

УДК 582.26

О.А. ПЕТЛЕВАННЫЙ

Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины,
Украина, 01601 Киев, ул. Терещенковская, 2
E-mail: algac@botany.kiev.ua

**ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ *CHLOROPHYTA* ВОДОЁМОВ
ДОНЕЦКО-ПРИАЗОВСКОЙ СТЕПИ (УКРАИНА)**

Охарактеризовано разнообразие *Chlorophyta* водоёмов Донецко-Приазовской Степи, указаны черты его специфика, обнаружен 541 вид (607 внутривидовых таксонов), 164 рода, 55 семейств, 22 порядка и 8 классов. Основу разнообразия *Chlorophyta* региона формируют классы *Chlorophyceae*, *Zygnematales*, *Trebouxiophyceae*. Отмечено уменьшение видового богатства *Chlorophyta* в водоёмах региона в направлении с севера на юг, выделено три территориальные единицы: северную, центральную и южную. Проанализированы особенности внутривидового состава *Chlorophyta* разных типов водоёмов (стоячие, проточные, текущие). Показано, что центром разнообразия зелёных водорослей региона является пойма системы р. Сиверский Донец. Установлено значительную географическую дифференциацию *Chlorophyta* разных физико-географических областей Донецко-Приазовской Степи. Проллострированы связи *Chlorophyta* водоёмов Донецко-Приазовской Степи и Степной зоны Украины. Впервые для флоры Украины приводится 32 вида (41 вн. такс.), для Степной зоны Украины – 107 (126).

Ключевые слова: водоросли, *Chlorophyta*, водоёмы, Донецко-Приазовская Степь, разнообразие.

Введение

Изучение разнообразия водорослей Украины продолжается почти два столетия, а альгофлора страны является одной из наиболее исследованных в мире. На современной территории Украины обнаружено 4908 видов (6101 вн. такс.) водорослей из 894 родов (Дополнение ... , 2001), что составляет 42% видового разнообразия общемировой континентальной альгофлоры и около 10% альгофлоры мира (срвн.: Norton et al., 1996; Разнообразие ... , 2000). Однако несмотря на высокое выявленное богатство водорослей в водоёмах Украины, до сих пор не разрешена проблема эмпиричности информации согласно географических, систематических и экологических параметров, также следует учитывать неодинаковый интерес к исследованию альгофлоры в различные периоды времени. Это усложняет процесс познания разнообразия водорослей различных регионов и установление их альгофлористической самобытности.

Планомерная инвентаризация водорослей континентальных водоёмов Украины ещё далека от завершения и в настоящее время нельзя выделить территории, сведения о разнообразии водорослей которых были бы исчерпывающими. Миф о высоком уровне изученности альгофлоры Украины не выдерживает критики при анализе альгофлористических данных для территорий рангом ниже физико-географической зоны. Кроме того, важнейшие с позиций инвентаризации биологического разнообразия территории природно-заповедного фонда (эталонные экосистемы) зачастую вообще лишены базовых сведений о составе их водорослей либо эти данные ограничены. Наиболее богато во флоре Украины представлены зелёные водоросли (отдел *Chlorophyta*) – 2039 видов (2586 вн. такс.) из 365 родов (Дополнение ... , 2001), что составляет 41,5% её альгофлоры по количеству видов.

© О.А. Петлеванный, 2006

По сведениям П.М. Царенко с соавт. (Царенко и др., 1998), распределение разнообразия *Chlorophyta* в континентальных водоёмах Украины согласно физико-географическим зонам её равнинной территории и горных стран неравномерно: для зон Смешанных и Широколиственных лесов (Украинское Полесье) указывается 996 видов (1255 вн. такс.). Лесостепи – 1115 (1374), Степи – 701 (758), значительно меньше для горных стран – Украинских Карпат – 487 (592) и Крымских Гор – 272 (316). Таким образом, наименее богатым на равнинной территории Украины является разнообразие *Chlorophyta* Степной зоны, эта же территория относится к числу наименее исследованных в альгологическом отношении, особенно её восточная часть, где антропогенное влияние наиболее высоко. Перечисленные факты обуславливают необходимость специального комплексного исследования *Chlorophyta* востока Степной зоны Украины.

Согласно оригинальному критико-систематическому анализу литературных данных, для водоёмов Степной зоны Украины известен 761 вид (846 вн. такс.) *Chlorophyta*, принадлежащих к 206 родам, из них в разных типах водоёмов выявлено: реки – 460 видов (505 вн. такс.) из 148 родов, лиманы – 399 (426) из 132, водоохранилища – 300 (318) из 113, озёра – 192 (195) из 86, пруды – 169 (177) из 74, пойменные водоёмы – 148 (152) из 60, каналы – 96 (99) из 48.

Материалы и методы

Регион исследований (рис. 1) охватывает 5 физико-географических областей: Старобельскую слоно-возвышенную (СТР), Западно-Донецкую склоно-возвышенностную (ЗДН), Донецкую возвышенностную (ДНЦ), Призовскую возвышенностную (ПВС) и Призовскую низменностную (ПНЗ) (см. Географічна ..., 1993; Атлас ..., 1999-2000). Учитывая, что данная территория на севере расположена в бассейне системы р. Сиверский Донец, а на юге омывается Азовским морем, нами предложено название региона "Донецко-Приазовская Степь" (ДПС).



Рис. 1. Регион Донецко-Приазовской Степи в пределах Украины (Атлас ..., 1999-2000).

Объектом исследования являются зелёные водоросли (отдел *Chlorophyta*) региона ДПС. **Предмет исследования** данной работы – разнообразие отдела *Chlorophyta*, его систематический состав, экологические особенности в соответствии с природными условиями региона ДПС, а также закономерности распределения представителей отдела в различных физико-географических областях с учётом типа водоёмов.

Принятая классификационная система *Chlorophyta*. Использовано общую, но согласованную относительно современных взглядов систему отдела. За основу принята система С. Van den Hoek с соавт. (Hoek et al., 1992, 1995) с учётом некоторых дополнений: 1) порядок *Oedogoniales*, в соответствии со взглядами F.E. Round (Round, 1963), представлен в ранге самостоятельного класса *Oedogoniophyceae*; 2) классы *Cladophorophyceae* и *Klebsormiophyceae* не признаны как самостоятельные – их представители рассматриваются в составе классов *Ulvophyceae* и *Charophyceae* соответственно; 3) не принято класс *Pleurostomophyceae*, большинство представителей которого рассмат-

ривается среди *Trebouxiophyceae* (Friedl, 1995, 1996) в понимании П.М. Царенко (Algae ..., 2005). Особо следует отметить целесообразность разделения отдела *Chlorophyta* на две основные эволюционные ветви: собственно *Chlorophyta* и *Streptophyta* (Bremer, 1985), однако последняя группа не является таксономической единицей (отделом), а лишь эволюционной ветвью, включающей кроме классов *Zygnematales*, *Charophyceae*, *Mesostigmatophyceae* все отделы высших растений.

Сбор и идентификация альгологического материала. В течение 1998–2000 гг. проведено 22 экспедиционных выезда в ДПС для сбора альгологического материала из водоёмов региона. В пределах заповедных территорий (Луганский и Украинский степной природных заповедники) отбор проб проводили периодически (апрель–сентябрь).

Принято классификацию типов водоёмов по таким параметрам: интенсивность движения водных масс, период существования водоёма, солёность. Согласно этой классификации, выделяются три типа водоёмов: А – текущие (ручьи, реки, каналы), В – проточные (пруды, имеющие сток и водохранилища), С – стоячие (озёра, включая пойменные водоёмы, лужи, пруды, не имеющие стока). Для каждого типа водоёма указывается период его существования (подтип): постоянные водоёмы (А₁, В₁, С₁) и эфемерные (А₂, В₂, С₂). Для стоячих водоёмов отмечают солёность (С₁^{sol}, С₂^{sol}).

Во время экспедиций обследовано 212 водоёмов, из которых 23 реки, 18 прудов, 14 водохранилищ, 1 канал, 56 пресных озёр, 6 солёных озёр, 9 карьерных озёр, 3 рыбных пруда, 52 лужи, 12 ручьёв, 1 минеральный сероводородный источник, а также 17 водоёмов искусственного происхождения (обводные каналы, фонтаны, шахтные отстойники, оранжерейные водоёмы). Всего в различных типах водоёмов отобрано 725 альгологических проб в фиксированном (705 единиц) и живом (20 единиц) состоянии.

Идентификацию видового состава *Chlorophyta* проводили согласно отечественным и зарубежным монографическим сводкам: *Pedinomonadales*, *Chlorodendrales*, *Pyramino-nadales*, *Dunaliellales*, *Chlamydomonadales*, *Volvocales* (Масюк, 1983; Ettl, 1983), *Tetrasporales*, *Chlorococcales*, *Sphaeropleales*, *Chlorellales* (Голлербах, Сдобникова, 1980; Komárek, Fott, 1983; Hindák, 1984, 1988; Царенко, 1990; Ettl, Gärtner, 1998), *Oedogoniales* (Mrozińska, 1985; Юнгер, Мошкова, 1993), *Chaetophorales*, *Ulothrichales*, *Ulvaes*, *Siphonocladales*, *Mic-rothamniales*, *Coleochaetales*, *Chaetopeltidales*, *Klebsormidiales* (Hoek, 1963, 1982; Starmach, 1972; Мошкова, 1979), *Zygnematales* (Kolkwitz, Krieger, 1941, 1944; Transeau, 1951; Косинская, 1952; Kadlubowska, 1972; Рундина, 1988, 1998), *Desmidiiales* (Косинская, 1952, 1960; Krieger, Gerloff, 1962, 1965, 1969; Prescott et al., 1977, 1981, 1982; Паламарь-Мордвинцева, 1982; Förster, 1982; Паламарь-Мордвинцева, 1984, 1986; Flora ..., 1986, 1988, 1994; Coesel, 1991, 1994, 1997), *Charales* (Голлербах, Красавина, 1983; Голлербах, Паламарь-Мордвинцева, 1991).

Методы микроскопирования. Изучение альгологического материала проводили с помощью светового микроскопа (CARL ZEISS-NF). Рисунки водорослей выполнены с использованием рисовального аппарата PA-6. Исследование скульптуры поверхности оболочки клеток и уточнение видовой принадлежности некоторых представителей *Sphaeropleales* и *Desmidiiales* проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-6300F (Юлихский науч. центр, Германия) по методу E. Hegewald с соавт. (Hegewald et al., 1998; Hegewald, Tsarenko, 1998).

Культуральные методы. Использовали стандартные методы культивирования водорослей (Водоросли ..., 1989) на жидкой (колбы) и агаризованной (чашки Петри) среде Болда с тройным содержанием азота (Bischoff, Bold, 1963).

Методы сравнительной флористики. Общий подход относительно сравнений флор основывается на взглядах А.И. Толмачёва (Толмачёв, 1974, 1986). При про-

ведении флористического анализа рассчитывали коэффициенты флористической общности, учитывали такие признаки флоры, как структура ведущих семейств, ведущих родов и их количественные соотношения (Шмидт, 1980, 1984). Учитывая неравномерность видовых (внутривидовых) выборок, основным методом сравнения разнообразия *Chlorophyta* выбран метод мер включения (Сёмкин, Комарова, 1977).

Современное состояние изученности *Chlorophyta* Донецко-Приазовской Степи

Специальные флористические исследования зелёных водорослей региона не проводились. Количество работ, содержащих данные о зелёных водорослях водоёмов ДПС, ограничена и в большинстве случаев имеет гидробиологическую направленность. В большинстве работ приведены данные об исследовании гидробионтов системы р. Сиверский Донец, анализе гидробиологического режима канала Сиверский-Донец – Донбасс, изучении водорослей водохранилищ Донбасса. Кроме указанных направлений исследований имеется несколько работ флористической направленности узкой локализации, посвящённых конкретным природным водоёмам.

Всего для региона ДПС на основе оригинального критико-систематического анализа литературных данных известно 235 видов (246 вн. такс.) из 108 родов. В большинстве работ авторы приводят наиболее распространённые (ведущие) таксоны, а равномерной (полной) картины распространения зелёных водорослей в водоёмах ДПС, в соответствии с систематическим и территориальным аспектами, до сих пор не существует.

Согласно литературным данным, количественное распределение *Chlorophyta* по физико-географическим областям имеет следующий вид: СТР – 118 видов (121 вн. такс.) из 70 родов, ЗДН – 76 из 44, ДНЦ – 10 видов и 17 родов (большинство без конкретизации вида), ПВС – 42 из 38, ПНЗ – 2 вида и 3 рода (в т. ч. без конкретизации вида).

Разнообразие *Chlorophyta* Донецко-Приазовской Степи

Общая характеристика *Chlorophyta* водоёмов ДПС. На основе проведенных оригинальных исследований, с учётом литературных данных в водоёмах ДПС выявлен 541 вид (607 вн. такс.) зелёных водорослей, принадлежащих к 164 родам, 55 семействам, 22 порядкам и 8 классам (табл. 1).

Основу разнообразия зелёных водорослей региона составляют классы *Chlorophyceae* – 248 видов (273 вн. такс.) из 92 родов, *Zygnematophyceae* – 163 (201) из 27 и *Trebouxiophyceae* – 75 (76) из 28, вместе репрезентирующие 89,8% всего видового состава *Chlorophyta* ДПС. Умеренно представлены классы *Ulvophyceae* – 24 вида (25 вн. такс.) из 5 родов и *Charophyceae* – 15 из 6. Остальные классы не играют значительной роли в формировании разнообразия зелёных водорослей ДПС и представлены лишь несколькими видами: *Oedogoniophyceae* – 10 (11) из 2, *Prasinophyceae* – 4 из 3, *Pedinophyceae* – 2 из 1. Указанное распределение разнообразия зелёных водорослей в целом является характерным для Степной зоны Украины и объясняется гидрологическими особенностями водоёмов региона, а также общими характеристиками климата.

Наиболее богато среди зелёных водорослей водоёмов ДПС представлены три порядка: *Desmidiiales* – 134 вида (167 вн. такс.), *Sphaeropleales* – 150 (171) и *Chlorellales* – 74 (75). Вместе они представляют 66,1% всего видового состава *Chlorophyta* региона исследований, что является следствием гидрологических особенностей наиболее богатых зелёными водорослями водоёмов, благоприятных именно для развития планктонной

Таблица 1. Систематический состав *Chlorophyta* водоёмов Донецко-Приазовской Степи

Таксон	Количество таксонов согласно физико-географическим областям															Всего (ДПС)		
	СТР			ЗДН			ДНЦ			ПВС			ПНЗ			Gn	Sp	Ssp
	Gn	Sp	Ssp	Gn	Sp	Ssp	Gn	Sp	Ssp	Gn	Sp	Ssp	Gn	Sp	Ssp			
PEDINOPHYCEAE Moestr.	1	1	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	2
<i>Pedinomonadales</i> Korschik.	1	1	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	2
PRASINOPHYCEAE T.A. Christ. ex P.C. Silva	1	1	1	–	–	–	1	1	1	–	–	–	2	3	3	3	4	4
<i>Chlorodendrales</i> F.E. Fritsch	1	1	1	–	–	–	1	1	1	–	–	–	1	1	1	2	2	2
<i>Pyramimonadales</i> Chadeř.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	2	1	2	2
CHLOROPHYCEAE T.A. Christ.	73	191	211	42	94	101	34	83	91	48	89	92	24	48	49	92	248	273
<i>Dunaliellales</i> H. Ettl	1	1	1	1	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	3	3
<i>Chlamydomonadales</i> F.E. Fritsch in G.S. West et F.E. Fritsch	8	28	30	4	10	10	3	5	5	8	11	11	1	1	1	9	36	39
<i>Volvocales</i> Oltm.	7	9	9	3	3	3	4	6	6	4	5	5	3	3	3	7	10	10
<i>Tetrasporales</i> Pasch.	3	4	4	2	3	3	–	–	–	1	1	1	1	1	1	6	9	9
<i>Chlorococcales</i> March. emend. Tsar.	9	15	16	2	2	2	1	1	1	4	4	4	2	2	2	12	19	20
<i>Sphaeropleales</i> Kütz.	38	120	137	26	67	74	22	65	73	27	64	67	14	35	36	47	150	171
<i>Chaetopeltidales</i> O'Keley, Watanabe et Floyd	2	2	2	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	2
<i>Chaetophorales</i> Wille sensu Stewart et Mattox	5	12	12	3	6	6	4	6	6	4	4	4	3	6	6	7	19	19
OEDOGONIOPHYCEAE F.E. Round	2	9	9	1	2	2	1	1	1	2	3	3	–	–	–	2	10	11
<i>Oedogoniales</i> G.S. West	2	9	9	1	2	2	1	1	1	2	3	3	–	–	–	2	10	11
ULVOPHYCEAE (Lamour.) Stewart et Mattox	3	7	7	5	17	18	3	9	9	3	8	8	3	8	8	5	24	25
<i>Ulotrichales</i> Borzi	1	3	3	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	7	7
<i>Ulvales</i> Blackm. et Tansl.	1	1	1	1	5	6	1	2	2	1	3	3	1	3	3	1	5	6
<i>Siphonocladales</i> (Blackm. emend. Tensl.) Oltm.	1	3	3	3	8	8	1	6	6	1	4	4	1	1	1	3	12	12
TREBOUXIOPHYCEAE Friedl	20	46	47	15	32	32	16	32	33	14	30	31	5	6	6	28	75	76
<i>Chlorellales</i> Bold et Wynne	19	45	46	15	32	32	16	32	33	14	30	31	5	6	6	27	74	75
<i>Microthamniales</i> Melkonian	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1
ZYGNEMATOPHYCEAE F.E. Round	24	133	163	4	19	19	5	27	32	9	31	32	3	11	11	27	163	201
<i>Zygnematales</i> W. Krieg.	7	18	22	1	5	5	1	2	2	5	7	7	1	3	3	8	29	34
<i>Desmidiiales</i> (Menegh.) Pasch.	17	115	141	3	14	14	4	25	30	4	24	25	2	8	8	19	134	167
CHAROPHYCEAE Migula emend. Mattox et	6	8	8	3	3	3	1	1	1	3	3	3	2	3	3	6	15	15
<i>Coleochaetales</i> Chadeř.	1	1	1	1	1	1	–	–	–	1	1	1	–	–	–	1	3	3
<i>Klebsormidiales</i> Stewart et Mattox	2	2	2	2	2	2	–	–	–	1	1	1	1	2	2	2	6	6
<i>Charales</i> Dumort.	3	5	5	–	–	–	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	6	6
CHLOROPHYTA	130	396	447	72	169	177	61	154	168	79	164	169	39	79	80	164	541	607

Обозначения: Gn – роды, Sp – виды, Ssp – внутривидовые таксоны; физико-географические области: СТР – Старобельская склоно-возвышенность, ЗДН – Западно-Донецкая склоно-возвышенность, ДНЦ – Донецкая возвышенность, ПВС – Приазовская возвышенность, ПНЗ – Приазовская низменность. Авторы таксонов унифицированы по Auteurs ..., 2001.

группы видов (в первую очередь это реки с медленным течением и пойменные водоёмы), а также биотических условий (наличие высшей водной растительности, ассоциативно с которой развиваются планктонные виды). Умеренное разнообразие характерно для семи порядков: *Chlamydomonadales* – 36 видов (39 вн. такс.), *Zygnematales* – 29 (34), *Chlorococcales* – 19 (20), *Chaetophorales* – 19, *Siphonocladales* – 12, *Oedogoniales* – 10 (11), *Volvocales* – 10. Остальные порядки представлены менее чем 10 видами (см. табл. 1).

К десяти ведущим семействам зелёных водорослей водоёмов ДПС принадлежат (рис. 2): *Desmidiaceae* – 104 вида (127 вн. такс.), *Scenedesmaceae* – 61 (76), *Oocystaceae* – 48, *Closteriaceae* – 27 (37), *Selenastraceae* – 35, *Chlorellaceae* – 26 (27), *Chlamydomonadaceae* – 22 (24), *Spirogyraceae* – 17 (20), *Hydrodictyceae* – 12 (18), *Chaetophoraceae* – 17. Их общая доля составляет 68,2% на видовом и 70,7% на внутривидовом уровнях от общего количества зелёных водорослей ДПС, что свидетельствует о определённой систематической однобокости этой группы водорослей в водоёмах региона. Из указанных ведущих семейств три принадлежат к порядку *Sphaeropleales*, по два к порядку *Desmidiiales* и *Chlorellales*, порядки *Chlamydomonadales*, *Zygnematales* и *Chaetophorales* представлены одним семейством каждый. Таким образом, учитывая количество таксонов каждого из семейств, разнообразие *Chlorophyta* ДПС имеет чёткий десмидиево-сферофлево-хлорелловый характер.

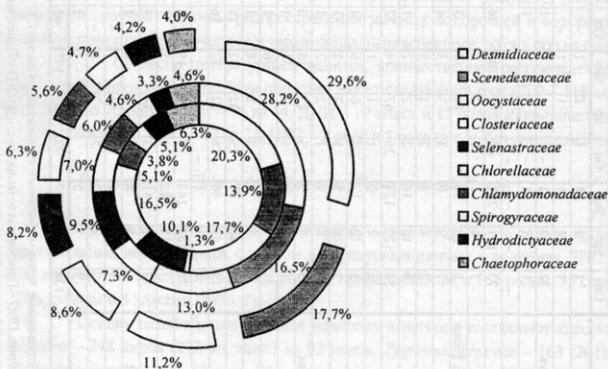


Рис. 2. Ведущие семейства *Chlorophyta* водоёмов Донецко-Приазовской Степи (%).

Внешний слой – внутривидовой, средний – видовой, внутренний – родовой.

К ведущим родам среди зелёных водорослей водоёмов ДПС принадлежат (рис. 3): *Cosmarium* Corda ex Ralfs – 52 вида (67 вн. такс.), *Closterium* Nitzsch ex Ralfs – 27 (37), *Desmodesmus* (Chod.) Hegew. – 22 (33), *Chlamydomonas* Ehrenb. – 17 (19), *Spirogyra* Link in Nees – 15 (18), *Staurastrum* Meyen – 16 (17), *Pediastrum* Meyen – 7 (13), *Monoraphidium* Kom.-Legn. in Fott и *Oocystis* A. Braun – по 11, *Cosmoastrum* Pal-Mordv. ex Pal.-Mordv. – 8 (11). Указанные ведущие роды репрезентируют 34,4% на видовом и 39,0% на внутривидовом уровнях всего разнообразия зелёных водорослей водоёмов ДПС.

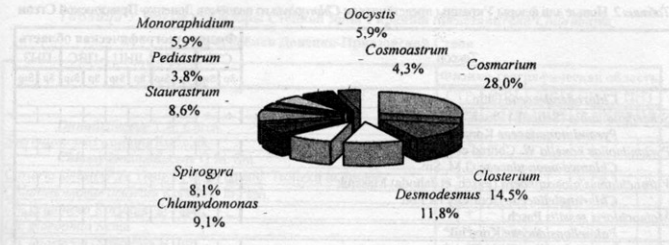


Рис. 3. Ведущие роды *Chlorophyta* водоёмов Донецко-Приазовской Степи (%) на внутривидовом уровне.

Несмотря на значительные антропогенные трансформации ДПС (особенно водоёмов региона), нами обнаружен ряд редких и интересных во флористическом отношении видов (табл. 2, 3; рис. 4, 5). Впервые для флоры ДПС приводится 306 видов (361 вн. такс.), для Степной зоны Украины – 107 (126), для флоры Украины – 32 (41). При этом большинство из них отмечено для СТР и ПВС (Петлеваний, 2004, 2005б, е; Петлеваний, 2005б). Для СТР высокие показатели новых флористических находок обеспечиваются за счёт богатства расположенных тут пойменных водоёмов р. Сиверский Донец (Петлеваний, 2001, 2005а; Петльований, 2005а), для ПВС – богатством и специфичностью водоёмов на выходах гранитов отделения Украинского степного природного заповедника Каменные Могилы (Петлеваний, 2001а). Наибольший процент новых флористических находок зелёных водорослей отмечен для ПНЗ (Петлеваний, 2001; Петльований, 2001а), разнообразие которых является наименьшим по общему количеству видов и одновременно с этим наиболее самобытным, что объясняется наличием солёных и солоноватых озёр – постоянных или эфемерных вдоль побережья Азовского моря (C_1^{Sol} - и C_2^{Sol} -типы водоёмов). Здесь впервые для флоры Украины обнаружено 2 рода – *Maleochloris* Pasch. и *Siderocelopsis* Hind. Высокий уровень богатства зелёных водорослей отмечен в водоёмах эталонных экосистем природных заповедников, что свидетельствует о рефугиальном типе распределения разнообразия *Chlorophyta* (Петлеваний, 1999, 2000, 2001а, 2003, 2004; Петльований, 1999, 2000, 2001б, 2002, 2005в-д; Петлеваний и др., 2000а, б; Petlovany et al., 2000).

Особенности распределения *Chlorophyta* в разных типах водоёмов ДПС.

Распределение зелёных водорослей согласно типам водоёмов ДПС имеет контрастно неравномерный характер. Наиболее богато зелёные водоросли представлены в стоячих постоянных водоёмах (C_1 -тип), где обнаружено 327 видов (367 вн. такс.), наиболее бедно – в текучих эфемерных водоёмах (A_2 -тип) – 2. Относительно полно эта группа представлена в текучих постоянных водоёмах (A_1 -тип) – 210 видов (224 вн. такс.) и проточных постоянных (B_1) – 193 (213). Умеренное разнообразие зелёных водорослей характерно для эфемерных стоячих водоёмов (C_2 -тип) – 35 видов (37 вн. такс.). Низким разнообразием *Chlorophyta* отличаются солёные озёра ДПС – солёные стоячие постоянные водоёмы (C_1^{Sol} -тип), для которых отмечено 14 видов, и солёные стоячие эфемерные водоёмы (C_2^{Sol} -тип) – 11. Однако разнообразие солёных водоёмов ДПС отличается наибольшей специфичностью. В регионе исследований водоёмы этого типа встречаются в ЗДН (Славянская группа озёр – Слепное, Репное и Вейсовое, а также Артёмовские озёра) и в ПНЗ

Таблица 2. Новые для флоры Украины представители *Chlorophyta* из волобов Донецко-Приазовской Степи

Таксон	Физико-географическая область											
	СТР		ЗДН		ДНЦ		ПВС		ПНЗ			
	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp
Chlorodendraceae Oltm.												
<i>Scherffelia dubia</i> (Scherff.) Pasch.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyramimonadaceae Korschik.												
<i>Pyramimonas nanella</i> W. Conrad et Kufferat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Chlamydomonadaceae G.M. Sm.												
<i>Vitreochlamys gloeosphaera</i> (Pasch. et Jahoda) Massjuk	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorangiellaceae Bourrelly ex Fott												
<i>Maleochloris sessilis</i> Pasch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Palmellopsidaceae Korschik.												
<i>Chlamydocapsa bacillus</i> (Teil.) Fott	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. planctonica</i> (W. West et G.S. West) Fott	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Charactochloridaceae Skuja												
<i>Charactochloris apiculata</i> Korschik.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Botryococcaceae Wille												
<i>Botryococcus australis</i> Kom. et Marv.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. terribilis</i> Komárek et Marv.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Radlococcaceae Fott et Kom.												
<i>Coenochloris helvetica</i> Hind.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>C. hindakii</i> Kom.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Selenastraceae (Black. et Tansl.) F.E. Fritsch in G.S. West et Fritsch												
<i>Monoraphidium circinale</i> (Nyg.) Nyg.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>M. pusillum</i> (Printz) Kom.-Legn. in Fott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Raphidocelis valida</i> Nyg. et al.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>R. van-goori</i> Nyg. et al.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Scenedesmeae Oltm.												
<i>Coelastrum astroideum</i> De Not. var. <i>rugosum</i> (Rich) Sodom.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodesmus armatus</i> (Chod.) Hegew. var. <i>subalternans</i> (G.M. Smith) Hegew.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>D. costato-granulatus</i> (Skuja) Hegew. var. <i>elegans</i> (Hortob.) Hegew.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetrastrum hortobagyi</i> Hajdu	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphaeropleaceae Kütz. emend. Cohn												
<i>Sphaeroplea wilmani</i> Fritsch et Rich	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Chaetophoraceae Grev.												
<i>Stigeoclonium stagnatile</i> (Hazen) Coll.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Uronema elongatum</i> Hodge	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oedogoniaceae De Bary ex Hirn												
<i>Oedogonium chungkingense</i> (C.C. Jao) C.C. Jao	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorellaceae Brunnh.												
<i>Actinastrum gracilimum</i> G.M. Sm.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Siderocelis granulata</i> (Heyn.) Kom.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>S. irregularis</i> Hind.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siderocellopsis kolkwitzii</i> (Naum.) Hind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Oocystaceae Bohl.												
<i>Francia elongata</i> Korschik.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lagerheimia balatonica</i> (Scherff. in Kol) Hind.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetrachlorella incerta</i> Hind.	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Spirogyraceae Kütz.												
<i>Spirogyra heeriana</i> Näg. in Kütz.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. decimna</i> (O.F. Müll.) Kütz. emend. Poljansk. f. <i>circumscissa</i> (Czurda) Poljansk.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Closteriaceae Ehrenb. ex Pritch.												
<i>Closterium lineatum</i> Ehrenb. var. <i>elongatum</i> (Rosa) Croasd.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desmidiaceae Ralfs												
<i>Cosmarium arctoum</i> Nordst.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. pseudarctoum</i> Nordst. in Wittr. et Nordst.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>C. pseudoritusiforme</i> Grönbll.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. ruzmaeum</i> W. Arch. var. <i>heimerlii</i> (W. West et G.S. West) W. Krieg. et Gerloff	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. regnellii</i> Wille var. <i>pseudoregnellii</i> (Messik.) W. Krieg. et Gerloff	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. subcostatum</i> Nordst. in Nordst. et Wittr. var. <i>minus</i> (W. West et G.S. West) Forst.	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum vestitum</i> Ralfs var. <i>abundans</i> Korsch.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurodesmus convergens</i> ([Ehrenb.] ex Ralfs) Teil. var. <i>laportei</i> Teil.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего новых таксонов для физико-географических областей												
	16	25	1	1	3	5	6	6	8	9		
Всего новых таксонов для региона ДПС												
	32 вида (41 вн. такс.)											

Таблица 3. Новые для флоры Степной зоны Украины представители *Chlorophyta* из водоемов Донецко-Приазовской Степи

Таксон	Физико-географическая область											
	СТР		ЗДН		ДНЦ		ПВС		ПНЗ			
	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp
Dunaliellaceae T. A. Christ.												
<i>Spermatozopsis exultans</i> Korschik.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlamydomonadaceae G.M. Sm.												
<i>Carteria klebsii</i> (P.A. Dang.) Francé emend. Troitzkij in Francé	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Chlamydomonas aculeata</i> Korschik. in Pash.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. gelatinosa</i> Korschik. in Pasch.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. gloeophila</i> Skuja	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. leiostraca</i> (Strehlow) H. Ettl	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ch. monadina</i> F. Stein var. <i>globulifera</i> (Korschik.) Korschik.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chlorogonium fusiforme</i> Matv.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phacotaceae (Bütschli) Oltm.												
<i>Dysmorphococcus cocifer</i> Korschik.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Pteromonas pseudoangulosa</i> Péterfi	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spondylomoraceae Korschik.												
<i>Pyrobotrys korschikoffii</i> (Schkorb.) Korschik.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volvocaceae Cohn												
<i>Eudorina cylindrica</i> Korschik.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorococcaceae Black. et Tansl.												
<i>Nautococcopsis constricta</i> (Korschik.) Geitler	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Characiochloridaceae Skuja												
<i>Chlamydomodium pluricocccum</i> (Korschik.) H. Ettl et Kom.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphaerocystidaceae Fott ex Tsar.												
<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Korschik.) Bourr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Rhopalosolenaceae H. Ettl et Kom.												
<i>Pseudochlorothecium mucigenum</i> Korschik.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. spinifer</i> (Printz) Korschik.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Botryococcaceae Wille												
<i>Botryosphaerella sudetica</i> (Lemm) P.C. Silva	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quadricoccus ellipticus</i> Hortob.	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Q. verrucosus</i> Fott	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Radiococcaceae Fott et Kom.												
<i>Coenochloris piscinalis</i> Fott	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Palmodictyon lobatum</i> Korschik.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. viride</i> Kütz.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Charactaceae (Näg.) Wille in Warm.												
<i>Characium conicum</i> Korschik.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrodictyaceae (S.W. Gray) Dumort.												
<i>Pediastrum integrum</i> Näg.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Selenastraceae (Black. et Tansl.) F.E. Fritsch in G.S. West et Fritsch												
<i>Chlorolobion lunulatum</i> Hind.	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>Ch. obtusatum</i> Korschik.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raphidocelis danubiana</i> (Hind.) Marv. et al.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. sigmoidea</i> Hind.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>R. subcapitata</i> (Korschik.) Nyg. et al.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gloeotillaceae H. Ettl et Gärtner												
<i>Gloeotilla spiralis</i> Chod.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulothrichopsis cylindrica</i> Wichm.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Scenedesmaceae Oltm.												
<i>Enallax acutiformis</i> (Schrod.) Hind. var. <i>costatus</i> (Hub.-Pestal.) Pankow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Scenedesmus papillosum</i> Pankow	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>S. parvus</i> (G.M. Sm.) Bourr. in Bourr. et Mang.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. raciborskii</i> Wolosz.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Microsporaceae Bourr.												
<i>Geminella interrupta</i> (Turp.) Lagerh.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microspora quadrata</i> Hazen	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Oedogoniaceae De Bary ex Hirn												
<i>Oedogonium decipiens</i> Witttr. ex Hirn	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Oe. gracilius</i> (Witttr. ex Hirn) Tiff.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

окончание табл. 3

Таксон	Физико-географическая											
	СТР		ЗДН		ДНЦ		ПВС		ПНЗ			
	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp	Sp	Ssp
Chlorellaceae Brunnth.												
<i>Dictyosphaerium granulatum</i> Hind.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Golenkimiopsis parvula</i> (Woron.) Korschik.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Keratococcus suecicus</i> Hind.	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Oocystaceae Bohl.												
<i>Amphikrikos hexacosta</i> (Thomp.) Hind.	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Oocystis rhomboidea</i> Fott	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Zygnemataceae Black. et Tensl.												
<i>Cylindrocystis crassa</i> De Bary	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Zygnema chalybeospermum</i> Hansg.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Mougeotiaceae Black. et Tensl.												
<i>Mesotaenium caldariorum</i> (Lagerh.) Hansg.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>M. chlamydosporium</i> De Bary	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>M. endlicherianum</i> Näg.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Peniaceae Haeck.												
<i>Penium borgeanum</i> Skuja	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Closteriaceae Ehrenb. ex Pritch.												
<i>Closterium costatum</i> Corda ex Ralfs	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. ehrenbergii</i> Menegh. ex Ralfs var. <i>podolicum</i> Gutw.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. moniliferum</i> (Bory) Ehrenb. ex Ralfs var. <i>submoniliferum</i> (Woron.) W. Krieg.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. pseudobumula</i> Borge emend. W. Krieg.	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Desmidiaceae Ralfs												
<i>Actinotaenium cucurbita</i> (Bréb. in Ralfs) Teil. ex Růžička et Pouzar	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium anceps</i> Lund.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>C. bioculatum</i> [Bréb.] ex Ralfs var. <i>depressum</i> (Schaarschm.) Schmidle	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>C. biretum</i> Bréb. ex Ralfs var. <i>trigibberum</i> Nordst.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. broomei</i> Thwaites in Ralfs	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. debaryi</i> W. Arch. in Prich.	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. hammeri</i> Reinsch	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>C. hormavanense</i> Gutw.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. impressulum</i> Elfv. var. <i>suborthogonum</i> (Racib.) Presc.	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. margaritatum</i> (Lund.) Roy et Biss.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. ochtodes</i> Nordst. var. <i>amoebum</i> W. West	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. praecisum</i> Borge	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. pseudobroomei</i> Wolle	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. quadratum</i> Ralfs ex Ralfs	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. regnellii</i> Wille	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Cosmostrum brebissonii</i> (W. Arch.) Pal.-Mordv.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. dilatatum</i> (Ehremb.) Pal.-Mordv.	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>C. dispar</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. pyramidatum</i> (W. West) Pal.-Mordv.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Desmidium baileyi</i> (Ralfs) Nordst.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. swartzii</i> (C. Agardh) C. Agardh ex Ralfs var. <i>amblyodon</i> (Itzig.) Rabenh.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurotaenium nodulosum</i> (Bréb.) De Bary	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raphidiastrium avicula</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. granulatum</i> (Ehremb.) Pal.-Mordv.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. hexatum</i> (Ralfs) Pal.-Mordv. var. <i>plaxcticum</i> (W. West et G.S. West) Pal.-Mordv.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spondylosum panduriforme</i> (Heimerl) Teil.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klebsormidiaceae Stewart et Mattox												
<i>Klebsormidium subtile</i> (Kütz.) Tracana ex Tell	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Koliella closterioides</i> (Kuff.) Hind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>K. corcontica</i> Hind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Nitellaceae Bessey												
<i>Totypella prolifera</i> (Ziz ex A. Br.) Leonh.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего новых таксонов для физико-географических областей	48	55	7	7	8	9	9	27	28	8	9	9
Всего новых таксонов для региона ДПС	75 видов (85 вн. такс.)											

Обозначения: Sp – виды, Ssp – внутривидовые таксоны, "+" – наличие таксона, "-" – отсутствие таксона. Общее количество впервые обнаруженных для Степной зоны таксонов, с учетом новых для флоры Украины, составляет: ДПС – 107 видов (126 вн. такс.), СТР – 64 (80), ЗДН – 8, ДНЦ – 11 (14), ПВС – 33 (34), ПНЗ – 16 (18).

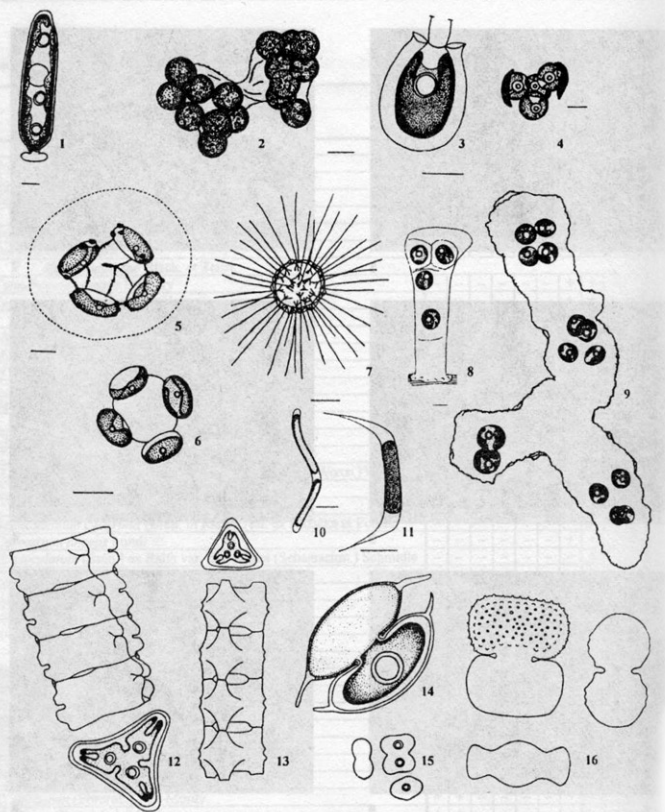


Рис. 5. Новые и редкие для флоры Степной зоны и Украины *Chlorophyta* из водоемов Донецко-Приазовской Степи: 1 - *Chlamydomonium pluriococum* (Korschik.) H. Ettl et Kom.; 2 - *Botryosphaerella sudetica* (Lemm.) P.C. Silva; 3 - *Pteromonas pseudoangulosa* Péterfi; 4 - *Coenochloris piscinalis* Fott; 5 - *Quadricoccus ellipticus* Hortob.; 6 - *Q. verrucosus* Fott; 7 - *Echinospaeridium nordstedtii* Lemm.; 8, 9 - *Palmodictyon lobatum* Korschik.; 10 - *Koliella corcontica* Hind.; 11 - *K. closterioides* (Kuff.) Hind.; 12 - *Desmidium swartzii* (C. Agardh) C. Agardh ex Ralfs var. *amblyodon* (Itzig.) Rabenh.; 13 - *D. baileyi* (Ralfs) Nordst.; 14 - *Staurodesmus convergens* ([Ehrenb.] ex Ralfs) Teil. var. *laportei* Teil.; 15 - *Cosmarium arctoum* Nordst.; 16 - *C. biretum* Bréb. ex Ralfs var. *trigibberum* Nordst. Масштаб линейки 5 мкм.

(Приазовская группа озёр). Первая группа представлена солёными постоянными, в основном гипергалинными озёрами (рассолы), вторая – эфемерными солоноватыми озёрами. Особенности их солевого режима, периода существования, гидрологические и биотические факторы обуславливают формирование низкого и специфичного богатства зелёных водорослей, значительная часть которых – редкие для флоры Европы.

Согласно методу мер включения, установлено высокую специфичность внутривидового состава зелёных водорослей разного типа водоёмов (рис. 6). Центрами разнообразия *Chlorophyta* при $\delta \geq 0,50$ признаются три типа водоёмов – A_1 , B_1 и C_1 , а при $\delta \geq 0,70$ два – B_1 и C_1 . Наиболее высокие показатели включения характерны для текущих эфемерных водоёмов, разнообразие которых полностью входит в проточные постоянные водоёмы (${}^{SP}K_{(A_2 \rightarrow B_1)} = 1,00$), что, однако, обеспечивается в первую очередь за счёт низкого богатства зелёных водорослей A_2 -типа водоёмов. Значимые показатели отмечены для стоячих водоёмов – постоянных и эфемерных, при этом разнообразие эфемерных водоёмов достоверно включается в постоянные (${}^{SP}K_{(C_2 \rightarrow C_1)} = 0,84$). Показатели включения для других пар сравнения следующие: ${}^{SP}K_{(B_1 \rightarrow C_1)} = 0,70$, ${}^{SP}K_{(C_2 \rightarrow B_1)} = 0,70$ и ${}^{SP}K_{(A_1 \rightarrow C_1)} = 0,65$. Значимые обратные связи отмечены только для одной пары сравнений (текущие постоянные и проточные постоянные водоёмы), что объясняется обменом водными массами (например, водохранилище на реке) и, как следствие, прямым обменом диатомрами водорослей и их вегетативными стадиями с последующим их активным развитием в застойных водных массах. Так, показатели включения внутривидового разнообразия *Chlorophyta* для этих пар сравнения составляют: прямая связь – ${}^{SP}K_{(A_1 \rightarrow B_1)} = 0,62$, обратная – ${}^{SP}K_{(B_1 \rightarrow A_1)} = 0,59$, и в данном случае можно отметить не только определённую меру включения внутривидового разнообразия *Chlorophyta*, но и значительную их близость. Для остальных пар сравнения показатели меры включения несколько ниже: ${}^{SP}K_{(C_2 \rightarrow A_1)} = 0,60$, ${}^{SP}K_{(A_2 \rightarrow A_1)} = 0,50$, ${}^{SP}K_{(A_2 \rightarrow C_1)} = 0,50$, ${}^{SP}K_{(C_2 \text{Sol} \rightarrow B_1)} = 0,50$. При этом наиболее специфичным оказалось разнообразие солёных стоячих постоянных водоёмов – значимые связи с разнообразием *Chlorophyta* других типов водоёмов отсутствуют.

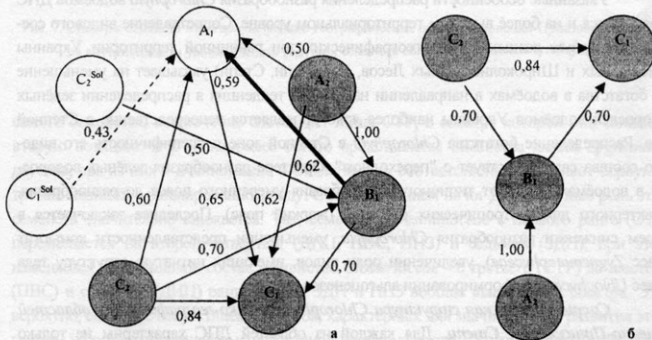


Рис. 6. Ориентированный граф отношений внутривидового состава *Chlorophyta* разного типа водоёмов Донско-Приазовской Степи с указанием соответствующего показателя включения (K_{ij}). а – $\delta \geq 0,50$, б – $\delta \geq 0,70$.

Основное разнообразие *Chlorophyta* водоёмов ДПС сконцентрировано в реках (A_1 -тип водоёмов), водохранилищах (B_1) и озёрах (C_1). Для каждого типа водоёмов характерно специфическое внутривидовое разнообразие зелёных водорослей, из которых наиболее богаты пойменные озёра в долине р. Сиверский Донец.

Характерные особенности *Chlorophyta* Донецко-Приазовской Степи

Особенности территориального распределения *Chlorophyta* Донецко-Приазовской Степи. Разнообразие зелёных водорослей в водоёмах ДПС согласно физико-географическим областям распределяется контрастно неравномерно. Наиболее богатой является территория СТР – 396 видов (447 вн. такс.), принадлежащих к 130 родам, бедной – ПНЗ – 79 (80) из 39. Для остальных областей региона характерно умеренное разнообразие *Chlorophyta*: ЗДН – 169 (177) из 72, ДНЦ – 154 (168) из 61, ПВС – 164 (169) из 79.

В соответствии с представленностью зелёных водорослей (видового и внутривидового богатства), в водоёмах региона ДПС можно выделить три территориальные единицы, каждой из которых характерен определённый уровень разнообразия *Chlorophyta*: **северная** – территория СТР, наиболее богатая по количеству видов зелёных водорослей и показателями обилия их развития;

центральная – территория ЗДН, ДНЦ и ПВС, характеризуется умеренным разнообразием зелёных водорослей, для каждой из областей количество обнаруженных видов почти одинаково;

южная – территория ПНЗ, зелёные водоросли в водоёмах представлены бедно, показатели обилия минимальны.

Видовое разнообразие *Chlorophyta* ДПС уменьшается в направлении с севера на юг, что обусловлено комплексом факторов, из которых наиболее важными являются: 1) уровень оводненности региона и представленность разных типов водоёмов, 2) общая минерализация водных масс и их ионный состав, 3) количество солнечной радиации, 4) уровень антропогенной нагрузки.

Указанные особенности распределения разнообразия *Chlorophyta* водоёмов ДПС проявляются и на более высоком территориальном уровне. Сопоставление видового состава *Chlorophyta* разных физико-географических зон равнинной территории Украины (Смешанных и Широколиственных Лесов, Лесостепи, Степи) указывает на уменьшение его богатства в направлении на юг. Эта тенденция в распределении зелёных водорослей водоёмов Украины наиболее ярко проявляется непосредственно в Степной зоне. Распределение богатства *Chlorophyta* в Степной зоне и специфичность его видового состава свидетельствует о "переходном" характере разнообразия зелёных водорослей в водоёмах Степи от типичного разнообразия умеренного пояса до разнообразия, характерного для субтропических областей (жаркий пояс). Последнее заключается в общем снижении разнообразия *Chlorophyta*, уменьшении представленности конъюгат (класс *Zygnemataphyceae*), увеличении роли видов, имеющих нитчатую структуру тела (класс *Ulvophyceae*), в формировании альгоценозов.

Систематическая структура *Chlorophyta* физико-географических областей Донецко-Приазовской Степи. Для каждой из областей ДПС характерны не только определённые показатели богатства зелёных водорослей, но и специфическое видовое разнообразие. Во флористических спектрах *Chlorophyta* на уровне семейств в большинстве случаев первый ранг занимает семейство *Scenedesmataceae* (рис. 7), что является следствием высокой представленности его видов в водоёмах ДПС и природного богатства

СТР	ЗДН	ДНЦ	ПВС	ПНЗ
<i>Desmidiaceae</i>	<i>Scenedesmaceae</i>	<i>Scenedesmaceae</i>	<i>Scenedesmaceae</i>	<i>Scenedesmaceae</i>
<i>Scenedesmaceae</i>	<i>Oocystaceae</i>	<i>Desmidiaceae</i>	<i>Oocystaceae</i>	<i>Selenastraceae</i>
<i>Closteriaceae</i>	<i>Selenastraceae</i>	<i>Oocystaceae</i>	<i>Selenastraceae</i>	<i>Desmidiaceae</i>
<i>Oocystaceae</i>	<i>Chlorellaceae</i>	<i>Selenastraceae</i>	<i>Desmidiaceae</i>	<i>Chaetophoraceae</i>
<i>Selenastraceae</i>	<i>Hydrodictyaceae</i>	<i>Chlorellaceae</i>	<i>Chlorellaceae</i>	<i>Ulotrichaceae</i>
<i>Hydrodictyaceae</i>	<i>Cladophoraceae</i>	<i>Hydrodictyaceae</i>	<i>Closteriaceae</i>	<i>Chlorellaceae</i>
<i>Chlorellaceae</i>	<i>Desmidiaceae</i>	<i>Closteriaceae</i>	<i>Phacotaceae</i>	<i>Oocystaceae</i>
<i>Chlamydomonadaceae</i>	<i>Ulvaceae</i>	<i>Chaetophoraceae</i>	<i>Chlamydomonadaceae</i>	<i>Hydrodictyaceae</i>
<i>Spirogyraceae</i>	<i>Chaetophoraceae</i>	<i>Chaetophoraceae</i>	<i>Hydrodictyaceae</i>	<i>Ulvaceae</i>
<i>Characiaceae</i>	<i>Characiaceae</i>	<i>Cladophoraceae</i>	<i>Mougeotaceae</i>	<i>Spirogyraceae</i>
		<i>Volvocaceae</i>		

Рис. 7. Спектры семейств *Chlorophyta* физико-географических областей Донско-Приазовской Степи на внутривидовом уровне (десять ведущих семейств согласно рангам масштабировано).

самого семейства, исключение составляет лишь СТР, в спектре которой оно занимает вторую позицию. В СТР наиболее богато представлены семейства класса *Zygnematomyphaceae*; два из них – *Desmidiaceae* и *Closteriaceae*, соответственно, занимают первую и третью позиции в ранжированном ряду. С продвижением на юг ДПС ведущая роль этих семейств значительно снижается. Так, семейство *Desmidiaceae* с первого ранга (СТР) перемещается на второй-четвёртый (ДНЦ, ПВС, ПНЗ) и седьмой (ЗДН), при этом изменяется и его родовой состав; семейство *Closteriaceae* – с третьего (СТР) до шестого (ПВС) и седьмого (ДНЦ) рангов, а для ЗДН и ПНЗ вообще выпадает из спектра. Это, вероятно, связано с отсутствием экотопов, характерных для значительного развития этой группы и соответствующей высшей водной растительности, с которой конъюгаты образуют устойчивые ассоциативные связи, а также усилением антропогенной нагрузки на водоёмы. С другой стороны, в спектрах южных областей появляются семейства из класса *Ulvophyceae* (*Ulotrichaceae*, *Ulvaceae*, *Cladophoraceae*), отсутствующие среди ведущих семейств СТР. Относительно постоянные позиции занимают семейства *Selenastraceae*,

Chlorellaceae (центральная часть спектра) и *Hydrodictyaceae* (нижняя), что свидетельствует о благоприятных условиях для развития их представителей в водоёмах всего региона ДПС, а климатические, биотические и антропогенные факторы не имеют значительного лимитирующего влияния. При этом следует учитывать представленность среди этих семейств значительного количества широко распространённых эврибионтных видов-убиквисов. Позиция семейства *Oocystaceae* в разных областях неоднозначна. В спектрах ЗДН, ДНЦ и ПВС (центральная территориальная единица ДПС) оно занимает вторую-третью позиции, для СТР – четвертую, для ПНЗ – седьмую, что, вероятно, является следствием особенностей гидрологии разных типов водоёмов, доминирующих в различных областях, и ионного состава водных масс.

К специфическим особенностям разнообразия *Chlorophyta* водоёмов ДПС следует отнести гетерогенность флористических спектров (особенно в нижней части спектра) разных областей на уровне семейств. Последний факт следует понимать как значительное различие флор. Однако этому есть субъективные и объективные пояснения. К субъективным следует отнести две причины: 1) нами анализируется не вся альгофлора, а лишь отдел *Chlorophyta*, 2) отдел *Chlorophyta*, в свою очередь, также является экологически и систематически достаточно гетерогенной группой. Среди объективных причин – колебания климатических условий (включая гидрологические особенности водоёмов) в разных областях, а также разный уровень антропогенной нагрузки (от аграрного севера до высокоиндустриализованных центра и юга).

Особенности видового состава *Chlorophyta* физико-географических областей Донецко-Приазовской Степи. Центром разнообразия *Chlorophyta* ДПС на уровне физико-географических областей являются водоёмы СТР, в него на значимо высоком уровне включается богатство зелёных водорослей других областей (рис. 8). Наиболее высокие показатели характерны для двух территориально близких центру областей – ЗДН (${}^{SP}K_{(ЗДН-СТР)} = 0,79$) и ДНЦ (${}^{SP}K_{(ДНЦ-СТР)} = 0,76$). Для более отдалённой области – ПВС, этот показатель несколько ниже (${}^{SP}K_{(ПВС-СТР)} = 0,63$) и с увеличением уровня значимости (с $\delta \geq 0,50$ до $\delta \geq 0,70$) признаётся недостоверным. Высокий показатель связей отмечен для областей, выделенных нами в центральную территориальную единицу (ЗДН, ДНЦ, ПВС). Причём, связь между разнообразием зелёных водорослей ДНЦ и ПВС обеспечивается через водоёмы ЗДН (в последнем случае отмечены обратные значимые связи, что свидетельствует о подобию видового состава этих областей).

С увеличением уровня значимости до $\delta \geq 0,70$ наиболее специфичным признаётся разнообразие зелёных водорослей ПНЗ, остальные области образуют плеяду с достоверной связью с центром разнообразия (СТР), причём связь *Chlorophyta* ПВС и СТР непрямая и реализуется через водоёмы ЗДН.

Таким образом, для региона ДПС установлено: 1) водоёмы СТР – центр разнообразия *Chlorophyta* ДПС, 2) наиболее высокие показатели связей богатства зелёных водорослей характерны для территориально близких областей: СТР (северная единица) и ДНЦ, ЗДН (центральная), 3) связь между разнообразием *Chlorophyta* ПВС и СТР непрямая и обеспечивается через водоёмы ЗДН, 4) наибольшая близость богатства зелёных водорослей (подобие) отмечена для областей центральной территориальной единицы (ЗДН и ПВС), 5) для разнообразия *Chlorophyta* водоёмов ДПС характерна значительная географическая дифференциация, что чётко проявляется в направлении с севера на юг региона.

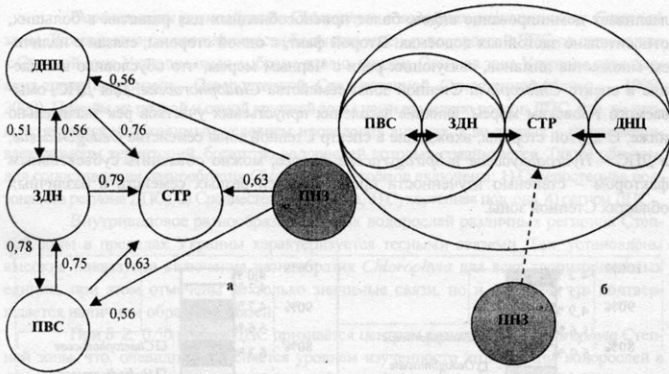


Рис. 8. Орграф отношений внутривидового состава *Chlorophyta* водоёмов различных физико-географических областей Донецко-Приазовской Степи: а – с указанием соответствующего показателя включения (K_0), при $\delta \geq 0,50$, б – с вычленением корреляционной плеяды, при $\delta \geq 0,70$.

Репрезентативность и самобытность *Chlorophyta* Донецко-Приазовской Степи

В водоёмах Степной зоны, с учётом литературных данных и оригинальных исследований, зарегистрировано 869 видов (973 вн. такс.) зелёных водорослей, из них 541 вид (607 вн. такс.) обнаружен в водоёмах ДПС. Таким образом, на долю ДПС приходится 62,3% видового и 62,4% внутривидового разнообразия *Chlorophyta* Степной зоны, 26,5% и 23,5% *Chlorophyta* Украины соответственно (срвн. Дополнение ..., 2001). Мера включения внутривидового разнообразия *Chlorophyta* водоёмов ДПС по отношению к Степной зоне в целом составляет 0,79 ($^{sp}K_{(DPS-ST)} = 0,79$).

Особенности спектров ведущих семейств *Chlorophyta*. Флористические спектры семейств зелёных водорослей водоёмов во флоре ДПС и остальной территории Степной зоны на уровне десяти ведущих семейств оказываются достаточно близкими (рис. 9). Очевидно, что сопоставленные спектры в определённой мере отображают особенности систематической структуры отдела и субъективные аспекты истории его исследования. Поэтому общие тенденции, приведенные ниже, не следует считать абсолютными, однако мы старались вычленил лишь главные и наименее спорные их закономерности.

Подобие спектров: общими для двух спектров являются восемь семейств (*Desmidiaceae*, *Scenedesmaeaceae*, *Closteriaceae*, *Oocystaceae*, *Chlamydomonadaceae*, *Selenastraceae*, *Chlorellaceae*, *Chaetophoraceae*), при этом первые два занимают одинаковые высшие ранги. Последнее вполне предсказуемо, поскольку именно эти два семейства наиболее богато представлены среди зелёных водорослей, а их представители широко распространены в альгофлорах мира (от умеренного до тропического пояса).

Отличия спектров: 1) близкие, но неодинаковые ранги для шести общих семейств, 2) наличие двух семейств, специфических для каждого из спектров. Первый факт, скорее, объясняется наличием в Степной зоне трансзональных рек (Дунай, Днестр, Днепр) и крупных водохранилищ на них, отсутствующих в ДПС, что обус-

лавливают доминирование видов, более приспособленных для развития в больших, относительно застойных водоёмах. Второй факт, с одной стороны, связан с наличием множества лиманов, связующих реки с Чёрным морем, что обусловило вхождение в спектр *Chlorophyta* Степной зоны семейства *Cladophoraceae*. Для ДПС, омываемого Азовским морем, влияние засоления приустьевых участков рек значительно ниже. С другой стороны, вхождение в спектр Степной зоны семейства *Oedogoniaceae*, а ДПС – *Hydrodictyceae* и *Spirogyraceae*, скорее, можно объяснить субъективным фактором – степенью изученности представителей разных семейств в различных областях Степной зоны.

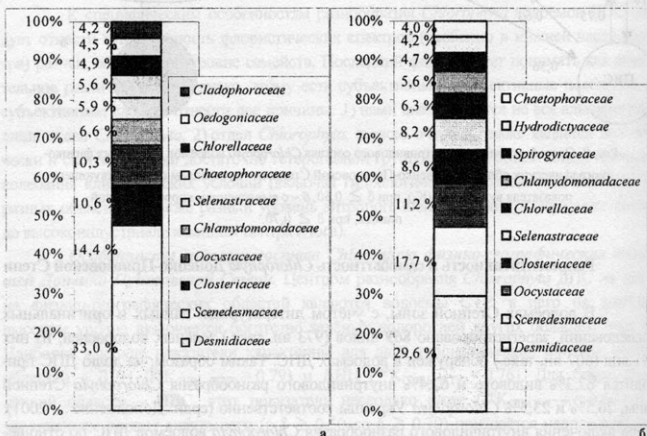


Рис. 9. Спектр семейств *Chlorophyta* водоёмов: а – Степная зона Украины, б – Донецко-Приазовская Степь.

Анализ флористических спектров на уровне семейств *Chlorophyta* показал, что регион ДПС не может быть признан специфическим по отношению к остальной территории Степной зоны. Однако несмотря на информативность показателей систематической структуры флор, для вычленения специфичности близких территорий с подобными климатическими условиями целесообразнее использовать методы сравнений, позволяющие анализировать не ведущую часть выборки, а генеральные их совокупности. Самобытность близких территорий определяется на внутривидовом уровне. Неравномерность выборок обуславливает использование для достижения этой цели метода "мер включения" (Сёмкин, Комарова, 1977). Данный метод применяется нами для выявления специфичности внутривидового разнообразия зелёных водорослей водоёмов в двух направлениях: первое – территориальное (сопоставление богатства *Chlorophyta* различных подзон Степной зоны Украины), второе – экологическое (сопоставление богатства *Chlorophyta* различных типов водоёмов ДПС и остальной части Степной зоны Украины).

Особенности разнообразия *Chlorophyta* в водоёмах разных подзон Степной зоны. Для вычленения специфичности богатства зелёных водорослей ДПС по отношению к Степной зоне Украины нами выбран уровень подзон. Степная зона Украины представлена тремя подзонами – Северостепной, Среднестепной, Сухостепной (Атлас ..., 1999-2000). Причём из первой и самой крупной зоны нами выделено регион ДПС, что, во-первых, является необходимым условием проведения анализа, а во-вторых – уравнивает размеры территорий, богатство водорослей которых сравнивается. Таким образом, для сопоставления разнообразия *Chlorophyta* водоёмов включены: 1) Северостепная подзона (без региона ДПС), 2) Среднестепная подзона, 3) Сухостепная подзона, 4) регион ДПС.

Внутривидовое разнообразие зелёных водорослей различных регионов Степной зоны в пределах Украины характеризуется тесными связями. Так, установлены высокие показатели включения разнообразия *Chlorophyta* для всех территориальных единиц, при этом отмечены не только значимые связи, но и подобие, что подтверждается наличием обратных связей.

При $\delta \geq 0,50$ регион ДПС признаётся центром разнообразия *Chlorophyta* Степной зоны, что, очевидно, объясняется уровнем изученности этой группы водорослей в Степной зоне Украины (рис. 10, а). Разнообразие *Chlorophyta* водоёмов остальных подзон достоверно включается в ДПС: Северостепная подзона – на уровне 0,58, Среднестепная – 0,55, Сухостепная – 0,57. Для первых двух подзон показатели включения внутривидового разнообразия характеризуются наличием обратной связи – 0,53 и 0,55, соответственно, что свидетельствует о близости исследуемых выборок водорослей.

При увеличении уровня достоверности ($\delta \geq 0,70$) для разнообразия зелёных водорослей отдельных территорий Степной зоны проявляются черты специфичности (рис. 10, б). Так, богатство водоёмов *Chlorophyta* Северостепной, Среднестепной и Сухостепной подзон объединяется в единую плеяду с показателями включения, варьирующими в пределах 0,71-0,79. В этой плеяде наибольшей близостью отличается разнообразие зелёных водорослей водоёмов Северостепной и Среднестепной подзон (наличие обратных связей). Зелёные водоросли водоёмов ДПС образуют отдельную группу видов, значимо не связанную ни с одной из подзон, что подтверждает высокий уровень специфичности и самобытности разнообразия *Chlorophyta* ДПС на внутривидовом уровне.

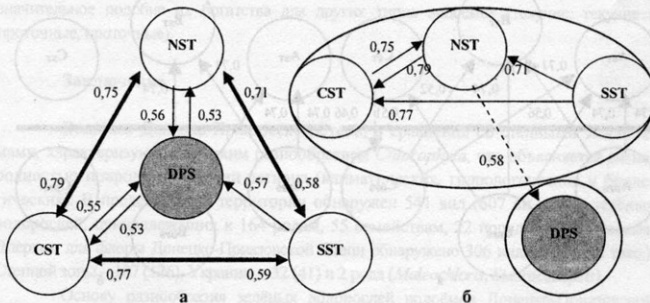


Рис. 10 Орграф отношений внутривидового состава *Chlorophyta* разных подзон Степной зоны Украины и Донецко-Приазовской Степи с указанием соответствующего показателя включения (K_a): а – при $\delta \geq 0,50$, б – при $\delta \geq 0,70$. Обозначения подзон: NST – Северостепная, CST – Среднестепная, SST – Сухостепная, DPS – Донецко-Приазовская Степь.

Высокая специфичность внутривидового разнообразия *Chlorophyta* ДПС обусловлена следующими причинами: 1) наличие в ДПС наиболее развитой в Степной зоне системы пойменных водоёмов (старицы р. Сиверский Донец), где экологические условия для развития зелёных водорослей особо благоприятны, 2) чёткая геологическая мозаичность региона Донецкого кряжа и Приазовской низменности и, как следствие, абиотических условий. Дополнительными факторами, подчёркивающими специфику *Chlorophyta* водоёмов ДПС при сравнении с южными территориями Степи (Среднестепная и Сухостепная подзона), является усиление сухости климата, снижение коэффициентов гидрографической сети, а также изменение общей минерализации водных масс и их ионный состав.

Особенности разнообразия *Chlorophyta* в разных типах водоёмов Степной зоны. Значительная экологическая дифференциация представителей отдела *Chlorophyta* обуславливает необходимость сопоставления их разнообразия в соответствии с основными типами водоёмов (текучие – А-тип, проточные – В-тип, стоячие – С-тип) в пределах ДПС и остальной территории Степной зоны. Для отдельных типов водоёмов характерны высокие показатели включения внутривидового разнообразия *Chlorophyta* ДПС в таковое Степной зоны (рис. 11). Значимые показатели характерны для водоёмов А- и В-типов (K_0 колеблется в пределах 0,71-0,74). Для текущих водоёмов (А-тип), основу которых составляют реки, это поясняется сходством гидрологических условий степных рек. Для проточных водоёмов (В-тип), представленных в основном водохранилищами и лиманами, это обусловлено искусственным происхождением водохранилищ и типичностью созданных здесь условий. Высокие показатели связей между разнообразием текущих и проточных водоёмов – следствие прямого обмена водными массами рек, созданными на них водохранилищами и лиманами в устьевых участках рек. С другой стороны, несмотря на обмен водных масс, наличие специфических видов для этих типов водоёмов является следствием их различных гидрологических условий (интенсивность движения водных масс, их прогрев, насыщенность кислородом и т.д.).

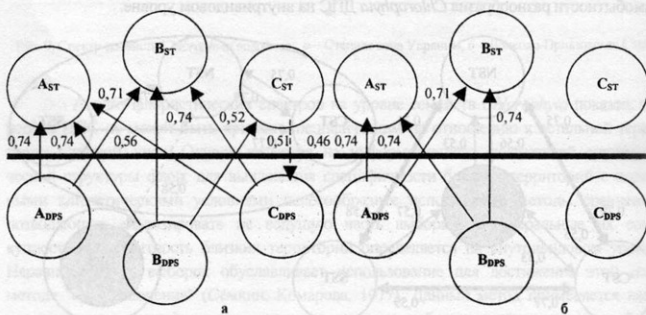


Рис. 11. Орграф отношений внутривидового состава *Chlorophyta* разных типов водоёмов Степи и Донецко-Приазовской Степи с указанием соответствующего показателя включения (K_0): а – при $\delta \geq 0,50$; б – при $\delta \geq 0,70$. Обозначения типов водоёмов: А_{СТ} – текущие, В_{СТ} – проточные, С_{СТ} – стоячие (Степная зона), А_{ДПС} – текущие, В_{ДПС} – проточные, С_{ДПС} – стоячие (ДПС).

Иначе формируются связи разнообразия зелёных водорослей стоячих водоёмов (С-тип). Так, показатели включения внутривидового богатства стоячих водоёмов ДПС в текущие и проточные Степной зоны варьируют в пределах 0,52-0,56. С увеличением уровня достоверности данных до $\delta \geq 0,70$ связи С-типа водоёмов ДПС с водоёмами остальной части Степи признаются незначимыми. Низкие показатели включения внутривидового разнообразия *Chlorophyta* стоячих водоёмов ДПС в другие водоёмы (текущие и проточные) свидетельствуют о его самобытности. Разнообразие зелёных водорослей стоячих водоёмов ДПС более богатое, чем на остальной части Степной зоны Украины, а низкие показатели включения *Chlorophyta* стоячих водоёмов Степи в ДПС ($K_{C-ST-C-DPS} = 0,46$) подтверждает специфичность внутривидового состава водорослей.

Главной особенностью разнообразия зелёных водорослей ДПС и Степной зоны для соответствующих типов водоёмов является принадлежность видов, формирующих связи, к убиквистам, характеризующихся широким распространением. Это эврибионтные виды из семейств *Scenedesmaceae* и *Selenastraceae*, а также наиболее распространённые представители семейств *Desmidiaceae* и *Ulvaceae*.

Основное богатство *Chlorophyta* стоячих водоёмов ДПС сконцентрировано в старицах р. Сиверский Донец, где условия для развития этой группы водорослей наиболее благоприятны. Поэтому мы рассматриваем пойменные водоёмы р. Сиверский Донец как рефугиум разнообразия зелёных водорослей Степной зоны Украины, что подтверждается следующими фактами: 1) наибольшее количество видов *Chlorophyta*, обнаруженных в стоячих водоёмах в пределах Степной зоны, 2) высокие показатели обилия развития (включая редкие таксоны), 3) значительная специфичность видового состава. При этом следует также учитывать характеристики Сиверско-Донецкого меридионального экологического коридора: 1) наибольшее количество пойменных озёр среди степных рек, 2) относительно незначительная антропогенная трансформация поймы Сиверского Дона по сравнению с другими реками Степной зоны.

Анализ разнообразия *Chlorophyta* ДПС и остальной территории Степной зоны Украины на внутривидовом уровне в соответствии с типами водоёмов показал высокую самобытность зелёных водорослей для стоячих водоёмов (пойма р. Сиверский Донец) и значительное подобие их богатства для других типов водоёмов (текущие, текущие и проточные, проточные).

Заключение

Водоёмы Донецко-Приазовской Степи, в сравнении со степными экосистемами, характеризуются высоким разнообразием *Chlorophyta*, что объясняется разнообразностью природных условий региона (климатических, гидрологических и биологических). В пределах этой территории обнаружен 541 вид (607 вн. такс.) зелёных водорослей, принадлежащих к 164 родам, 55 семействам, 22 порядкам и 8 классам. Впервые для флоры Донецко-Приазовской Степи обнаружено 306 видов (361 вн. такс.), Степной зоны – 107 (126), Украины – 32 (41) и 2 рода (*Maleochloris*, *Siderocellopsis*).

Основу разнообразия зелёных водорослей водоёмов Донецко-Приазовской Степи составляют три класса: *Chlorophyceae* – 248 видов (273 вн. такс.) из 92 родов, *Zygnemataphyceae* – 163 (201) из 27 и *Trebouxiophyceae* – 75 (76) из 28, которые вместе объединяют 89,8% всего видового состава *Chlorophyta*. В фитоценозах водоёмов региона доминируют представители классов *Chlorophyceae* или *Ulvophyceae*, в направлении на юг увеличивается роль класса *Ulvophyceae*.

Наиболее богато в водоёмах Донецко-Приазовской Степи представлены семейства *Desmidiaceae* – 104 вида (127 вн. такс.), *Scenedesmeae* – 61 (76), *Oocystaceae* – 48, *Closteriaceae* – 27 (37), *Selenastraceae* – 35, *Chlorellaceae* – 26 (27), *Chlamydomonadaceae* – 22 (24), *Spirogyraceae* – 17 (20), *Hydrodictyaceae* – 12 (18), *Chaetophoraceae* – 17, общая доля которых составляет 68,2% всего видового разнообразия зелёных водорослей. Наиболее богатые роды *Cosmarium* – 52 вида (67 вн. такс.), *Closterium* – 27 (37), *Desmodesmus* – 22 (33), *Chlamydomonas* – 17 (19), *Spirogyra* – 15 (18), *Staurastrum* – 16 (17), *Pediastrum* – 7 (13), *Monoraphidium* и *Oocystis* – по 11, *Cosmostrum* – 8 (11), представляющие 34,4% всего видового разнообразия региона.

Распределение разнообразия *Chlorophyta* в водоёмах Донецко-Приазовской Степи имеет контрастно неравномерный характер. Богатство *Chlorophyta* региона уменьшается в направлении с севера на юг, что обусловлено такими основными факторами: 1) уровнем обводнённости региона и представленностью различных типов водоёмов, 2) общей минерализацией водных масс и их ионным составом, 3) уровнем антропогенной нагрузки. Наиболее богаты зелёными водорослями водоёмы Старобельской склоно-возвышенностной физико-географической области – 396 видов (447 вн. такс.) из 130 родов, бедны – Приазовской низменностной – 79 (80) из 39, умеренное разнообразие установлено для Западно-Донецкой склоно-возвышенностной – 169 (177) из 72, Донецкой возвышенностной – 154 (168) из 61 и Приазовской возвышенностной областей – 164 (169) из 79. В соответствии с видовым разнообразием *Chlorophyta* водоёмов в регионе выделяются три территориальные единицы: 1) северная – Старобельская склоно-возвышенностная область, 2) центральная – Западно-Донецкая склоно-возвышенностная, Донецкая возвышенностная и Приазовская возвышенностная области, 3) южная – Приазовская низменностная область.

Для разнообразия *Chlorophyta* водоёмов Донецко-Приазовской Степи характерна значительная географическая дифференциация, что проявляется в гетерогенности видового состава разных физико-географических областей. Основу связей формируют широко распространённые виды-убиквисты из семейств *Selenastraceae* и *Scenedesmeae*. Наиболее близким является богатство зелёных водорослей Старобельской склоно-возвышенностной, Западно-Донецкой склоно-возвышенностной и Донецкой возвышенностной областей. Связь между разнообразием *Chlorophyta* Старобельской склоно-возвышенностной и Приазовской возвышенностной областей является не прямой и обеспечивается через водоёмы Западно-Донецкой склоно-возвышенностной области.

Разнообразие *Chlorophyta* водоёмов Донецко-Приазовской Степи характеризуется рефугиональным типом распределения, что связано со значительной антропогенной фрагментированностью экосистем региона. Наибольшее количество видов на единицу площади обнаружено в пределах пойменных водоёмов средней части р. Сиверский Донец (57,5% всего видового разнообразия региона), данную территорию следует рассматривать как потенциальный альгорезерват.

Согласно типам водоёмов, видовое богатство *Chlorophyta* Донецко-Приазовской Степи увеличивается в следующем направлении: текущие эфемерные → стоячие эфемерные → текущие постоянные → проточные постоянные → стоячие постоянные. Согласно интенсивности движения водных масс и периоду существования водоёмов, количество видов *Chlorophyta* возрастает с усилением их застойности и увеличением периода существования. Разнообразие зелёных водорослей искусственно созданных водоёмов, как правило, ниже, чем естественных, что является следствием отсутствия

исторически устойчивых экологических ассоциативных связей между видами, населяющими экотоп. Уменьшение богатства *Chlorophyta* водоёмов региона больше зависит от уничтожения биотопов, чем от частичного их загрязнения.

Водоёмы Донецко-Приазовской Степи характеризуются высокой самобытностью богатства *Chlorophyta* по отношению к водоёмам других территорий Степной зоны Украины, что проявляется на внутривидовом и видовом уровнях. На родовом уровне эта специфика нивелируется, что обусловлено подобием климатических условий и однотипностью водоёмов. Наиболее близкой по внутривидовому составу зелёных водорослей для региона исследований является западная часть Северостепной подзоны, наиболее отдалённой – Сухостепная подзона. Связи разнообразия зелёных водорослей разных подзон Степной зоны Украины формируются за счёт широко распространённых видов-убиквистов (семейства *Selenastraceae*, *Scenedesmeaceae*, частично *Desmidiaceae* и *Ulvaceae*) текучих и проточных водоёмов. Высокий уровень гетерогенности внутривидового состава *Chlorophyta* региона исследований и других территорий Степной зоны Украины характерен для стоячих водоёмов.

O.A. Petlovany

N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine,
2, Tereshchenkivska St., 01001, Kiev, Ukraine
E-mail: algae@botany.kiev.ua

CHARACTERISTICS OF *CHLOROPHYTA* OF WATER BODIES OF DONETSKO-
PRIAZOVSKY STEPPE (UKRAINE)

Diversity of *Chlorophyta* of the water bodies of Donetsko-Priazovsky Steppe and its peculiarities are discussed. Totally 541 species (607 infraspecies taxa) belonging to 164 genera, 55 families, 22 orders and 8 classes were revealed. Such classes as *Chlorophyceae*, *Zygnematophyceae*, *Trebouxiophyceae* form main part of the diversity of *Chlorophyta* of studied region. Decrease of species richness of *Chlorophyta* in water bodies of the region from north to south was registered. Peculiarities of infraspecies composition of *Chlorophyta* of different types of water bodies are analyzed. Flood-lands of the Siversky Donets is the centre of diversity of green algae of the studied area. Sufficient geographical differentiation of *Chlorophyta* of different physiographical regions of Donetsko-Priazovsky Steppe is shown. Connections of *Chlorophyta* of the water bodies of Donetsko-Priazovsky Steppe with those of Steppe zone of Ukraine are demonstrated. 32 species (41 infraspecies taxa) are first cited for Ukraine, and 107 (126) are new for Steppe zone of Ukraine.

Key words: algae, *Chlorophyta*, water bodies, Donetsko-Priazovsky Steppe, diversity.

Атлас України. Версія 1.0 // Ін-т географії НАН України, 1999-2000, Інтелектуальні системи ГЕО, 1999-2000. (Компакт-диск).

Водорослі. Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др., Отв. ред. С.П. Вассер – К.: Наук. думка, 1989. – 608 с.

Географічна енциклопедія України: в 3-х т. / Відп. ред. О.М. Маренич. – К.: УРЕ, 1989–1993. – Т. 1 – 3.

Голлербах М.М., Красавина Л.К. Харовые водоросли – *Charophyta* // Определ. пресновод. водорослей СССР. Вып. 14. – Л.: Наука, 1983. – 190 с.

Голлербах М.М., Паламар-Мордвинова Г.М. Харові водорості (*Charophyta*) // Визн. прісновод. водоростей України. Т. 9. – К.: Наук. думка, 1991. – 196 с.

- Галлербах М.М., Сдобникова Н.В. Зелёные водоросли: Сифонокладовые // Зелёные водоросли – *Chlorophyta*, красные водоросли – *Rhodophyta*, бурые водоросли – *Phaeophyta* // Определ. пресновод. водорослей СССР. Вып. 13. – Л.: Наука, 1980. – С. 89.
- Допатенко к "Разнообразию водорослей Украины" / П.М. Царенко, О.А. Петлеваний. – К.: Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного НАНУ, 2001. – 130 с. (Альгология / Supplement)
- Косинская Е.К. Конъюгаты, или шеплянки. I. Мезотениевые и гонатозиготные водоросли // Флора спор. раст. СССР. Т. 2. – М.:Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – 163 с.
- Косинская Е.К. Конъюгаты, или шеплянки. II. Десмидиевые водоросли // Флора спор. раст. СССР. Т. 5, вып. 1. – М.:Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – 706 с.
- Маскок Н.П. Морфология, систематика, экология, географическое распространение рода *Dunaliella* Teod. – К.: Наук. думка, 1973. – 244 с.
- Мошкова Н.О. Улотрихові водорості – *Ulotrichales*. Кладифорні водорості – *Cladophorales* // Визн. прісновод. водоростей Української РСР. Т. 6. – К.: Наук. думка, 1979. – 500 с.
- Паламар-Мордовинцева Г.М. Конъюгаты – *Conjugatophyceae*. Ч. 1. Мезотениевые – *Mesotentales*, гонатозиготные – *GonatozYGales*, десмидиевые – *Desmidiaceae* // Визн. прісновод. водоростей Української РСР. Т. 8. – К.: Наук. думка. – 1984. – 510 с.
- Паламар-Мордовинцева Г.М. Конъюгаты – *Conjugatophyceae*. Ч. 2. Десмидиевые – *Desmidiaceae* // Визн. прісновод. водоростей Української РСР. Т. 8. – К.: Наук. думка, 1986. – 320 с.
- Паламар-Мордовинцева Г.М. Зелёные водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые. – *Chlorophyta*, *Conjugatophyceae*, *Desmidiaceae* // Определ. пресновод. водорослей СССР. Вып. II. Ч. 2. – Л.: Наука, 1982. – 483 с.
- Петлеваний О.А. Систематическое разнообразие водорослей заповедников Донецко-Приазовской Степи (Украина) // Тез. докл. II Междунар. конф. "Актуальные проблемы современной альгологии" (Киев, май 1999 г.) // Альгология. – 1999. – 9, № 2. – С. 113-114.
- Петлеваний О.А. Новые виды водорослей для заповедных территорий Донецко-Приазовской Степи // Там же. – 2000. – 10, № 2. – С. 201-206.
- Петлеваний О.А. *Chlorophyta* Украинского степного природного заповедника. Отделение "Каменные Могилы" // Там же. – 2001а. – 11, № 2. – С. 236-249.
- Петлеваний О.А. Экологические коридоры Донецко-Приазовской Степи как фактор разнообразия *Chlorophyta* региона // 36. доп. "Екологічні проблеми водних екосистем та забезпечення безпеки життєдіяльності на водному транспорті" (Одеса, 22-23 травня 2001 р.). – Одеса, 2001б. – С. 92-95.
- Петлеваний О.А. *Chlorophyta* солёных озёр Азовского побережья (Донецко-Приазовская Степь) // Тез. конф. молодых учёных "Проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна: современное состояние и прогноз" (Севастополь, 18-20 сентября 2001 г.). – Севастополь, 2001в. – С. 68-69.
- Петлеваний О.А. *Chlorophyta* Украинского степного природного заповедника. Отделение Меловая Флора // Альгология. – 2003. – 13, № 1. – С. 55-69.
- Петлеваний О.А. *Chlorophyta* Украинского степного природного заповедника. Отделение Хомутовская степь // Альгология. – 2004. – 14, № 2. – С. 194-210.
- Петлеваний О.А. *Chlorophyta* Пасхет пойменных озёр реки Северский Донец // Мат. III Междунар. конф. "Актуальные проблемы современной альгологии" (Харьков, 20-23 апреля 2005 г.). – Харьков, 2005а. – С. 120-121.
- Петлеваний О.А. *Chlorophyta* Пасхет континентальных водоёмов Донецко-Приазовской Степи // Мат. III Междунар. конф. "Актуальные проблемы современной альгологии" (Харьков, 20-23 апреля 2005 г.). – Харьков, 2005б. – С. 121-122.
- Петлеваний О.А., Леванец А.А., Царенко П.М. Современное состояние изученности *Chlorophyta* заповедников Украины // Тр. Междунар. конф. "Микология и критогамная ботаника в России: традиции и

- современность" (Санкт-Петербург, 24-28 апреля 2000 г.). – СПб: Изд-во Санкт-Петербургской гос. хим.-фарм. акад., 2000а. – С. 455-456.
- Петлюваній О.А., Царенко П.М., Леванец А.А. *Chlorophyta* заповідників України // Альгологія. – 2000б. – 10, № 3. – С. 282-304.
- Петлюваній О.А. Різноманіття водоростей водоєм заповідників "Провальський степ" і "Хомутовський степ" // Мат. конф. молодих вчених-ботаніків України "Актуальні питання ботаніки та екології" (Ніжин, 14-17 вересня 1999 р.). – Ніжин, 1999. – С. 53-54.
- Петлюваній О.А. *Chlorophyta* Луганського природного заповідника (Україна) // Мат. конф. молодих вчених-ботаніків України "Актуальні проблеми ботаніки та екології" (Чернігів, Седнів, 13-16 вересня 2000 р.). – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2000. – С. 19-20.
- Петлюваній О.А. *Chlorophyta* солоних озер Донецько-Призовського Степу // Укр. бот. журн. – 2001а. – 58, № 5. – С. 583-593.
- Петлюваній О.А. *Chlorophyta* еталонних екосистем Степу України: "Кам'яні Могили" (Український степовий природний заповідник) // Мат. конф. молодих учених-ботаніків України "Актуальні проблеми ботаніки та екології" (сміт. Зноб-Новгородське, 20-23 серпня 2001 р.). – Ніжин, 2001б. – С. 20-21.
- Петлюваній О.А. *Chlorophyta* еталонних екосистем Степу України: Крейдлова Флора (Український степовий природний заповідник) // Мат. конф. молодих вчених-ботаніків України "Актуальні проблеми флористики, систематики, екології та збереження фіторізноманіття" (Львів, Івано-Франково, 6-10 серпня 2002 р.). – Львів, 2002. – С. 36-39.
- Петлюваній О.А. *Chlorophyta* континентальних водоєм Донецько-Призовського Степу // Мат. конф. молодих вчених-ботаніків України "Актуальні питання ботаніки та екології" (Канів, 7-10 вересня 2004 р.). – Кам'янець-Подільський, 2004. – Вип. 9. – С. 22-24.
- Петлюваній О.А. *Chlorophyta* Сіверсько-Донецького екокоридору // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. – 2005а. – Сер. Біологія (спец. вип. "Гідроекологія"), № 3 (26). – С. 350-353.
- Петлюваній О.А. *Chlorophyta* Призовської низовинної фізико-географічної області // Тез. конф. молодих учених "Проблеми екології Азово-Чорноморського басейна: сучасне становище і прогноз" (Севастополь, 24-27 мая 2005 г.). – Севастополь, 2005б. – С. 115-117.
- Петлюваній О.А. *Chlorophyta* водоєм Луганського природного заповідника: відділення Ставишно-Луганське // Мат. конф. молодих учених-ботаніків "Актуальні проблеми дослідження та збереження фіторізноманіття" (Умань, 6-9 вересня 2005 р.). – К.: Укр. фітосоціол. центр, 2005в. – С. 34-35.
- Петлюваній О.А. *Chlorophyta* водоєм Луганського природного заповідника: відділення Стрільцівський степ // Мат. конф. молодих учених-ботаніків "Актуальні проблеми дослідження та збереження фіторізноманіття" (Умань, 6-9 вересня 2005 р.). – К.: Укр. фітосоціол. центр, 2005 г. – С. 36-37.
- Петлюваній О.А. *Chlorophyta* водоєм Луганського природного заповідника: відділення Провальський степ // Мат. конф. молодих учених-ботаніків "Актуальні проблеми дослідження та збереження фіторізноманіття" (Умань, 6-9 вересня 2005 р.). – К.: Укр. фітосоціол. центр, 2005 д. – С. 37-38.
- Петлюваній О.А. Основні риси *Chlorophyta* водоєм Донецько-Призовського Степу // 36. мат. І Міжнар. конф. молодих вчених "Сучасні проблеми екології" (Запоріжжя, 28-30 вересня 2005 р.). – Запоріжжя, 2005е. – С. 246-249.
- Різноманітність водоростей України / Е.В. Борисова, Л.Н. Бухтиярова, С.П. Вассер и др.; Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгологія. – 2000. – 10, № 4. – 350 с.
- Рудіна Л.О. Коньюгати – *Conjugatophyceae*. Ч. 3. Зигнемові – *Zygnematales* // Визн. прісновод. водоростей Української РСР. Т. 8. – К.: Наук. думка, 1988. – 202 с.
- Рудіна Л.А. Зигнемовые водоросли России. – СПб: Наука, 1998. – 351 с.
- Семкін Б.И., Комарова Т.А. Анализ фитоценологических описаний с использованием мер включения // Бот. журн. – 1977. – 62, № 1. – С. 54-63.
- Толмачёв А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленинград. гос. ун-та, 1974. – 244 с.

- Толмачёв А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск: Наука, 1986. – 197 с.
- Царенко П.М., Паламарь-Мордовинаева Г.М., Вассер С.П. Разнообразие водорослей Украины (предварительные данные) // Альгология. – 1998. – 8, № 3. – С. 227-241.
- Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – К.: Наук. думка, 1990. – 208 с.
- Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1980. – 176 с.
- Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1984. – 288 с.
- Юнгер В.П., Мошкова Н.О. Едогонісні водорості – *Oedogoniales* // Візн. прісновод. водоростей України. Т. 7. – К.: Наук. думка. – 1993. – 410 с.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography* / Eds.: P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggell: Gantner Verlag, 2005. – Vol. 1. – 715 p.
- Authors of plant names* / Eds R.K. Brummitt & C.E. Powell. – Kew: Roy. Bot. Gardens, 2001. – 732 p.
- Bischoff H.W., Bold H.C. Physiological studies. IV. Some soil algae from Enchanted Rock and related algal species // Univ. Texas Publ. – 1963 (6318). – P. 1-95.
- Bremer K. Summary of green plant phylogeny and classification // *Cladistica*. – 1985. – 1. – P. 369-385.
- Coesel P.F.M. De Desmidiaceen van Nederland. Deel 4. Fam. *Desmidiaceae* (2) // *Wetensch. Med. KNNV.* – 1991. – 202. – 89 p.
- Coesel P.F.M. De Desmidiaceen van Nederland. Deel 5. Fam. *Desmidiaceae* (3) // *Wetensch. Med. KNNV.* – 1994. – 210. – 55 p.
- Coesel P.F.M. De Desmidiaceen van Nederland. Deel 6. Fam. *Desmidiaceae* (4) // *Wetensch. Med. KNNV.* – 1997. – 220. – 95 p.
- Ettl H. *Chlorophyta* I. *Phytomonadina* // Süßwasserflora von Mitteleuropa. – Jena: G. Fischer, 1983. – Bd. 9. – 807 S.
- Ettl H., Gärtner G. *Chlorophyta* II. *Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales* // Süßwasserflora von Mitteleuropa. – Jena: G. Fischer, 1988. – Bd. 10. – 437 S.
- Flora of New Zealand. Freshwater algae, Chlorophyta, desmids: with ecological comments on their habitats.* Vol. 1 / H. Crossdale, E.A. Flint. – Wellington: Govt. Print., 1986. – 133 p. + 27 plates.
- Flora of New Zealand. Freshwater algae, Chlorophyta, desmids: with ecological comments on their habitats.* Vol. 2 / H. Crossdale, E.A. Flint. – Christchurch: DSIR, Bot. Divis., 1988. – 147 p. + 34 plates.
- Flora of New Zealand. Freshwater algae, Chlorophyta, desmids: with ecological comments on their habitats.* Vol. 3 / H. Crossdale, E.A. Flint, M.M. Racine. – Lincoln (N.Z.): Manaaki Whenua Press, 1994. – 218 p. + 85 plates.
- Förster K. *Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidiales* (excl. *Zygnemataceae*) // *Die Binnengewässer.* – Stuttgart: Schweizerbart, 1982. – Tl. 8 (1). – 543 S.
- Friedl T. Inferring taxonomic position and testing genus level assignments in coccoid green lichen algae: a phylogenetic analysis of 18S ribosomal RNA sequences from *Dictyochloropsis reticulata* and from members of the genus *Myrmecia* (*Chlorophyta, Trebouxiophyceae* cl. nov.) // *J. Phycol.* – 1995. – 31. – P. 632-639.
- Friedl T. Evolution of the polyphyletic genus *Pleurastrum* (*Chlorophyta*): inferences from nuclear-encoded ribosomal DNA sequences and motile cell ultrastructure // *Phycologia.* – 1996. – 35. – P. 456-459.
- Hegevald E., An S.S., Schnepf E., Tsarenko P. Taxonomy and cell wall ultrastructure of *Scenedesmus lunatus* (*Chlorophyta, Chlorococcales*) // *Algol. Stud.* – 1998. – 91. – P. 11-25.
- Hegevald E., Tsarenko P. *Desmatriactum spryiti*, (*Chlorophyceae, Treubariaceae*) neu für Deutschland und die Ukraine // *Ibid.* – 89. – S. 15-22.
- Hindák F. Studies on the chlorococcal algae (*Chlorophyceae*). III // *Biol. Práce.* – 1984. – 30, N 1. – 308 p.
- Hindák F. Studies on the chlorococcal algae (*Chlorophyceae*). IV // *Ibid.* – 1988. – 34, N 1-2. – 263 p.
- Hoek C. van den. Revision of the European species of *Cladophora*. – Lieden: E.J. Brill, 1963. – 1 + 248 p. + 55 tabs.
- Hoek C. van den. A taxonomic revision of the American species of *Cladophora* (*Chlorophyceae*) in the North Atlantic Ocean and their geographic distribution. – Amsterdam, etc.: N.-Holland Publ., 1982. – 235 p.

- Hoek C. van den, Stam W.T., Olsen J.L. The Chlorophyta: Systematics and phylogeny // Phylogenetic changes in peroxisomes of algae. Phylogeny of plant peroxisomes / Ed. H. Stabenau. – Oldenburg: Univ. Oldenburg, 1992. – P. 330 – 368.
- Hoek C. van den, Mann D.G., Johns H.M. Algae: an introduction to phycology. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1995. – 623 p.
- Kadłubowska J.Z. Zygnemataceae, Chlorophyta V. Conjugales // Flora Stodkowodna Polski. – T. 12A. – Krakow: PWN, 1972. – 431 s.
- Kolkwitz R., Krieger H. Zygnemales // L. Rabenhorst. Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich u. d. Schweiz. – Leipzig, 1941. – Bd. 13, Abt. 2, Lfg. 1-3. – S. 1-294.
- Kolkwitz R., Krieger H. Zygnemales // L. Rabenhorst. Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich u. d. Schweiz. – Leipzig, 1944. – Bd. 13, Abt. 2, Lfg. 4. – S. 295-499.
- Komárek J., Fott B. Chlorophyceae (Grünalgen). Ordnung: Chlorococcales // Die Binnengewässer. – Stuttgart: Schweizerbart, 1983. – Bd. 16, Tl. 7. – 1044 S.
- Krieger W., Gerloff J. Die Gattung *Cosmarium*. Lief. 1. – Weinheim: J. Cramer, 1962. – S. 1-112.
- Krieger W., Gerloff J. Die Gattung *Cosmarium*. Lief. 2. – Weinheim: J. Cramer, 1965. – S. 113-240.
- Krieger W., Gerloff J. Die Gattung *Cosmarium*. Lief. 3-4. – Weinheim: J. Cramer, 1969. – S. 241-410.
- Mrozińska T. Chlorophyta VI. Oedogoniophyceae: Oedogoniales // Süßwasserflora von Mitteleuropa. – Jena: G. Fischer, 1985. – Bd. 14. – 624 S.
- Norton T.A., Melkonian M., Andersen R.A. Algal biodiversity // Phycologia. – 1996. – 35, N 4. – P. 308 – 326.
- Petlovany O., Tsarenko P., Levaneis A. Diversity of freshwater green algae in reserves of Ukraine // 11th Hungarian algol. meet. (Salgobanya, 16-19 May 2000). – P. – 37.
- Prescott G.W., Bicudo C.E. de M., Vinyard W.C. A Synopsis of North American Desmids. Pt. 2. *Desmidiaceae*: Placoderme. Sect. 4. – Lincoln; London: Univ. Nebraska Press, 1982. – 700 p.
- Prescott G.W., Croasdale H.T., Vinyard W.C. A Synopsis of North American Desmids. Pt. 2. *Desmidiaceae*: Placoderme. Sect. 2. – Lincoln; London: Univ. Nebraska Press, 1977. – 413 p.
- Prescott G.W., Croasdale H.T., Vinyard W.C., Bicudo C.E. de M. A Synopsis of North American Desmids. Pt. 2. *Desmidiaceae*: Placoderme. Sect. 3. – Lincoln; London: Univ. Nebraska Press, 1981. – 720 p.
- Round F.E. The taxonomy of the Chlorophyta // Brit. Phycol. Bull. – 1963. – 2. – P. 224-235.
- Starmach K. Chlorophyta III. Zielonice nitkowate: *Ulothrichales*, *Ulvales*, *Prasiolales*, *Sphaeropleales*, *Cladophorales*, *Chaetophorales*, *Trentepohloales*, *Siphonales*, *Dichotomosiphonales* // Flora słodkowodna Polski. – Warszawa; Krakow: Państw. Wydaw. Nauk., 1972. – T. 10. – 750 s.
- Transeau E.N. The Zygnemataceae (Fresh water conjugate algae). – Columbus: Ohio St. Univ. Press, 1951. – 327 p.

Получена 28.11.05

Подписал в печать П.М. Царенко