

УДК [582.23:574.5] (001.892) (285.3)

П. Д. Клоченко, Г. В. Харченко, Т. Ф. Шевченко

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОРΟΣЛЕЙ  
ЭПИФИТОНА В ВОДОЕМАХ г. КИЕВА**

Изучено распределение водорослей эпифитона на высших водных растениях, относящихся к разным экологическим группам. Установлено, что в водоемах г. Киева наиболее благоприятные условия для их вегетации формируются на погруженных растениях, где количество видов и внутривидовых таксонов водорослей, а также количественные показатели их развития значительно выше, чем на растениях других экологических групп.

**Ключевые слова:** *фитозэпифитон, высшие водные растения, экологические группы, численность, биомасса.*

Известно, что распределение водорослей эпифитона на высших водных растениях разных экологических групп неравномерно. Однако литературные данные по этому вопросу противоречивы. Так, на примере оз. Глубокого, озер-стариц р. Лены, озер Неро и Спера показано, что наибольшее число видов эпифитных водорослей и максимальные количественные показатели их развития отмечаются на воздушно-водных растениях, тогда как на погруженных и растениях с плавающими листьями они заметно ниже [2—4, 12]. Согласно данным других исследователей [7], количественные характеристики фитозэпифитона на растениях с плавающими листьями занимают промежуточное положение между таковыми фитозэпифитона воздушно-водных и погруженных растений. В днепровских водохранилищах более высокие значения биомассы эпифитных водорослей характерны для погруженных растений [9].

Целью работы было изучить распределение водорослей в обрастаниях высших водных растений разных экологических групп в водоемах г. Киева.

**Материал и методика исследований.** Материалом для настоящей работы послужили альгологические пробы, собранные весной (май), летом (июль — август) и осенью (октябрь) 2005—2007 гг. и летом (июль — август) 2010 г. в 14 водоемах, расположенных на территории г. Киева: в озерах Алмазном, Вербном, Иорданском, Вырлице, Голубом, Луговом (Опечень-5), Пидбирна, Радужном, Редькино, Синем, Солнечном, Тельбин, Центральном и Ореховатском пруду № 2.

© Клоченко П. Д., Харченко Г. В., Шевченко Т. Ф., 2012

Отбор проб фитоэпифитона производили с 20 видов высших водных растений, относящихся к трем экологическим группам: воздушно-водных (*Alisma plantago-aquatica* L. — частуха подорожниковая, *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb. — манник большой, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. — тростник обыкновенный, *Sagittaria sagittifolia* L. — стрелолист стрелолистный, *Scirpus lacustris* L. — камыш озерный, *Sparganium erectum* L. — ежеголовник прямой, *Typha angustifolia* L. — рогоз узколистный и *T. latifolia* L. — рогоз широколистный), с плавающими листьями (*Trapa natans* L. — водяной орех плавающий, *Nymphaea alba* L. — кувшинка белая, *Nuphar lutea* (L.) Smith — кубышка желтая и *Polygonum amphibium* L. var. *natans* — горец земноводный (разновидность — плавающий)) и погруженных (*Ceratophyllum demersum* L. — роголистник погруженный, *Elodea canadensis* Michx. — элодея канадская, *Myriophyllum spicatum* L. — уруть колосистая, *Najas marina* L. — наяда морская, *Potamogeton crispus* L. — рдест курчавый, *P. pectinatus* L. — рдест гребенчатый, *P. perfoliatus* L. — рдест пронзеннолистный и *Stratiotes aloides* L. — телорез алоэвидный).

Пробы фитоэпифитона отбирали и обрабатывали с использованием методов, общепринятых в практике гидробиологических исследований [5, 11]. Альгологический материал отбирали со стеблей воздушно-водных растений, с листьев и стеблей погруженных растений и с листьев растений с плавающими листьями. Численность и биомассу водорослей эпифитона рассчитывали на 1 г воздушно-сухой массы растения-субстрата. К числу доминантов относили виды, вклад которых в общую биомассу фитоэпифитона в пробе составлял  $\geq 25\%$ . Видовой состав водорослей, найденных на высших водных растениях, относящихся к разным экологическим группам, сравнивали, вычисляя коэффициент флористической общности (КФО) Серенсена [1], а также используя метод мер включения [6]. Латинские названия и объем таксонов водорослей приведены в соответствии с классификационной системой [8, 13].

### Результаты исследований и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что распределение видов водорослей эпифитона на растениях, относящихся к разным экологическим группам, неравномерно. Наибольшее их количество обнаружено в обрастаниях погруженных растений — 253 вида, представленных 271 внутривидовым таксоном, относящихся к 9 отделам, 15 классам, 34 порядкам, 56 семействам и 103 родам. В обрастаниях воздушно-водных растений найдено 175 видов (182 внутривидовых таксона), относящихся к 7 отделам, 12 классам, 27 порядкам, 44 семействам и 79 родам. Фитоэпифитон растений с плавающими листьями отличался заметно меньшим видовым богатством — 119 видов (123 внутривидовых таксона), относящихся к 7 отделам, 13 классам, 29 порядкам, 43 семействам и 65 родам (табл. 1).

На воздушно-водных растениях количество видов эпифитных водорослей изменялось от 1 до 35 (на ежеголовнике прямом). На остальных растениях максимальное число видов составляло 15—26 (табл. 2). Обращает на себя внимание тот факт, что на многих растениях этой экологической группы фитоэпифитон представлен только одним видом (чаще всего — *Cocconeis*

### 1. Количество видов (внутривидовых таксонов) водорослей эпифитона в водоемах г. Киева

Отделы водорослей	Экологические группы высших водных растений		
	воздушно-водные	с плавающими листьями	погруженные
Цианопrocaryota	$\frac{10(11)}{5,7}$	$\frac{10}{8,4}$	$\frac{17}{6,7}$
Euglenophyta	$\frac{9}{5,1}$	$\frac{7}{5,9}$	$\frac{10}{4,0}$
Chrysophyta	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{4}{1,6}$
Xanthophyta	—	—	$\frac{5}{2,0}$
Bacillariophyta	$\frac{73(77)}{41,8}$	$\frac{48(52)}{40,3}$	$\frac{93(101)}{36,7}$
Dinophyta	$\frac{2}{1,1}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{3}{1,2}$
Cryptophyta	—	—	$\frac{3}{1,2}$
Chlorophyta	$\frac{57(59)}{32,6}$	$\frac{37}{31,0}$	$\frac{69(77)}{27,3}$
Streptophyta	$\frac{23}{13,1}$	$\frac{15}{12,6}$	$\frac{49(51)}{19,3}$
Всего	$\frac{175(182)}{100}$	$\frac{119(123)}{100}$	$\frac{253(271)}{100}$

Примечание. Над чертой — количество видов в абсолютном выражении, под чертой — то же в %. В скобках указано число внутривидовых таксонов с учетом тех, которые содержат номенклатурный тип вида.

*placentula* Ehrenb.), что наблюдали и другие исследователи [14]. Среднее количество видов водорослей-эпифитов, вегетирующих на воздушно-водных растениях, равнялось 9.

На растениях с плавающими листьями количество видов эпифитных водорослей изменялось от 2 до 31. Наибольшее их число найдено в обрастаниях водяного ореха плавающего. Среднее количество видов водорослей-эпифитов, вегетирующих на растениях с плавающими листьями, составляло 14 (см. табл. 2).

Количество видов эпифитных водорослей, обнаруженных на погруженных растениях, колебалось в пределах от 4 до 46. При этом максимальное число их видов найдено в обрастаниях роголистника погруженного, а мини-

**2. Количество видов водорослей эпифитона на высших водных растениях разных экологических групп**

Виды высших водных растений	Количество видов фитоэпифитона
Воздушно-водные растения	
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. — частуха подорожниковая	$\frac{6 - 26}{14}$
<i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Holmb. — манник большой	$\frac{1 - 25}{6}$
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. — тростник обыкновенный	$\frac{1 - 26}{12}$
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. — стрелолист стрелолистный	$\frac{7 - 23}{11}$
<i>Scirpus lacustris</i> L. — камыш озерный	$\frac{2 - 24}{10}$
<i>Sparganium erectum</i> L. — ежеголовник прямой	$\frac{7 - 35}{18}$
<i>Typha angustifolia</i> L. — рогоз узколистный	$\frac{1 - 20}{4}$
<i>Typha latifolia</i> L. — рогоз широколистный	$\frac{1 - 15}{4}$
В среднем	9
Растения с плавающими листьями	
<i>Trapa natans</i> L. — водяной орех плавающий	$\frac{22 - 31}{27}$
<i>Nymphaea alba</i> L. — кувшинка белая	$\frac{6 - 7}{7}$
<i>Nuphar lutea</i> L. — кубышка желтая	$\frac{7 - 25}{15}$
<i>Polygonum amphibium</i> L. var. <i>natans</i> — горец земноводный (разновидность — плавающий)	$\frac{2 - 23}{13}$
В среднем	14
Погруженные растения	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. — роголистник погруженный	$\frac{7 - 46}{23}$
<i>Elodea canadensis</i> Mischx. — элодея канадская	$\frac{4 - 30}{18}$
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. — уруть колосистая	$\frac{8 - 42}{22}$

Продолжение табл. 2

Виды высших водных растений	Количество видов фитоэпифитона
<i>Najas marina</i> L. — наяда морская	$\frac{29 - 30}{30}$
<i>Potamogeton crispus</i> L. — рдест курчавый	$\frac{8 - 20}{14}$
<i>Potamogeton pectinatus</i> L. — рдест гребенчатый	$\frac{14 - 38}{27}$
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. — рдест пронзеннолистный	$\frac{7 - 30}{20}$
<i>Stratiotes aloides</i> L. — телорез алоэвидный	$\frac{13 - 38}{26}$
В среднем	21

П р и м е ч а н и е. Здесь и в табл. 3: над чертой приведены пределы колебаний, под чертой — средние значения.

мальное — на элодее канадской. Среднее количество видов фитоэпифитона, зарегистрированных на погруженных растениях, составляло 21 (см. табл. 2).

Наиболее часто на высших водных растениях всех экологических групп встречались *Cocconeis placentula*, *Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb., *Navicula tri-punctata* (O. Müll.) Bory и *Rhoicosphenia abbreviata* (Agardh) Lange-Bert. На растениях с плавающими листьями и на погруженных растениях с высокой частотой встречались *Gomphonema truncatum* Ehrenb., *Epithemia sorex* Kütz., *Cymbella cistula* (A. Hempel) Kirchn., *Navicula cryptocephala* Kütz., *Encyonema elginense* (Krammer) Mann, *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehrenb. и *Rhopalodia gibba* (Ehrenb.) O. Müll. Только на погруженных растениях часто встречались *Cocconeis pediculus* Ehrenb., *Pediastrum tetras* (Ehrenb.) Ralfs, *Navicula menisculus* Schum., *Fragilaria crotonensis* Kitton, *Synedra acus* Kütz., *Desmodesmus communis* (E. Hegew.) E. Hegew., *Coelastrum sphaericum* Nägeli и *Cosmarium granatum* Bréb.

Обращает на себя внимание тот факт, что на воздушно-водных растениях и на растениях с плавающими листьями с высокой частотой встречались только диатомовые водоросли, тогда как на погруженных растениях — не только Bacillariophyta, но и Chlorophyta, и Streptophyta.

Количественные показатели развития фитоэпифитона на высших водных растениях, относящихся к разным экологическим группам, существенно различались. Так, на воздушно-водных растениях численность эпифитных водорослей изменялась от 0,005 (на рогозе узколистном) до 27,589 млн. кл/г (на частухе подорожниковой), а их биомасса — от 0,01 (на маннике бо-

льшом, камыше озерном и рогозе широколистном) до 46,08 мг/г (на частухе подорожниковой) (табл. 3).

На растениях с плавающими листьями количественные показатели развития фитоэпифитона были несколько выше: численность изменялась от 0,019 (на горце земноводном) до 81,998 млн. кл/г (на водяном орехе плавающем), а биомасса — от 0,53 (на горце земноводном) до 174,19 мг/г (на кубышке желтой) (см. табл. 3).

Наиболее высокие количественные показатели развития фитоэпифитона зарегистрированы на погруженных растениях, где его численность изменялась от 0,108 (на элодее канадской) до 623,145 млн. кл/г (на роголистнике погруженном), а биомасса — от 1,55 (на рдесте пронзеннолистном) до 2476,29 мг/г (на роголистнике погруженном) (см. табл. 3).

На высших водных растениях всех экологических групп Bacillariophyta, Chlorophyta и Streptophyta составляли основу численности и биомассы фитоэпифитона. По численности на высших водных растениях всех экологических групп преобладали диатомовые водоросли. Их вклад в среднем составлял 63,2%. Второе место занимали зеленые (26,3%) и третье — стрептофитовые водоросли (4,2%).

По биомассе на высших водных растениях всех экологических групп также преобладали диатомовые водоросли. Их вклад в общую биомассу фитоэпифитона в среднем составлял 47,6%. На воздушно-водных и растениях с плавающими листьями второе место занимали зеленые водоросли (27,1 и 25,3%), а третье — стрептофитовые (23,9 и 14,2%). На погруженных растениях второе место принадлежало стрептофитовым (37,6%), а третье — зеленым водорослям (18,9%).

В состав доминирующего комплекса фитоэпифитона входило 44 вида водорослей, среди которых преобладали Bacillariophyta (24 вида). Streptophyta представлены 12 видами, а Chlorophyta — 8 видами. На воздушно-водных растениях доминирующий комплекс включал 36 видов, на растениях с плавающими листьями — 11 и на погруженных растениях — 24 вида водорослей. На растениях всех экологических групп в составе фитоэпифитона доминировали *Melosira varians* Agardh, *Synedra ulna*, *Cocconeis placentula*, *Rhopalodia gibba*, *Epithemia adnata*, *Coelastrum sphaericum*, *Oedogonium* sp. st. и *Spirogyra* sp. st. (табл. 4). Частота доминирования *Cocconeis placentula* составляла 72—100%, а вклад этого вида в общую биомассу фитоэпифитона был 25—92%. Частота доминирования *Epithemia adnata* достигала 70%, *Coelastrum sphaericum* — 47%, *Spirogyra* sp. st. — 39%, *Melosira varians* и *Rhopalodia gibba* — 25%, а *Oedogonium* sp. st. — 16%. Вклад этих видов в общую биомассу фитоэпифитона колебался от 25 до 70%. Довольно высокая частота доминирования отмечена для *Epithemia sores* (до 85%), *Gomphonema truncatum* (до 77%), *Rhoicosphenia abbreviata* (до 70%), *Navicula tripunctata*, *Desmodesmus communis* и *Pediastrum tetras* (до 62%).

Видовой состав водорослей эпифитона, найденных на высших водных растениях разных экологических групп, характеризовался большим сходст-

### 3. Численность и биомасса водорослей эпифитона на высших водных растениях разных экологических групп

Виды высших водных растений	Численность, млн. кл/г	Биомасса, мг/г
Воздушно-водные растения		
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. — частуха подорожниковая	<u>3,821 – 27,589</u> 12,348	<u>1,38 – 46,08</u> 15,08
<i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Holmb. — манник большой	<u>0,014 – 17,752</u> 1,759	<u>0,01 – 8,31</u> 1,20
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. — тростник обыкновенный	<u>0,021 – 7,575</u> 1,390	<u>0,03 – 41,08</u> 4,28
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. — стрелолист стрелолистный	<u>0,325 – 7,790</u> 3,776	<u>2,04 – 5,49</u> 4,18
<i>Scirpus lacustris</i> L. — камыш озерный	<u>0,019 – 11,548</u> 2,443	<u>0,01 – 18,08</u> 3,42
<i>Sparganium erectum</i> L. — ежеголовник прямой	<u>0,098 – 9,429</u> 2,269	<u>0,41 – 12,48</u> 3,97
<i>Typha angustifolia</i> L. — рогоз узколистный	<u>0,005 – 21,827</u> 1,250	<u>0,02 – 8,43</u> 0,65
<i>Typha latifolia</i> L. — рогоз широколистный	<u>0,010 – 4,417</u> 0,516	<u>0,01 – 3,26</u> 0,57
В среднем	3,218	4,17
Растения с плавающими листьями		
<i>Trapa natans</i> L. — водяной орех плавающий	<u>1,660 – 81,998</u> 31,600	<u>3,21 – 135,32</u> 56,63
<i>Nymphaea alba</i> L. — кувшинка белая	<u>0,770 – 11,503</u> 6,137	<u>2,96 – 59,23</u> 31,10
<i>Nuphar lutea</i> L. — кубышка желтая	<u>0,243 – 70,697</u> 14,950	<u>0,74 – 174,19</u> 43,08
<i>Polygonum amphibium</i> L. var. <i>natans</i> — горец земноводный (разновидность — плавающий)	<u>0,019 – 41,499</u> 9,930	<u>0,53 – 61,64</u> 16,80
В среднем	15,654	36,90
Погруженные растения		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. — роголистник погруженный	<u>0,936 – 623,145</u> 97,996	<u>1,69 – 2476,29</u> 282,10
<i>Elodea canadensis</i> Mischx. — элодея канадская	<u>0,108 – 78,028</u> 28,976	<u>2,83 – 411,22</u> 123,09

Продолжение табл. 3

Виды высших водных растений	Численность, млн. кл/г	Биомасса, мг/г
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. — уруть колосистая	0,560 – 319,521 61,675	4,57 – 1186,47 203,24
<i>Najas marina</i> L. — наяда морская	16,238 – 38,625 27,431	34,37 – 61,45 47,91
<i>Potamogeton crispus</i> L. — рдест кур- чавый	5,281 – 51,721 17,125	9,24 – 766,02 142,59
<i>Potamogeton pectinatus</i> L. — рдест гребенчатый	8,467 – 155,556 55,100	20,01 – 382,45 132,25
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. — рдест пронзеннолистный	0,806 – 53,385 18,370	1,55 – 109,11 27,26
<i>Stratiotes aloides</i> L. — телорез алоэ- видный	4,569 – 89,461 47,015	17,82 – 259,30 138,56
В среднем	44,211	137,13

П р и м е ч а н и е. Количественные показатели развития планктонных синезеленых водорослей, вызывающих «цветение» воды, не учитывали.

вом (КФО 64 и 72%) и был довольно сходным на растениях с плавающими листьями и погруженных растениях (КФО 53%). Наибольшим сходством характеризовался видовой состав Chlorophyta на воздушно-водных и погруженных растениях (КФО 81%). Большим сходством (КФО 66—77%) характеризовался видовой состав Bacillariophyta на растениях всех экологических групп, видовой состав Streptophyta на воздушно-водных и погруженных растениях (КФО 61%) и на воздушно-водных и растениях с плавающими листьями (КФО 63%), а также видовой состав Euglenophyta на воздушно-водных и растениях с плавающими листьями (КФО 62%). Довольно сходным был видовой состав Cyanoprocarvota и Euglenophyta на воздушно-водных и погруженных растениях (КФО 52%), а также Chlorophyta на воздушно-водных и растениях с плавающими листьями (КФО 56%) и на погруженных и растениях с плавающими листьями (КФО 50%). Видовой состав Cyanoprocarvota, Euglenophyta и Streptophyta на погруженных и растениях с плавающими листьями, а также Cyanoprocarvota на воздушно-водных и растениях с плавающими листьями довольно сильно отличался (КФО 40—47%).

Использование метода мер включения позволило установить, что большая часть видов водорослей, обнаруженных на растениях с плавающими листьями, найдена и на воздушно-водных (К 79%), и на погруженных растениях (К 83%). При этом большая часть видов водорослей эпифитона, обнаруженных на воздушно-водных растениях, найдена на погруженных растениях (К 87%) и больше половины их видов — на растениях с плавающими листьями (К 54%). Больше половины видов водорослей, найденных на погруженных растениях, зарегистрировано на воздушно-водных растениях (К

#### 4. Виды водорослей эпифитона, доминирующие на высших водных растениях разных экологических групп

Виды водорослей	Экологические группы высших водных растений		
	воздушно-водные	с плавающими листьями	погруженные
Bacillariophyta			
<i>Melosira varians</i> Agardh	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>
<i>Fragilaria capucina</i> Desm. var. <i>rum-pens</i> (Kütz.) Lange-Bert. ex Bukht.	<i>d</i>	+	+
<i>F. crotonensis</i> Kitt.	+	+	<i>d</i>
<i>Fragilariforma virescens</i> (Ralfs) Will. et Round	<i>d</i>	+	<i>d</i>
<i>Synedra acus</i> Kütz.	<i>d</i>	+	+
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenb.	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	+	+	<i>d</i>
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	<i>d</i>	—	—
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bert.	<i>d</i>	+	+
<i>Cymbella cistula</i> (A. Hempel) Kirchn.	+	+	<i>d</i>
<i>Encyonema elginense</i> (Krammer) Mann.	<i>d</i>	+	+
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenb. var. <i>coronatum</i> (Ehrenb.) Rabenh.	<i>d</i>	+	+
<i>G. augur</i> Ehrenb.	<i>d</i>	+	+
<i>G. truncatum</i> Ehrenb.	+	<i>d</i>	<i>d</i>
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenb.	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenb.) Cl. var. <i>truncatula</i> Hust.	<i>d</i>	—	+
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germ.	<i>d</i>	—	—
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	<i>d</i>	+	<i>d</i>
<i>N. tripunctata</i> (O. Müll.) Bory	<i>d</i>	+	+
<i>Amphora veneta</i> Kütz.	<i>d</i>	+	+
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenb.) O. Müll.	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>
<i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) Bréb.	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>
<i>E. sorex</i> Kütz.	<i>d</i>	+	<i>d</i>
<i>E. turgida</i> (Ehrenb.) Kütz.	<i>d</i>	+	<i>d</i>
Chlorophyta			
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenb.) Ralfs	+	+	<i>d</i>

Продолжение табл. 4

Виды водорослей	Экологические группы высших водных растений		
	воздушно-водные	с плавающими листьями	погруженные
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	<i>d</i>	—	+
<i>Acutodesmus obliquus</i> (Turpin) P. Tsarenko	<i>d</i>	+	+
<i>Coelastrum sphaericum</i> Nägeli	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>
<i>Desmodesmus bicaudatus</i> (Deduss.) Tsar.	<i>d</i>	+	+
<i>Desmodesmus communis</i> (E. Hegew.) E. Hegew.	<i>d</i>	+	<i>d</i>
<i>Scenedesmus arcuatus</i> (Lemm.) Lemm.	<i>d</i>	+	+
<i>Oedogonium</i> sp. st.	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>
Streptophyta			
<i>Spirogyra</i> sp. st.	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>d</i>
<i>Closterium leibleinii</i> Kütz.	<i>d</i>	+	+
<i>C. parvulum</i> Nägeli	+	—	<i>d</i>
<i>C. tumidulum</i> Gay	<i>d</i>	—	<i>d</i>
<i>Cosmarium biretum</i> Bréb.	<i>d</i>	—	+
<i>C. botrytis</i> Menegh.	<i>d</i>	<i>d</i>	+
<i>C. granatum</i> Bréb.	<i>d</i>	+	+
<i>C. ornatum</i> Ralfs	—	—	<i>d</i>
<i>C. punctulatum</i> Bréb.	<i>d</i>	—	+
<i>C. reniforme</i> (Ralfs) W. Archer	—	<i>d</i>	<i>d</i>
<i>C. subprotumidum</i> Nordst.	<i>d</i>	+	<i>d</i>
<i>C. turpinii</i> Bréb.	<i>d</i>	+	<i>d</i>

Примечание. *d* — доминирующий вид; «+» — вид не входит в число доминантов; «—» — вид не найден.

60%) и меньше половины их видов — на растениях с плавающими листьями (К 39%).

Только в обрастаниях погруженных растений обнаружены представители отделов Xanthophyta и Cryptophyta, классов Xanthophyceae и Cryptophyceae, порядков Mischococcales, Ophiocytiales, Eunotiales, Cryptomonadales, Coleochaetales, семейств Rivulariaceae, Pleurochloridaceae, Ophiocytaceae, Eunotiaceae, Neidiaceae, Sellaphoraceae, Diploneidaceae, Cryptomonadaceae, Characiaceae, Coleochaetaceae и родов *Chroococcus*, *Gloeotrichia*, *Goniochlo-*

*ris, Tetraedriella, Centritractus, Ophiocytium, Eunotia, Gomphoneis, Neidium, Sellaphora, Diploneis, Cryptomonas, Rhodomonas, Golenkinia, Schroederia, Sorastrum, Kirchneriella, Enallax, Uronema, Netrium, Cosmoastrum, Desmidium, Raphidiastrum, Staurodesmus* и *Coleochaete*. Исключительно в обрастаниях растений с плавающими листьями зарегистрированы представители порядков Ulotrichales и Siphonocladales, семейств Ulotrichaceae, Cladophoraceae, Treubariaceae и Radiococcaceae, а также родов *Gloeocapsa, Lyngbya, Spirulina, Tryblionella, Protoderma, Cladophora, Treubaria, Coenochloris* и *Stigeoclonium*. Только в обрастаниях воздушно-водных растений найдены представители родов *Martyana, Hantzschia, Pteromonas, Hyaloraphidium* и *Koliella*.

При этом 107 видов водорослей эпифитона (35,1% общего числа найденных видов) обнаружено только на погруженных растениях. Среди них наибольшим количеством видов представлены Bacillariophyta — 34 вида (30,1% общего числа видов диатомовых водорослей), Streptophyta — 27 (51,9% общего числа видов стрептофитовых водорослей) и Chlorophyta — 24 (27,9% общего числа видов зеленых водорослей). Только на воздушно-водных и растениях с плавающими листьями найдено соответственно 19 и 20 видов водорослей. Среди них наибольшим количеством видов представлены Bacillariophyta (соответственно 9 и 7 видов) и Chlorophyta (соответственно 5 и 7 видов).

Таким образом, установлено, что распределение видов водорослей эпифитона на растениях, относящихся к разным экологическим группам, неравномерно. Наибольшее число их видов, внутривидовых таксонов и таксонов более высокого ранга обнаружено в обрастаниях погруженных растений.

Количество видов эпифитных водорослей на одном и том же виде высших водных растений, на разных растениях в пределах одной экологической группы, а также на растениях, относящихся к разным экологическим группам, значительно варьировало, что согласуется с данными, полученными нами ранее [10]. На воздушно-водных растениях оно изменялось от 1 до 35, на растениях с плавающими листьями — от 2 до 31, а на погруженных растениях — от 4 до 46 видов. Среднее количество видов эпифитных водорослей, найденных на погруженных растениях, было в 1,5 раза больше, чем на растениях с плавающими листьями, и в 2,3 раза больше, чем на воздушно-водных растениях. В то же время среднее количество видов фитоэпифитона, обнаруженных на растениях с плавающими листьями, было в 1,6 раза больше, чем на воздушно-водных растениях.

Средняя численность эпифитных водорослей на погруженных растениях превышала их среднюю численность на воздушно-водных растениях в 13,7 раза, а на растениях с плавающими листьями — в 2,8 раза, а их средняя численность на растениях с плавающими листьями была в 4,9 раза выше, чем на воздушно-водных растениях. Средняя биомасса эпифитных водорослей на погруженных растениях превышала их среднюю биомассу на воздушно-водных растениях в 32,9 раза, а на растениях с плавающими листьями — в 3,7 раза, а их средняя биомасса на растениях с плавающими листьями была в 8,8 раза выше, чем на воздушно-водных растениях.

На высших водных растениях всех экологических групп в комплекс доминирующих видов входили диатомовые, зеленые и стрептофитовые водоросли. Эти же отделы составляли основу численности и биомассы фитоэпифитона. По численности и биомассе на высших водных растениях всех экологических групп преобладали диатомовые водоросли. Второе место по численности занимали зеленые, а третье — стрептофитовые водоросли. На воздушно-водных и растениях с плавающими листьями второе место по биомассе занимали зеленые водоросли, а третье — стрептофитовые, тогда как на погруженных растениях второе место принадлежало стрептофитовым, а третье — зеленым водорослям.

Видовой состав водорослей эпифитона, найденных на высших водных растениях разных экологических групп, характеризовался большим сходством (КФО 64 и 72%) и был довольно сходным на погруженных и растениях с плавающими листьями (КФО 53%).

Установлено, что большая часть видов водорослей эпифитона, обнаруженных на воздушно-водных и растениях с плавающими листьями, найдена и на погруженных растениях (соответственно К 83 и 87 %).

Очевидно, более высокое видовое богатство, а также более высокие количественные показатели развития водорослей эпифитона на погруженных растениях объясняются действием ряда факторов, в первую очередь лучшими условиями освещенности. Кроме того, важно, что на погруженных растениях развиваются не только водоросли, которые могут плотно прикрепляться к субстрату, но и те, которые не обладают такой способностью.

В то же время тот факт, что на воздушно-водных растениях водоросли эпифитона часто представлены 1—2 видами, свидетельствует о наличии факторов, лимитирующих их развитие. На боковую поверхность вертикально расположенных стеблей растений этой экологической группы попадает значительно меньше света, чем на горизонтально расположенные части погруженных растений. При увеличении густоты зарослей воздушно-водных растений (что особенно характерно для озер) отрицательное действие недостаточной освещенности значительно усиливается, что приводит к элиминации многих видов и к снижению численности и биомассы фитоэпифитона. Важную роль может играть и гидрохимический режим, включая такие показатели, как рН, количество и состав органического вещества, содержание железа и другие.

### **Заключение**

Показано, что в водоемах г. Киева распределение водорослей эпифитона на высших водных растениях, относящихся к разным экологическим группам, неравномерно. Наиболее благоприятные условия для вегетации водорослей формируются на погруженных растениях, где число их видов, внутривидовых таксонов и таксонов более высокого ранга, а также количественные показатели развития значительно выше, чем на растениях других экологических групп.

На высших водных растениях всех экологических групп в комплекс доминирующих видов входили диатомовые, зеленые и стрептофитовые водоросли. Эти же отделы составляли основу численности и биомассы фитоэпифитона.

Видовой состав водорослей эпифитона, найденных на высших водных растениях разных экологических групп, характеризовался большим сходством и был довольно сходным на погруженных и растениях с плавающими листьями. Большая часть видов водорослей эпифитона, обнаруженных на воздушно-водных и растениях с плавающими листьями, найдена и на погруженных растениях.

\*\*

*Досліджено розподіл водоростей епіфітону водоїм м. Києва на вищих водних рослинах, що належать до різних екологічних груп. Встановлено, що найбільш сприятливі умови для їхньої вегетації формуються на занурених рослинах, де число видів та внутрішньовидових таксонів водоростей, а також кількісні показники їхнього розвитку вищі, ніж на рослинах інших екологічних груп.*

\*\*

*The distribution of epiphyton algae on higher aquatic plants belonging to various ecological groups was studied in water bodies of Kiev. It has been found the most favorable conditions for their vegetation are formed on submerged plants, where the number of algae species and their infraspecific taxa is higher than that on plants of other ecological groups.*

\*\*

1. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. — Л.: Наука, 1969. — 232 с.
2. Касперовичене Ю., Каросене Ю. Структурно-функциональная характеристика эпифитона и фитопланктона литоральной зоны оз. Спера (Литва) // Вестник ТГУ. — 2005. — № 5. — С. 70—77.
3. Комулайнен С.Ф. Экология фитоперифитона малых рек восточной Фенноскандии. — Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2004. — 182 с.
4. Метелева Н.Ю. Эпифитон озера Неро // Биология внутренних вод. — 2001. — № 4. — С. 32—45.
5. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Відп. ред. В. Д. Ромененко. — К.: ЛОГОС, 2006. — 408 с.
6. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Толковый словарь современной фитоценологии. — М.: Наука, 1983. — 133 с.
7. Мохаммад Али С., Касперовичене Ю. Влияние экологических факторов внешней среды на структуру фитоэпифитона в различных сообществах макрофитов // VIII съезд Гидробиол. об-ва РАН: Тез. докл., Калининград, 16—23 сент. 2001 г. — Калининград, 2001. — Т. 1. — С. 194—195.
8. Разнообразие водорослей Украины / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. — 2000. — Т. 10, № 4. — 309 с.
9. Растительность и бактериальное население Днепра и его водохранилищ / Отв. ред. Н. В. Кондратьева. — Киев: Наук. думка, 1989. — 232 с.

10. Таращук О.С., Шевченко Т.Ф., Клоченко П.Д. Кількісні показники розвитку епіфітних водоростей на озерній ділянці Канівського водосховища // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біологія. — 2011. — 3(48). — С. 38—43.
11. Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. — Киев: Вища шк., 1984. — 333 с.
12. Щербаков А.П. Озеро Глубокое (гидробиологический очерк). — М.: Наука, 1967. — С. 264—332.
13. *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. Vol. 1. Cyanoprocarvota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, Rhodophyta / Ed. by P. M. Tsarenko, S. P. Wasser, E. Nevo. — Ruggell: Gantner Verl., 2006. — 713 p.
14. Cattaneo A., Galanti G., Gentinetta S., Romo S. Epiphytic algae and macroinvertebrates on submerged and floating-leaved macrophytes in an Italian lake // *Freshwater Biology*. — 1998. — Vol. 39, N 4. — P. 725—740.

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

Поступила 25.11.11