

43. Tuffery G., Verneaux J. Methode de determination de la qualite biologique des eaux courantes // Exploitation codifiee des inventaires de faune du fond, Ministere de l'Agriculture (France). — 1968. — 23 p.
44. UN/ECE. Convention on the protection and use of transboundary watercourses and international lakes. Done at Helsinki on 17 March 1992. — Helsinki, 1992. — 12 p.
45. Uzunov J., Kozel V., Slade...ck V. Indicator value of freshwater oligochaeta. // Acta hydrochim. Hydrobiol. — 1988. — 16, N 2. — P. 173—186.
46. Woodiwiss F.S. The biological system of stream classification used by the Trent River // Board Chem. Industr. — 1964. — 11. — P. 443—447.
47. Woodiwiss F.S. Biological monitoring of surface water quality. Summary report. Commission of the European Communities. Severn Trent Water Authority. UK., 1980. — 45 p.
48. Wright J.F., Furse M.T., Armitage P.D. RIVPACS — a technique for evaluating the biological quality of rivers in the UK // European Water Poll. Control. — 1993. — 13, N 4. — P. 15—25.
49. Zelinka M., Marvan P. Zur Prazisierung der biologischen Klassification der Reinheit fliessender Gewasser // Arch. Hydrobiol. — 1961. — 57. — P. 389—407.

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

Поступила 06.11.01

УДК 574.586:556.531.47

А.А.Ковалъчук, В.И.Мальцев

УЧАСТИЕ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭПИФИТОНА В ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

Днепр, который в настоящее время на территории Украины практически полностью зарегулирован [3], отличается наличием обширных площадей мелководий [18]. Если об общих процессах трансформации органического вещества (ОВ) в планктоне и донных отложениях днепровских водохранилищ информация имеется [5, 10, 13, 15, 23 и др.], то о перифитоне таких сведений нет. Несомненно, что перифитон как экогруппа (или жизненная форма) играет весьма существенную роль в процессах преобразования ОВ. Более значимым в условиях водохранилищ и, особенно, водоемов-спутников представляется эпифитон, т. е. сообщества перифитона, населяющие поверхность высших водных растений. В литературе [16] указывается на то, что в настоящее время «...явно недостаточно внимания уделяется изучению вторичной продукции, а также деструкции органического вещества, обеспечиваемой животными». В последнее время это направление исследований стало постепенно развиваться [13—16, 24], что, в некоторых случаях, позволило составить вполне приемлемые схемы энергетического баланса для водоема в целом [21].

Некоторые расчетные данные о роли перифитона в деструкции ОВ, полученные ранее для водохранилища Днепра А.А.Ковалъчуком, требовали экспериментальной проверки. Поэтому в июле 1985 г. были предприняты специальные исследования с целью выяснения роли различных групп гидробионтов из состава эпифитона в деструкции ОВ.

27. Cushing C., Wolf E. Primary production in a Rattlesnake Springs, a cold spring-stream // Hydrobiologia. — 1988. — 114, N 3. — P. 229—236.
28. Hemmingsen A.M. Energy metabolism as related to body size and respiratory surfaces, and its evolution. Nordisk Insulinlaboratorium Gentofte, Strødam biological laboratory, Hillerød, Denmark (Copenhagen). — 1960. — 9, N 2. — P. 1—110.
29. Elliott J.M. Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates // Freshwater Biol. Ass. — Ferry House: Sci. Publ., 1977. — 25. — 160 p.
30. Lewis W.M. Further evidence for anomalous size scaling of respiration in phytoplankton // J. Phycol. — 1989. — 25, N 2. — P. 395—397.

Государственное управление экологии и природных ресурсов
в Закарпатье, Ужгород,
Национальный аграрный университет, Киев

Поступила 15.04.99

УДК 592 (282.243.7.05)

А.А.Этингова

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ ФИТОФИЛЬНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ

Дельта Дуная представляет собой уникальный плавнево-литоральный ландшафтный комплекс, который мы рассматриваем как крупнейший экотон типа «река — море». Он образован в результате воздействия аллювиальных процессов и в настоящее время находится в стадии формирования.

Основная часть дельты расположена на территории Румынии. Украине принадлежит немногим более 20% общей площади дельты, сформированной Килийским рукавом Дуная. Это относительно молодая и динамичная система [1, 4, 15].

Килийская дельта состоит из крупных и мелких проток, образующих мелководные заливы «куты» и омывающих многочисленные острова. Заливы морфологически обособлены от моря и, вследствие этого, характеризуются различной степенью минерализации воды. Соответственно водоемы дельты подразделяются на солоноватоводные заливы (СЗ) с соленостью воды 2—11‰ (Соленый, Шабаш, Переображенка), пресноводные заливы (ПЗ) с соленостью воды 0,3—2‰ (Делюков, Потапов, Лазаркин, Ананькин куты и Лебяжьи мелководья), рукава и протоки.

Большую часть акватории Килийской дельты занимает высшая водная растительность, которая характеризуется высокими показателями продукции и видового разнообразия. Известно, что многие виды высших водных растений являются индикаторами состояния природной среды [11]. Закономерности развития характерных растительных формаций Килийской дельты в зависимости от различных условий, складывающихся в ее водоемах, подробно изучены в многолетних исследованиях ряда ученых [3, 8, 9, 11]. Полученные данные позволяют рассматривать сообщества фитофильных

Материал и методика исследований. Как отмечает В.М.Якушин [26], общепринятой методики постановки опытов по деструкции ОВ перифитоном не существует. Обычно о ее величине судят по количеству кислорода, израсходованного на дыхание.

В целом ход экспериментов был следующий:

1) фрагмент растения отрезали и помещали, со всеми предосторожностями (под водой), в литровую емкость, после чего в максимально сжатые сроки (1—3 ч) доставляли в лабораторию;

2) измерение общей деструкции проводили по потреблению кислорода при экспозиции емкости с фрагментом растения в затемненном месте на протяжении времени, необходимого для получения достоверного изменения содержания кислорода (обычно 1—2 ч достаточно для его снижения на 20—25%);

3) экспонировали воду с планктоном для оценки общей деструкции планктона и в качестве контроля;

4) для оценки деструкции ОВ растением-эдификатором фрагмент растения очищали от эпифитона и экспонировали, как указано выше;

5) определяли потребление кислорода основными потребителями кислорода (ОПК), которыми обычно являются представители макробес позвоночных, реже микробес позвоночных, путем их поочередного помещения для измерений в полярографическую ячейку;

6) определяли потребление кислорода без ОПК;

7) суммированием указанных выше величин оценивали общую расчетную деструкцию;

8) просчитывали и определяли представителей некоторых групп простейших и микробес позвоночных;

9) рассчитывали потребление кислорода указанными группами и их долю в общей деструкции ОВ.

В экспериментах использовали пять видов высших водных растений, в том числе три вида погруженных: *Potamogeton perfoliatus* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Stratiotes aloides* L. и два вида воздушно-водных: *Glyceria maxima* (С.Н а г т м.), *Turpha angustifolia* L. Растения были взяты из водоемов зоны подтопления Днепра и Киевского водохранилища, а также непосредственно из Днепра. Поставлено семь экспериментов. Для определения количества потребляемого гидробионтами кислорода использовали полярографический метод [9]. Выполнено 56 определений потребления кислорода гидробионтами. При этом, кроме формул, полученных нами для некоторых групп простейших и микробес позвоночных [8], применяли также другие уравнения [2, 4, 6, 28]. В ходе статистической обработки результатов использовали выравнивание логарифмированием [7, 29]. Все расчеты производили на 1 м² площади поверхности вида-эдификатора в джоулях и килоджоулях за сутки.

Результаты исследований

Общая расчетная деструкция в шести случаях из семи превышала общую экспериментальную, что вполне естественно, учитывая возможность некоторого возрастания активности гидробионтов вне вида-эдификатора и увеличение интенсивности потребления кислорода растением при удалении эпифитона.

Деструкция ОВ всем планктонным сообществом колебалась в изученных водоемах от 0,35 до 0,50 кДж/м².сут, достигая минимальных и максимальных величин в условиях водоемов зоны подтопления соответственно на жилах массивах Радужный и Отрадный (г. Киев).

Общая деструкция ОВ в перифитоне с учетом вида-эдификатора колебалась от 5,6 до 15,3 кДж/м².сут (табл. 1—4). Деструкция ОВ собственно эпи-

1. Участие в деструкции ОВ ($\text{Дж}/\text{м}^2 \cdot \text{сут}$) простейших и беспозвоночных перифитона на погруженной водной растительности из водоемов различного типа

Биологические объекты	Виды-эдификаторы, водоемы					
	<i>Potamogeton perfoliatus</i> , Днепр у Киева			<i>Mugiaophyllum spicatum</i> , водоем зоны подтопления на жилом массиве Отрадный (Киев)		
	экспериментально полученные значения ОВ	расчетные значения ОВ	доля R_0 , %	экспериментально полученные значения ОВ	расчетные значения ОВ	доля R_0 , %
R_0	10563,1	11415,9	100,0	10146,4	10175,5	100,0
Вид-эдификатор	5698,3	—	49,9	3997,5	×	39,3
Эпифитон	—	5717,6	100,0	—	6178,0	100,0
ОПК						
<i>Chironomidae</i>	440,9	—	7,7	24,2	—	0,4
<i>Becchia</i> sp.	—	—	×	67,8	—	1,1
<i>Clocon simile</i>	48,5	—	0,9	—	×	×
<i>Hirudinea</i>	—	×	×	121,1	×	2,0
<i>Lymnaca stagnalis</i> (икра)	—	×	×	58,2	×	0,9
<i>Viviparus viviparus</i>	901,3	×	15,8	—	×	×
Мелкие моллюски	19,4	×	0,3	—	×	×
<i>Hydra</i> sp.	9,7	×	0,2	—	×	×
<i>Hemiptera</i> , <i>Hydrocarina</i>	—	×	×	14,5	×	0,2
<i>Cyclopoidae</i> , <i>Calanoidea</i>	—	×	×	174,4	×	2,8
<i>Chydorus sphacricus</i>	16,9	×	0,3	—	×	×
<i>Daphnia</i> sp.	19,4	×	0,3	—	×	×
Деструкция без ОПК	4245,1	×	74,3	5698,3	×	92,2
<i>Chironomidae</i>	×	234,8	4,1	×	1724,5	27,9
<i>Oligochaeta</i>	×	5,3	0,1	×	—	×
<i>Hydra</i> sp.	×	111,4	1,9	×	25,0	0,4
<i>Cyclopoidae</i>	×	—	×	×	53,8	0,9
<i>Cladocera</i>	×	61,3	1,1	×	2,8	0,1
<i>Rotifera</i>	×	6,1	0,1	×	181,0	2,9
<i>Nematoda</i>	×	—	×	×	62,3	1,0
<i>Gastrotricha</i>	×	—	×	×	0,5	< 0,1
<i>Flagellata</i> (гетеротрофные)	×	29,3	0,5	×	33,4	0,5
<i>Ciliophora</i>	×	23,0	0,4	×	62,7	1,0
<i>Testacea</i>	×	—	×	×	0,1	0,0
Бактерии и водоросли	×	3774,1	66,0	×	3552,2	57,5

П р и м е ч а н и е. Здесь и в табл. 2—4 при расчетах общей деструкции эпифитона за 100% во всех случаях принимали более высокое значение общей деструкции (R_0) ОВ; «—» — организмы данной группы отсутствовали; \times — исследования не проводились.

фитоном изменялась в пределах 2,0—9,3, составляя в среднем (без выравнивания) $6,5 \pm 2,4 \text{ кДж}/\text{м}^2 \cdot \text{сут}$.

В литературе [27] имеются сведения об очень высоком уровне потребления кислорода высшими водными растениями. Ассоциации гелофитов (воздушно-водных растений) — манника, тростника — выступают в водной среде, скорее, как потребители, а не продуценты кислорода [25]. Поэтому потребление кислорода высшими водными растениями, которые в наших ис-

2. Участие в деструкции ОВ ($\text{Дж}/\text{м}^2\cdot\text{сут}$) простейших и беспозвоночных перифитона на телорезе *Stratiotes aloides* из водоемов зоны подтопления

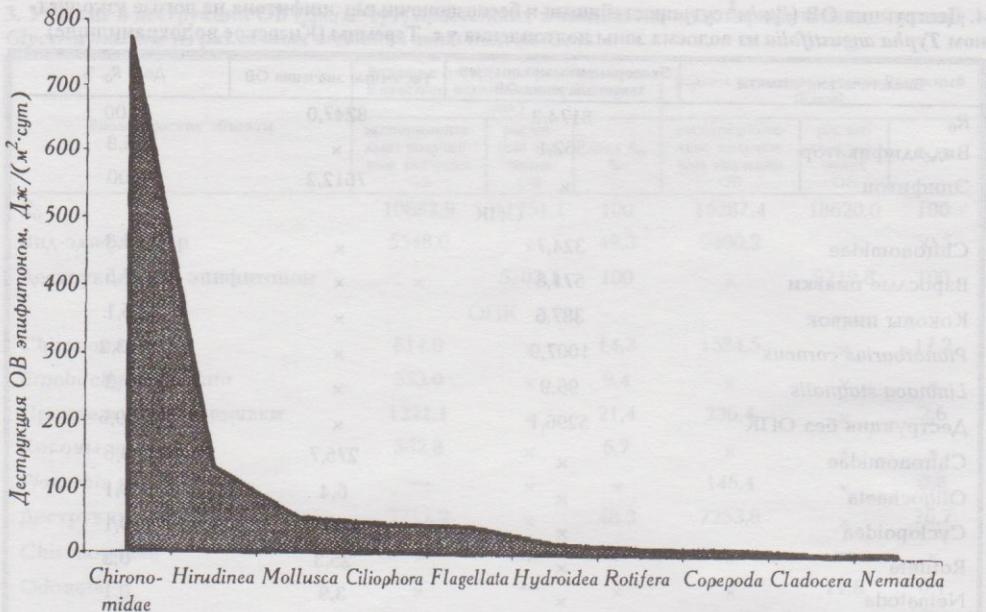
Биологические объекты	Водоем в с. Теремцы (верхняя часть Киевского водохранилища, Киевская обл.)			Водоем на жилом массиве Радужный (Киев)		
	экспериментально полученные значения ОВ	расчетные значения ОВ	доля R_0 , %	экспериментально полученные зна- чения ОВ	расчетные значения ОВ	R_0 , %
R_0	5640,1	6076,2	100	12666,0	8996,1	100
Вид-эдификатор	4012,0	x	66,0	3830,0	x	30,2
Эшифитон	x	2064,2	100	x	8836,2	100
ОПК						
<i>Chironomidae</i>	407,0	x	18,7	434,2	x	4,9
<i>Caenis robusta</i>	—	x	x	81,4	x	0,9
<i>Paraponix stratiotata</i>	—	x	x	285,9	x	3,2
То же, куколка	—	x	x	11,6	x	0,1
<i>Ergobdella octoculata</i>	—	x	x	228,7	x	2,6
Прочие взрослые пиявки	33,9	x	1,6	77,5	x	0,9
Коконы пиявок	—	x	x	34,9	x	0,4
<i>Phisa fontinalis</i>	—	x	x	155,1	x	1,8
Деструкция без ОПК	1623,2	—	78,6	3857,0	x	43,7
<i>Chironomidae</i>	x	6,2	0,3	x	—	x
<i>Hydra sp.</i>	x	335,4	16,3	x	—	x
<i>Oligochaeta</i>	x	11,1	0,5	x	—	x
<i>Cyclopoidea</i>	x	12,1	0,6	x	—	x
<i>Nematoda</i>	x	0,9	0,1	x	1,2	< 0,1
<i>Gastrotricha</i>	x	2,5	0,1	x	—	x
<i>Turbellaria</i>	x	1,7	0,1	x	—	x
<i>Flagellata</i> (тетеротрофные)	x	41,8	2,0	x	20,1	0,2
<i>Ciliophora</i>	x	35,1	1,7	x	94,1	1,1
<i>Testacea</i>	x	0,1	< 0,1	x	< 0,1	< 0,1
Бактерии и водоросли	x	1061,1	51,4	x	3726,2	42,2

следованиях являются видами-эдификаторами, представляет и самостоятельный интерес.

Различия в деструкции ОВ растениями-эдификаторами оказались достаточно значительными. Наиболее высокий уровень деструкции — от 5,5 до 9,4 $\text{kДж}/\text{м}^2\cdot\text{сут}$ отмечен для манника, а наиболее низкий — 0,5 $\text{kДж}/\text{м}^2\cdot\text{сут}$ — для тростника, что вполне естественно, учитывая степень одревеснения стеблей тростника к июлю.

Рассмотрим участие в деструкции ОВ различных групп гидробионтов.

Бактерии и водоросли. Эти группы по участию в деструкции ОВ физически невозможно разделить. Имеющиеся данные о плотности водорослей различных систематических групп, их биомассе в условиях экспериментов, а также литературные сведения о зависимости потребления кислорода от размеров водорослей [30] позволили выполнить расчеты деструкции водорослями ОВ. Однако при этом неизменно превышались значения реального «остатка», т. е. суммарного потребления кислорода бактериально-водорослевыми комплексами, что, по-видимому, связано с пониженнной активностью многих клеток водорослей, а также с тем, что многие из них вообще



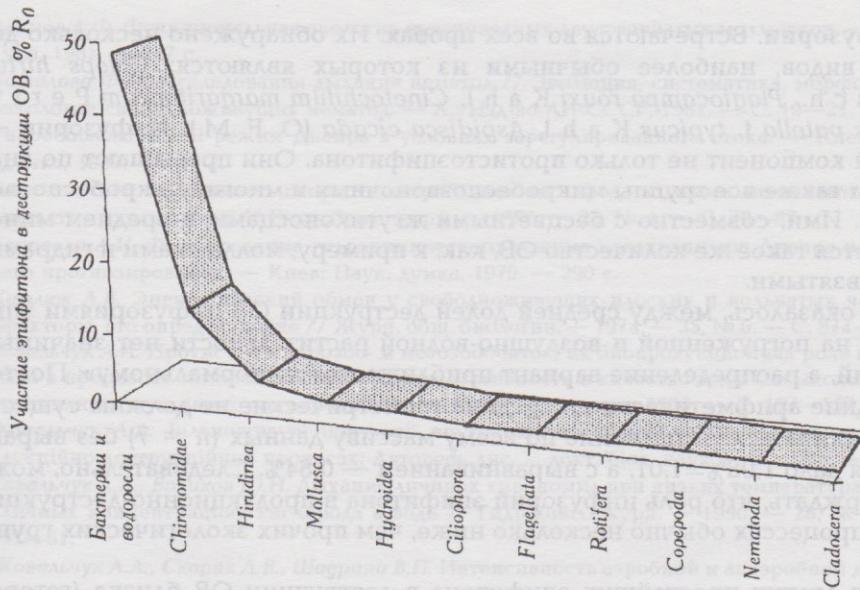
1. Деструкция ОВ основными потребителями кислорода из состава эпифитона.

dipes: *G. glaucus* Meigen, *G. mancunianus* Edwards и *G. griegkoweni* Kieff.

Распространенное мнение об исключительно важной роли хирономид в водных экосистемах на самом деле часто оказывается преувеличенным. Так, для украинского участка Дуная Т.А.Харченко [22] показал, что хирономиды по уровню своей функциональной активности занимают последнее место среди семи ведущих групп макрообентоса. В условиях Дубоссарского водохранилища бентосными хирономидами минерализуется всего 0,84% ОВ, что значительно ниже, чем многими другими группами донных организмов [20]. В ходе наших экспериментов получены данные, свидетельствующие о более высокой роли хирономид эпифитона в деструкции ОВ по сравнению с бентосом. Так, средняя минерализация ОВ личинками хирономид эпифитона составила около 800 Дж/м²·сут, что в несколько раз выше, чем другими группами гидробионтов (рис. 1). Вклад хирономид перифитона в деструкцию ОВ — 5—28% (в среднем 13), как правило, превышает вклад всех прочих групп, вместе взятых (за исключением бактериально-водорослевого комплекса).

Кроме хирономид, в отдельных случаях отмечено достаточно существенное значение других групп насекомых. Так, личинки поденок обнаруживаются на рдесте и телорезе, чешуекрылых — на телорезе, а ручейников — на урути.

Пиявки. Встречаемость пиявок в составе отобранного для экспериментов эпифитона достигала 0,9. Важнейшую роль среди них (в немалой степени благодаря своим размерам) играет ложноконская пиявка *Eriprobella octoculata* (L.), являющаяся, по-видимому, и основным потребителем макроэпифитона. Иногда ее замещает *E. nigricollis* Brandt.



2. Роль отдельных групп гидробионтов в деструкции ОВ эпифитоном.

Минерализуя в среднем около 130 Дж/м².сут ОВ, пиявки проявляют отчетливую тенденцию к преимущественному заселению воздушно-водной растительности, где их участие в деструкции ОВ эпифитоном в одном случае достигло даже 38% (в среднем около 4) (рис. 2).

Моллюски. Встречаемость представителей этой группы близка к 0,7. Обычными в наших экспериментах были *Physa fontinalis* (L.), *Planorbis planorbis* (L.), *Planorbarius cornutus* (L.), *Limnaca stagnalis* (L.). Среди водных моллюсков отмечены сравнительно крупные особи малочисленных видов, поэтому, даже отсутствуя на отдельных экземплярах вида-эдификатора, они обычно обнаруживаются в пределах зоны его произрастания. Вследствие этого наблюдался значительный разброс значений деструкции ОВ моллюсками, на что указывают и другие авторы [16]. При среднегеометрическом 53 Дж/м².сут разброс выравненных логарифмированием значений составил $3,99 \pm 2,93$, или при средней доле 2% — $1,12 \pm 1,20$.

Показательно, что соотношение «деструкция ОВ моллюсками /деструкция ОВ личинками насекомых» в бентосе несколько выше полученного нами для перифитона. Вероятно, роль моллюсков в бентосных сообществах не меньшая, чем в сообществах перифитона. Так, А.Ф.Алимов [1], обобщая результаты деструкции ОВ моллюсками бентоса некоторых озер (Круглое, Кривое), оценил их роль в 3,5—15,4% общей деструкции. Он также отмечает, что в некоторых донных биоценозах роль моллюсков может резко возрастать.

Гидроиды. Если в составе эпифитона встречаемость гидр достигает 0,6, то их роль в трансформации ОВ может быть значительной — от 1—2 до 15—17%. Однако по абсолютным величинам деструкции ОВ они уступают инфузориям и бесцветным жгутиконосцам. Участие гидр в деструкции ОВ выражается 1,8%. Вместе с тем, в каждом конкретном случае, если гидры имеются в пробе, уровень деструкции ими ОВ выше.

Инфузории. Встречаются во всех пробах. Их обнаружено несколько десятков видов, наиболее обычными из которых являются: *Coleps hirtus* Nitzsch., *Plagioforma rouxi* Kah, *Cinetochilum margaritaceum* Petty, *Euplates patella* f. *typicus* Kah, *Aspidisca cicada* (O. F. M.). Инфузории — важный компонент не только протистоэпифитона. Они превышают по значимости также все группы микробес позвоночных и многих макробес позвоночных. Ими, совместно с бесцветными жгутиконосцами, в среднем минерализуется такое же количество ОВ, как, к примеру, моллюсками и гидрами, вместе взятыми.

Как оказалось, между средней долей деструкции ОВ инфузориями эпифитона на погруженной и воздушно-водной растительности нет значимых различий, а распределение вариант приближается к «нормальному». Поэтому средние арифметические и средние геометрические не должны существенно отличаться. Усреднение по всему массиву данных ($n = 7$) без выравнивания дало $1,08\% \pm 1,01$, а с выравниванием — $0,84\%$. Следовательно, можно утверждать, что роль инфузорий эпифитона в продукционно-деструкционных процессах обычно несколько ниже, чем прочих экологических групп [10].

Доля других простейших эпифитона в деструкции ОВ близка (гетеротрофные жгутиконосцы) к доле инфузорий или уступает (корненожки) ей.

Роль прочих групп микробес позвоночных в деструкции ОВ незначительна. Лишь участие коловраток в деструкции ОВ может оказывать какое-то влияние на общий ход процессов его трансформации. Однако доля этой группы в общей деструкции эпифитона обычно не превышает 1%.

Заключение

В результате проведенных экспериментов доказана определяющая роль бактериально-водорослевого комплекса в трансформации ОВ эпифитоном. Следующее по значимости место занимают личинки хирономид. Роль микробес позвоночных в деструкции ОВ по сравнению с микробес позвоночными и простейшими выше. Наиболее существенной в минерализации ОВ оказалась роль инфузорий.

**

На підставі експериментів по визначенням рівня споживання кисню як епіфітоном, так і його окремими компонентами, а також розрахунків споживання кисню деякими групами гідробіонтів за допомогою раніше одержаних формул встановлено, що в процесах трансформації органічної речовини близько 50% її мінералізується бактеріально-водоростевим комплексом. Серед гідробіонтів найвищою з ро́ль личинок комарів-дзвінців (хірономід). Їм сумісно поступаються п'явки та молюски. Участь мікробезхребетних та напіrostiїn в загальній деструкції органічної речовини епіфітоном незначна і для коханої групи лише іноді перевищує 1%.

**

Experiments on measurement of destruction by total epiphyton as well as its components, and also accounts of the oxygen consumption for separate groups of aquatic organisms with the help of the earlier received formulas show, that during transformation of organic matter (OM) about 50% of it is mineralized by a bacterium-algae complex. Among other aquatic organisms the role of larval stages of harlequin flies — chironomids is the greatest. To them much concede leeches and mollusks. Participation of microinvertebrates and protozoans is insignificant and for each group only occasionally exceeds 1% of total destruction of OM by epiphyton.

**

1. Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. — Л.: Наука, 1981. — 247 с.
2. Баталова Ф.М. Исследования дыхания нематод // Эволюция, систематика, морфология и экология свободноживущих нематод. — Л.: Изд-во АН СССР, 1981. — С. 19—24.
3. Гидробиологический режим Днепра в условиях зарегулированного стока. — Киев: Наук. думка, 1967. — 387 с.
4. Голубков С.М. Зависимость скорости потребления кислорода водными личинками насекомых от массы их тела // Гидробиол. журн. — 1986. — 22, № 4. — С. 78—87.
5. Денисова А.И. Формирование гидрохимического режима водохранилищ Днепра и методы его прогнозирования. — Киев: Наук. думка, 1979. — 290 с.
6. Камлюк Л.В. Энергетический обмен у свободноживущих плоских и кольчатых червей и факторы, его определяющие // Журн. общ. биологии. — 1974. — 35, № 6. — С. 874—885.
7. Ковальчук А.А. Протисто-, микрозоо- и мезозообентос, их биопродукционная роль и значение в процессах самоочищения // Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его орошения. — Киев: Нак. думка, 1990. — С. 127—157.
8. Ковальчук А.А. Вільноживучі інфузорії внутрішніх водойм України та їх роль в продукційно-деструкційних процесах: Автoref. дис. ... докт. біол. наук. — К., 1994. — 48 с.
9. Ковальчук А.А., Воликов Ю.Н. Дыхание личинок хирономид при низких температурах и различных концентрациях кислорода в воде // Гидробиол. журн. — 1990. — 26, № 1. — С. 57—61.
10. Ковальчук А.А., Скорик Л.В., Шадрина В.П. Интенсивность аэробной и анаэробной деструкции органического вещества в донных отложениях мелководий Кременчугского водохранилища // Там же. — 1991. — 27, № 1. — С. 57—64.
11. Макаревич Т.А., Жукова Т.В., Остапсня А.П. Химический состав и энергетическая ценность перифитона в мезотрофном озере // Там же. — 1992. — 28, № 1. — С. 30—34.
12. Мальцев В.И. Биоценозы водоемов зоны подтопления Днепровских водохранилищ: Дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1987. — 114 с.
13. Мелководья Кременчугского водохранилища. — Киев: Наук. думка, 1979. — 282 с.
14. Мовчан В.А. Инфузории и раковинные амебы бентоса канала Северский Донец — Донбасс: Автoref. дис. ... канд. биол. наук. — Киев, 1989. — 24 с.
15. Приймаченко А.Д., Михайленко Л.Е., Тулупчук Ю.М. и др. Количественные соотношения и роль в деструкции органического вещества отдельных компонентов сестона Киевского водохранилища // Энергетические аспекты роста и обмена водных животных. — Киев: Наук. думка, 1972. — С. 180—181.
16. Протасов А.А. Пресноводный перифитон. — Киев: Наук. думка, 1994. — 307 с.
17. Сакевич А.И., Паламарчук В.Д., Костикова Л.Е. Роль высших водных растений в регулировании развития водорослей // Проблемы экологии Прибайкалья: Тез. докл. 3-й Всесоюз. конф. — Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1988. — 2. — С. 129.
18. Сиренко Л.А., Корелякова И.Л., Михайленко Л.Е. и др. Растительность и бактериальное население Днепра и его водохранилищ. — Киев: Наук. думка, 1989. — 231 с.
19. Сорокин Ю.И. Роль бактерий в жизни водоемов // Знание. Сер. Биология. — 1974. — № 4. — 64 с.
20. Тодераш И.К. Функциональное значение хирономид в экосистемах водоемов Молдавии. — Кишинев: Штиинца, 1984. — 172 с.
21. Харченко Т.А. Элементы энергетического баланса экосистемы Сасыкского водохранилища // Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его орошения. — Киев: Наук. думка, 1990. — 275 с.
22. Харченко Т.А. Макрозообентос // Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоемов. — Киев: Наук. думка, 1993. — С. 164—179.
23. Цееб Я.Я. Баланс биогенных элементов и возможный объем изъятия сестона из водохранилищ Днепровского каскада // Вопросы комплексного использования водохранилищ. — Киев: Наук. думка, 1971. — С. 42—44.
24. Щербак С.Д. Мишанки малых рек Украины и их роль в формировании сообществ обрастания: Автoref. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1994. — 22 с.
25. Эйнор Л.О. Влияние полупогруженной растительности на качество воды застойных участков лitorали водохранилищ // Гидробиол. журн. — 1986. — 22, № 1. — С. 30—35.
26. Якушин В.М. Роль перифитона высших водных растений в деструкции органического вещества // Там же. — 1996. — 32, № 2. — С. 41—47.