydatia mulleri* в конце июля, а у *Spongilla lacustris* и *Ephydatia fluviatilis* - в начале августа. У последних двух видов сформировавшиеся личинки в теле материнских колоний отмечались даже в сентябре.

Несмотря на то, что с момента выхода личинки до ее прикрепления может проходить много времени (от нескольких часов до двух суток, в лабораторных условиях), большинство личинок оседает в непосредственной близости от материнской колонии. По этой причине, а также, возможно, из-за низкой выживаемости образовавшихся из личинок колоний в зимний период, личинки пресноводных губок играют незначительную роль в их расселении.

Основное значение в расселении изученных видов губок имеет гемеуды. В гемеуды, практически без потерь, переходит осевая или накопленная колонией губок за лето биомасса. В популяции *Spongilla lacustris* массовая акладка гемеуд происходит в начале октября при

Рисунок 2. Схема сезонной динамики и жизненных циклов пресноводных губок в бассейне р. Десны



температуре около 10 градусов за 5-10 суток. Диль в некоторых, наиболее крупных колониях отдельные гемауды появляются в основании колоний уже в июне. По-видимому, это происходит в результате ухудшения условий питания и дыхания клеток в толще колонии.

У губок *E. fragilis* и *T. horrida* весной прорастает лишь часть гемауд. В колониях этих видов жизнеспособные гемауды присутствуют весь год. Новые гемауды закладываются начиная с июня в течение всего вегетационного сезона.

В научном регионе обнаружено несколько популяций *E. fluviatilis*, которые остаются активными в течение всего года. Колонии губок в этих популяциях почти не образуют гемауд. Они растут очень медленно и образуют годичные слои нарастания, также живущие популяции встречаются на глубинах свыше 2м. Отсутствие гемауд в этих колониях делает для них половое размножение основным способом расселения.

В зависимости от способов расселения и колонизации субстрата научные виды губок можно разделять на r- и K-стратегов (Одум, 1986). При этом r-стратеги характеризуются быстрым ростом и способностью к интенсивному расселению, а K-стратеги отличаются высокой выживаемостью, способствующей надежной колонизации субстрата. Указанные экологические различия губок определяются их морфо-физиологическими особенностями, в первую очередь строением их скелета, расположением в нем гемауд, "аскостаям" и скоростью роста.

Наиболее типичным r-стратегом является *S. lacustris*. Для этого вида характерна высокая скорость роста - 10 мг проросших весной гемауд в благоприятных условиях к осени могут образовать 18 г гемауд (Frost et al., 1982). Гемауды образуются во всей толще скелета.

Этим скелет губки разрушается и его обломки, наполненные гемаудами, разносятся течением. Практически вся биомасса, накопленная за лето, используется для расселения. Синхронное весеннее прорастание гемауд у *S. lacustris* и синхронная закладка их осенью обуславливают низкую устойчивость этого вида к воздействию стрессорных факторов в летний период, поскольку в случае гибели колоний летом не остается гемауд, из которых они могли бы восстановиться. Поэтому *S. lacustris* обычно первой заселяет новые субстраты и биотопы, но затем вытесняется K-стратегатами. К ним на научных видов, прежде всего, следует отнести *E. fragilis* и *T. horrida*. У этих видов, при относительно небольшой скорости роста, образовавшиеся гемауды плотно прижимаются к субстрату. Поэтому зимой при отмирании и разрушении скелета большинство гемауд остается на субстрате, и на следующий год колонии восстанавливаются на том же месте и практически в том же объеме, что предотвращает колонизацию субстрата другими видами губок.

Erythraia mulleri по своим экологическим характеристикам близка к *S. lacustris* (эти два вида часто обитают совместно). При этом *E. mulleri* занимает промежуточное положение между r- и K-стратегатами, как в отношении скорости роста, так и по доле гемауд, участвующей в расселении. У *E. fluviatilis* живущие популяции имеют черты, характерные для K-стратегов (низкая скорость роста, малая доля биомассы, идущая на расселение), а основная часть популяции этого вида относится к r-стратегатам.

Соотношение r- и K-стратегов в спонгиозной водоросли является удобным критерием для экспресс-оценки сформированности и стабильности б. экосистем. В несформированных или нестабильных экосистемах с наибольшей вероятностью будут доминировать *S. lacustris* и

E. mulleri, а для биоценозов, длительное время (обычно не менее 3-4 лет) не подвергавшихся влиянию дестабилизирующих стрессов, будет характерна богатая видами спонгиозауна с преобладанием К-видов.

ИНТЕНСИВНОСТЬ МЕТАБОЛИЗМА ПРЭСНОВОДНЫХ ГУБОК И ЕЕ СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА. ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ГУБОК И ИХ МЕСТО В ТРОФИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ РЕЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Участие губок в круговороте веществ и энергии в речных экосистемах определяется интенсивностью их жизнедеятельности и степенью их трофических связей. Интенсивность жизнедеятельности устанавливается по скорости потребления организмами кислорода по формуле

$$Q = AV^K$$

где Q - интенсивность метаболизма, выраженная в мг O₂, потребленных организмом в единицу времени, обычно за 1 час; W - вес организма; A - коэффициент, характеризующий удельную интенсивность метаболизма; K - коэффициент, отражающий изменение удельной интенсивности метаболизма с возрастанием веса организма.

Поскольку губки являются примитивными многоклеточными организмами, находящимися на доколониальном уровне развития (Simpson, 1972), к ним неприменимо понятие индивидуального веса. Любая часть колонии губок ведет себя как полностью самостоятельная колония. Поэтому для губок скорость потребления кислорода прямо пропорциональна весу экспериментального образца, то есть для них коэффициент K равен единице:

$$Q = AV$$

При этом коэффициент A становится основной характеристикой интенсивности обменных процессов, что облегчает сравнение данных,

полученных для разных видов в разных условиях.

Интенсивность метаболизма изучалась у трех широко распространенных в бассейне Десны видов губок: *S. lacustris*, *E. mulleri* и *E. fluviatilis*. Для них получены следующие зависимости:

$$Q(SL) = (0,14 \pm 0,06)W$$

$$Q(EM) = (0,11 \pm 0,04)W$$

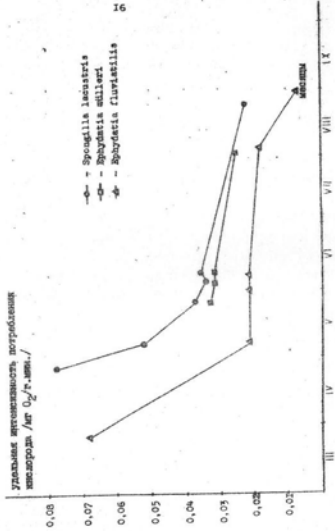
$$Q(EF) = (0,07 \pm 0,03)W$$

Таким образом, интенсивность потребления кислорода наиболее высока у *S. lacustris*. Это согласуется с литературными данными (Frost et al., 1932). Переводя кислородные единицы в энергетические (3,4 ккал/мг O₂) и единицы массы (0,44 мг C орг/мг O₂) можно оценить суточный поток вещества и энергии через сообщество пресноводных губок. Так, *S. lacustris* в расчете на 1 г сухого веса минерализует за сутки 20,27 мг органического углерода, или 156,7 калорий. Для *E. mulleri* эти цифры соответственно составляют 15,84 и 122,4 а для *E. fluviatilis* - 8,87 и 68,6.

Таким образом, колония, например, *S. lacustris* с сухой массой 10 кг в состоянии за сутки полностью очистить от легкодоступной органики свыше 10 кубометров воды. Реальное количество воды, проходящее через тело губки, естественно, значительно больше. Исходя из литературных данных, оно составляет для *S. lacustris* около 0,3 мл/сек на 1 г живого веса губки (Frost, 1980), что для колонии весом 10 кг составит около 250 кубометров в сутки.

Приведенные выше данные получены на основании экспериментов, проводившихся в течение всего вегетационного сезона и представляли собой усредненные значения. Однако детальный анализ сезонных изменений удельной скорости потребления кислорода губками показывает, что на протяжении вегетационного периода эта скорость закономерно

Рис. 3 Сезонная динамика интенсивности потребления кислорода простейшими губками



изменяется (см. рис. 3).

Снижение интенсивности метаболизма у губок в течение вегетационного периода не связано с изменениями температуры воды, поскольку все данные приведены к 20°C. По-видимому, оно обусловлено эндогенными физиологическими регуляторными механизмами.

При переходе потребленного губками кислорода в усвоенную ими органику, обычно предполагается, что последняя вся минерализуется до CO₂, однако несомненно, что некоторая ее часть иммобилизуется в виде массы тела губок а также выделяется в виде органических экзо-метаболитов. Поэтому реальное количество потребленной губками органики несколько превышает рассчитанную величину, особенно в период их быстрого роста.

Фильтруя воду губки в состоянии захватывать частицы размером от 50 мкм (средний диаметр дермальных пор, через которые вода попадает в тело губки) и ниже, вплоть до коллоидных и растворенных в воде веществ. Таким образом, исходя из размерных характеристик пищевых объектов губок, к ним, в первую очередь, относятся бактериопланктон и фитопланктон. Экспериментальное исследование потребления губками бактериопланктона и фитопланктона показало, что интенсивность питания не зависит от вида губки и таксономического положения пищевых объектов но различна для пищевых частиц разных размерных групп.

При потреблении губками B2X бактериопланктона, численность фитопланктона в воде уменьшалась всего на 26% (усредненные данные), причем организмы фитопланктона, не превышавшие 20 мкм, выедались более интенсивно. При низкой численности бактериопланктона (1-2 млн кл/мл) потребление губками фитопланктона существенно возрастает, возможно в результате интенсификации фильтрационной дея-

тельности. Таким образом, в речных экосистемах губки являются одними из основных потребителей бактериоценозона, в т.ч. патогенных бактерий. А поскольку в бассейне р. Десны бактериальное загрязнение нередко превышает санитарную норму, то следует принимать, что в данном регионе губки являются желательным компонентом гидробиоценозов.

ПРЕСВООДНЫЕ ГУБКИ КАК ДЕТЕРИМИАНТЫ КОНСОРЦИЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА КОНСОРЦИЙ ГУБОК

Благодаря сравнительно крупным размерам, низкой чувствительности к повреждению, быстрому росту и регенерации, пресвководные губки могут являться гетеротрофными детерминантами консорциев. Существенное значение имеет также средообразующая роль губок, которая в значительной степени определяется выделяемыми ими биологически активными экосметаболитами. Последние защищают губок от выедания, обрастают другими организмами и т.п. Наличие биологически активных ограничивает число видов, способных сосуществовать с губкой, а для толерантных к ним видов предоставляет дополнительную экологическую нишу.

Нами обнаружено 32 вида организмов, сосуществовавших с губками. Большинство их составляют хирономиды, ручейники и олигохеты (см. табл. 2). Для 15 видов характерно питание тканями губок (обнаружены спектры губок в кишечнике).

По отношению к губкам, как к организмам-детерминантам их консорты разделяются на следующие группы: облигатные спонгифаги, тесно связанные с губками; факультативные спонгифаги (объёмно всеядные виды и детритофаги, устойчивые к действию экосметаболитов); виды, губкой не питающиеся, но получающие от совместного обитания

Таблица 2. Консорты пресвководных губок бассейна реки Десны

№	Над	Пита-ется ли губ-кой	на какой губке обнаружен					
			SL	FA	EM	LP	TE	
I	2	3	4	5	6	7	8	
	Хирономиды							
1	<i>Xenochironomus xenolabis</i>	+	+	+	+	+		
2	<i>Limnochironomus nervosus</i>	+	+	+	+	+		
3	<i>Glyptotendipes glaucus</i>	+	+			+	+	
4	<i>Demiopera rufipes</i>	+					+	
5	<i>Endochironomus ispar</i>						+	
6	<i>Stenochironomus gibbins</i>						+	
7	<i>Pentapedia sordens</i>	+	+	+			+	
8	<i>Endochironomus albipennis</i>	+					+	
9	<i>Cricotopus silvestris</i>							
10	<i>Cricotopus algarum</i>		+	+				
II	<i>Cricotopus biforalis</i>							
12	<i>Cladotanytarsus sp.</i>	+						
	Ручейники							
13	<i>Athripaodes alboguttatus</i>	+	+	+	+	+	+	
14	<i>Athripaodes fulvus</i>	+	+					
15	<i>Athripaodes sterrimus</i>							
16	<i>Hydropsyche ornata</i>							
17	<i>Hydropsyche angustipennis</i>		+	+			+	
18	<i>Enonema tenellus</i>		+				+	
19	<i>Limonophilus sp.</i>							
20	<i>Phryganea bipunctata</i>		+					

Таблица 2. Продолжение.

I	2	3	4	5	6	7	8
21	<i>Brachycentrus subumbilis</i> Омхохеты			+			
22	<i>Nais barbata</i>	+	+	+		+	+
23	<i>Nais brecheri</i>		+	+		+	
24	<i>Stylaria lacustris</i>	+	+	+			+
25	<i>Chaetogaster diastrophus</i> Двузрчатые		+	+	+		
26	<i>Atherix</i> sp.	+					+
27	<i>Simulium</i> sp.	+					+
28	<i>Synura</i> sp. Ракообразные	+	+	+	+	+	+
29	<i>Asellus aquaticus</i>		+	+	+		+
30	<i>Fontogemmaeus oratus</i> Стрекозы					+	
31	<i>Erythronia najas</i>			+			
32	Сем. <i>Ceserogonidae</i> Поденки				+		
33	<i>Ctenis boraria</i>			+		+	
34	<i>Baetis rhodani</i> Моллюски	+	+	+			
35	<i>Viviparus viviparus</i>			+		+	
36	<i>Hythia tentaculata</i>			+		+	

с ней определенные выгоды, например, защиту и убежище; фидрататоры, использующие ток воды, создаваемый губкой; хищники, находящие в консорции повышенную плотность жертв и т. д.

Виды, устойчивые к выделению губок, но не получающие от совместного обитания с ними никакой выгоды, очевидно, не следует относить к числу консортов.

Суммарная биомасса всех консортов обычно не превышает 5% от массы губки, а биомасса спонгиофагов, соответственно, еще меньше. Поэтому в общем энергетическом обмене консорции доля консортов незначительна, и основная часть вещества и энергии, извлеченных губками, не утилизируется консортами а поступает непосредственно в детритные пищевые цепи. Однако, присутствие губок заметно повышает численность и разнообразие гидробионтов-обитателей, особенно на неорганических субстратах. Это обуславливает положительную биоценологическую роль губок в качестве детерминантов консорций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научные экологические особенностей пресноводных губок, обитающих в реках бассейна р. Десны показало, что губки являются широко распространенной и массовой группой гидробионтов. Активно участвуя в процессах самоочищения и формирования качества воды, губки оказывают заметное влияние на функционирование всей экосистемы водоема. С одной стороны это влияние определяется специфичной участия губок в процессах миграции вещества и энергии в экосистеме. Интенсивно потребляя мелкодисперсные и растворенные органические вещества, в т. ч. бактериопланктон и фитопланктон, губки находятся на одном из самых низких трофических уровней, особенно в экосистемах со значительным поступлением адвентивной органики. В

то же время, вещество, накопленное губками почти не поступает на более высокие трофические уровни, а минерализуется преимущественно через дегривные цепи питания. Таким образом, очистные воды от органических веществ с участием губок происходит быстро и с минимальным числом стадий, что немаловажно в условиях растущего антропогенного загрязнения водоемов органикой.

Способность губок потреблять бактериальные клетки, в т.ч. патогенные, важна с санитарно-эпидемиологической точки зрения. Следует отметить, что в отличие от двусторчатых моллюсков, губки не накапливают в себе болезнетворные бактерии, а переваривают их.

Другой аспект влияния губок на функционирование водных экосистем заключается в создании ими биотопов со специфической усложненной обитаниями (инсорция). Сравнительно небогатые видами инсорции губок, тем не менее в целом обычно повышают видовое разнообразие в экосистеме, прежде всего за счет колонизации неорганических субстратов.

Приведенные экологические характеристики пресноводных губок определяют в целом положительную роль их в водоемах и обуславливают необходимость более детального их изучения.

ВЫВОДЫ

1. Пресноводные губки - широко распространенная в бассейне р. Десны группа организмов-фильтраторов. В некоторых случаях они могут доминировать в зооценозах по биомассе. В пределах исследованного региона обнаружено 5 видов губок: *Spongilla lacustris*, *Euphrasia fragilis*, *Ephydatia mulleri*, *Ephydatia fluviatilis* и *Trochosporella horrida*, изучены закономерности их распространения. Наиболее широко распространена здесь *S. lacustris*.

2. В бассейне р. Десны губки активны с апреля по октябрь кроме некоторых круглогодично активных популяций *E. fluviatilis*. За вегетационный сезон биомасса губок увеличивается в несколько десятков раз и в благоприятных условиях достигает 20-30 мг/м² водной поверхности.

3. Жизненные циклы изученных видов пресноводных губок и их место в трофических цепях отличаются незначительно. Наиболее существенные различия экологических ниш губок лежат в области стратегии их размножения и расселения. *S. lacustris*, *E. mulleri* и *E. fluviatilis* относятся к r-стратегам, а *E. fragilis* и *T. horrida* - к K-стратегам.

4. Структура спонгиозауны водоема может служить критерием стабильности его экосистемы. Доминирование r-видов свидетельствует о нестабильности и неформированности биотопов. Для экосистем, в течение 3-4 лет не подвергавшихся сильным стрессам, характерна богатая спонгиозауна с преобладанием K-видов.

5. Изучена интенсивность метаболизма наиболее массовых видов губок. Установлено, что в среднем за сезон часовое потребление кислорода у *S. lacustris* составляет $0,14 \pm 0,06$ мг O₂/мг сырого веса губки; у *E. mulleri* - $0,12 \pm 0,04$; у *E. fluviatilis* (круглогодично функционирующая популяция) - $0,07 \pm 0,03$. Максимальная активность метаболизма губки отмечается весной, после выхода их из гомеода. К осени уровень метаболизма губок снижается в 3-4 раза.

6. Экологическая роль губок заключается в ускорении темпов процессов самоочищения воды за счет потребления взвешенных и растворенных органических веществ, фитопланктона и бактериопланктона, в т.ч. патогенных бактерий. Утилизация органики губками достигает максимума в сентябре. Основная часть накопленного губками вещества

минерализуется через детритную цепь питания.

7. Неподвижность, крупные размеры колоний и экскретирование губками биологически активных веществ обуславливают биоценологическую роль губок в качестве детерминантов консорциев гидробияентов. Видовой состав консорциев губок обеднен, однако за счет создания специфических микробиотопов присутствие губок в целом повышает видовое разнообразие в гидробиоценозах.

Основные положения диссертации изложены в следующих работах:

1. Трылиц В. В. Пресноводные губки в экосистемах малых рек бассейна р. Десны // Доклады ММИ. Сер. биол. - 1991.
2. Трылиц В. В., Середя Т. И., Рубан Н. С. К вопросу об участии пресноводных губок в процессах самоочищения рек // Методы исследования и использования гидросистем: Тез. докл. экологической конф., Рига, 1991.