

Щербак В.І. (<https://orcid.org/0000-0002-1237-6465>)
Семенюк Н.Є. (<https://orcid.org/0000-0003-4447-3507>)
Давидов О.А. (<https://orcid.org/0009-0004-2381-723X>)
Ларіонова Д.П. (<https://orcid.org/0009-0009-0222-9232>)

*Інститут гідробіології НАН України,
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ 04210, Україна
ek424nat@ukr.net; natasemenyuk@gmail.com;
davydovoleg01@gmail.com; gipoteca@gmail.com*

СУЧАСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІТОПЛАНКТОНУ, МІКРОФІТОБЕНТОСУ ТА ФІТОЕПІФІТОНУ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА. ПОВІДОМЛЕННЯ 1: ТАКСОНОМІЧНЕ, ЕКОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ

Реферат. Встановлено таксономічне й екологічне різноманіття, просторовий розподіл фітопланктону та водоростей на розділі фаз вода – субстрат (мікрофітобентосу та фітоепіфітону) у найтипівіших біотопах Канівського водосховища в літній сезон 2017–2022 рр. В альгофлорі виявлено 301 вид водоростей, представлених 311 внутрішньовидовими таксонами, які належать до 142 родів, 75 родин, 44 порядків, 15 класів та 8 відділів. Серед відділів переважали *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* та *Cyanobacteria*. Найбільшу кількість видів і внутрішньовидових таксонів (ввт) – 143 (146) виявлено в мікрофітобентосі. Найвищим різноманіттям на рівні родів (98), родин (57), порядків (37), класів (11) і відділів (7) вирізнявся фітопланктон. Серед відділів домінували *Chlorophyta* та *Bacillariophyta*, у мікрофітобентосі та фітоепіфітоні – *Bacillariophyta*. Найвищий ступінь подібності відзначений для водоростевих угруповань на розділі фаз вода – субстрат, найвищий ступінь відмінності відмічений між фітопланк-

Надійшла до редакції 13.07.2023. Після доопрацювання 15.08.2023. Підписана до друку 29.08.2023.
Опублікована 20.09.2023

Цитування: Щербак В.І., Семенюк Н.Є., Давидов О.А., Ларіонова Д.П. 2023. Сучасна характеристика фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону Канівського водосховища. Повідомлення 1: Таксономічне, екологічне різноманіття та просторовий розподіл. *Альгологія*. 33(3): 147–184. <https://doi.org/10.15407/alg33.03.147>

тоном та фітоепіфітоном. За географічним поширенням домінували космополіти, за відношенням до органічного забруднення водного середовища – γ -о- та β -мезосапроби, за відношенням до солоності води – індиверенти, за відношенням до рН – алкаліфіли. За біотопічною приуроченістю у фітопланктоні переважали типово планктонні та евритопні (політопічні) форми, у мікрофітобентосі та фітоепіфітоні – бентосні та евритопні форми. Порівняння отриманих оригінальних даних з ретроспективними показало, що у структурі фітопланктону та мікрофітобентосу значних змін не відбулось. Як і раніше, у фітопланктоні домінують *Chlorophyta*, *Bacillariophyta* і дещо менше – *Cyanobacteria*, у мікрофітобентосі – *Bacillariophyta* та *Chlorophyta*. Це зумовлено переважанням у Канівському вдсх внутрішньоводоймних процесів, відносно стабільним рівнем антропогенного впливу та постійним надходженням фітостоку з Київського вдсх і допливів. Отже, в сучасних умовах фітопланктон, мікрофітобентос і фітоепіфітон характеризуються високим таксономічним різноманіттям й відіграють важливу роль у формуванні біорізноманіття Канівського вдсх.

Ключові слова: фітопланктон, мікрофітобентос, фітоепіфітон, таксономічне, екологічне різноманіття, просторовий розподіл, Канівське водосховище

Вступ

Важливим компонентом біорізноманіття водних екосистем є водоростеві угруповання планктону, бентосу та епіфітону, які формують первинні потоки енергії, колообіг речовин, фотоаерацію й самоочищення водної товщі та визначають функціонування гідробіонтів вищих трофічних рівнів.

Фітопланктон – екологічна група водоростей, адаптованих до життя в завислому стані у водній товщі (Reynolds, 2006). Фотосинтез фітопланктону забезпечує майже 50% чистої первинної продукції (≈ 108 Пг С/рік) та вироблення кисню на Земній кулі (Naselli-Flores, Padisák, 2023) та є важливим кормовим ресурсом гідробіонтів інших трофічних рівнів (Wehr, Descy, 1998). До складу фітопланктону крім планктонних входять бентосні та епіфітні форми водоростей, які відділяються від субстратів або внаслідок гідродинамічних процесів у водних об'єктах, або в кінці вегетації вищих водних рослин і надходять до товщі води (Reynolds, 1996; Zadorozhna et al., 2017).

Мікрофітобентос – екологічна група водоростей, вегетація яких відбувається на розділі двох фаз: вода – м'який субстрат (пісок, замулений пісок, мул та його різновиди, торф тощо) (Methods..., 2006). З екологічної точки зору, це складне альгоугруповання, в якому окрім бентосних присутні планктонні форми водоростей, що осідають з товщі води й вегетують у бентосі певний період. У водних об'єктах з вищою водною

рослинністю в мікрофітобентосі завжди знаходяться епіфітні водорості, які опадають з неї (Oksiyuk, Davydov, 2006a).

Фітоепіфітон – угруповання водоростей, які живуть на розділі фаз вода – рослинний субстрат (Semenyuk, 2020). Внесок фітоепіфітону в біорізноманіття та первинну продукцію водних екосистем залежить від низки абіотичних і біотичних чинників (Vadeboncoeur, Steinman, 2002; Law, 2011; Cantonati, Lowe, 2014; Zadorozhna et al., 2017). Зокрема, у Канівському вдсх, де широко представлені мілководдя та зарості вищої водної рослинності (ВВР) різних екологічних груп, формуються сприятливі умови для розвитку фітоепіфітону.

Вивчення фітопланктону Середнього Дніпра започатковано Я.В. Роллом (Roll, 1940; Roll, Markovskiy, 1955) і Г.Д. Приймаченко (Priymachenko, 1967). Надалі досліджувався фітопланктон вже Канівського вдсх (Vegetation..., 1989; Pligin et al., 1998; Shcherbak, Maystrova, 1998, 2001; Maystrova, 2002; Shcherbak, Zadorozhnaya, 2013; Shcherbak et al., 2014).

Вивчення мікрофітобентосу річкової ділянки майбутнього Канівського вдсх було розпочато К.С. Владиміровою (Vladimirova, 1978). Надалі ці дослідження продовжили Л.В. Скорик (Vegetation..., 1989), О.П. Оксіюк з колегами (2005, 2006b, 2011, 2012) і Л.П. Ярмошенко (Yarmoshenko, 2007).

Дослідження фітоепіфітону Канівського вдсх розпочалося дещо пізніше (Tarashchuk, 2009; Shevchenko, 2011; Klochenko, Shevchenko, 2017; Semenyuk, Shcherbak, 2016; Shcherbak et al., 2016; Semenyuk, 2018; Shevchenko et al., 2019).

Найбільш повні таксономічні списки водоростей Дніпровського каскаду й Канівського вдсх наведені в монографії «Растительность и бактериальное население Днепра и его водохранилищ» (Vegetation..., 1989)¹, але до сьогодні не було опубліковано аналогічних комплексних робіт. В доступній нам літературі не знайдено публікацій, де б фітопланктон, мікрофітобентос і фітоепіфітон дніпровських водосховищ розглядалися у порівняльному аспекті – з точки зору біорізноманіття, таксономічного складу, біотопічної приуроченості, екологічної, географічної, сапробіологічної характеристики, просторового розподілу тощо.

Мета роботи – встановити сучасне таксономічне й екологічне різноманіття, просторовий розподіл фітопланктону та водоростей на розділі фаз вода – субстрат (мікрофітобентосу та фітоепіфітону) найтипівіших біотопів Канівського вдсх.

¹ У даній монографії відсутні будь-які дані щодо таксономічної характеристики фітоепіфітону Канівського вдсх.

Матеріали та методи

Комплексні натурні дослідження охоплювали низку біотопів (локалітетів) Канівського вдсх у літній сезон 2017, 2019, 2021 і 2022 рр. відповідно до сітки станцій Інституту гідробіології НАН України (рис. 1).

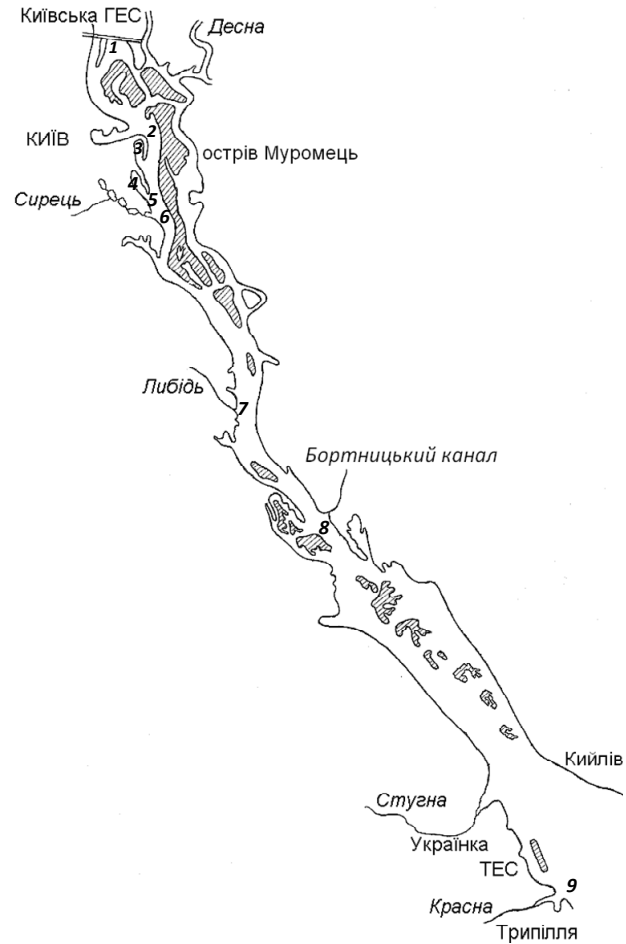


Рис. 1. Карта-схема верхньої ділянки Канівського водосховища зі станціями відбору проб та їхньою прив'язкою: 1 – нижній б'єф Київської ГЕС ($50^{\circ}35'10,93''$ п. ш., $30^{\circ}30'40,68''$ с. д.); 2 – район о. Муромець ($50^{\circ}31'55,8''$ п. ш., $30^{\circ}32'21,42''$ с. д.); 3 – затока Собаче гирло ($50^{\circ}31'26,24''$ п. ш., $30^{\circ}31'33,53''$ с. д.); 4 – затока Оболонь ($50^{\circ}30'31,48''$ п. ш., $30^{\circ}31'01,17''$ с. д.); 5 – нижче затоки Оболонь ($50^{\circ}29'53,17''$ п. ш., $30^{\circ}31'35,36''$ с. д.); 6 – нижче Північного мосту ($50^{\circ}29'18''$ п. ш., $30^{\circ}32'31,54''$ с. д.); 7 – нижче р. Либідь ($50^{\circ}22'43,45''$ п. ш., $30^{\circ}34'53,44''$ с. д.); 8 – нижче Бортницької станції аерації ($50^{\circ}18'56,27''$ п. ш., $30^{\circ}37'57,9''$ с. д.); 9 – м. Українка ($50^{\circ}07'44,55''$ п. ш., $30^{\circ}46'13,47''$ с. д.)

Основна увага в роботі приділена верхній ділянці Канівського вдсх, оскільки на ній найбільш широко представлені різноманітні біотопи: лотичні (русло), лентичні (затоки) та найрізноманітніші зарості ВВР.

Важливою складовою застосованої методології був паралельний відбір проб фітопланктону, мікрофітобентосу на мілководних і глибоководних ділянках та фітоепіфітону з домінуючих видів рослин різних екологічних груп: *Typha angustifolia*, *Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*.

Проби фітопланктону об'ємом 1 дм³ відбирали батометром Рутнера. Для врахування його вертикального розподілу й температурної стратифікації у глибоководних біотопах проби відбирали з поверхневих і придонних горизонтів водної товщі й фіксували 40%-м розчином формальдегіду (РФДГ) із розрахунку 1 : 100 і згущували методом седиментації (Methods..., 2006). Проби мікрофітобентосу відбирали мікробентометром МБ-ТЕ в трьох повторностях у літоральній зоні в місцях, вільних від заростей ВВР, і на глибоководді та фіксували 40%-м РФДГ із розрахунку 1 : 10 (Methods..., 2006).

Для дослідження фітоепіфітону фрагменти ВВР довжиною 5–8 см зрізали під водою, вміщували в склянки об'ємом 100 см³ і заливали дистильованою водою. У лабораторії з рослин зчищали обростання, повертали пробу в склянку й фіксували 40%-м РФДГ із розрахунку 1 : 10 (Semenyuk, Shcherbak, 2016).

Камеральну обробку альгопроб проводили в камері Нажотта (об'ємом 0,02 см³) за загальноприйнятими методами (Methods..., 2006) з використанням світлових мікроскопів Carl Zeiss (Jena), МББ-1А, Axio Imager A1 з окулярами 7×, 15× об'єктивами 20×, 40×, 90× (імерсійний). Для визначення діатомових водоростей виготовляли постійні препарати (Торачевський, Оксійук, 1960), використовуючи синтетичну діатому смолу Naphrax фірми “Brunel Microscopes LTD” (Велика Британія) з індексом заломлення світла 1,74.

Таксони водоростей та латинські назви наведені у відповідності до *AlgaeBase* станом на 27.06.2023 р. (Guiry, Guiry, 2023), а їхні екологічні характеристики – згідно з роботою: Varinova et al., 2006.

Видовий склад фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону різних біотопів порівнювали за допомогою коефіцієнта Серенсена (K_s) (Sørensen, 1948). На основі отриманих даних проведено кластерний аналіз із побудовою дендрограми за методом найближчого кореляційного шляху (Shmidt, 1980). Для більш детальної таксономічної характеристики застосовували також коефіцієнт рангової кореляції Кендела (τ) (Shmidt,

1980) для порівняння флористичної структури фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону на рівні родин і родів.

Результати та обговорення

Видове й таксономічне різноманіття. Водорості водної товщі та різно-типних субстратів у літній сезон 2017–2022 рр. характеризувалися високим видовим і таксономічним різноманіттям на різних щаблях систематичної ієрархії (табл. 1).

У фітопланктоні виявлено 147 видів, представлених 149 внутрішньо-видовими таксонами (ввт), враховуючи номенклатурний тип виду, які належали до 98 родів, 57 родин, 37 порядків, 13 класів і 7 відділів. У мікрофітобентосі ідентифіковано 183 види (189 ввт) з 92 родів, 52 родин, 34 порядків, 11 класів та 7 відділів, а у фітоепіфітоні – 143 види (146 ввт) з 67 родів, 41 родини, 27 порядків, 10 класів та 6 відділів.

На рівні *відділів* у планктоні домінували *Chlorophyta* та *Bacillariophyta*, представлені практично рівною кількістю таксонів – 53 ввт (36%) і 51 ввт (34%) відповідно, меншу кількість нараховували *Cyanobacteria* – 13 ввт (13%). У водоростевих угрупованнях, які мешкають на розділі фаз вода – субстрат (мікрофітобентос і фітоепіфітон), основу таксономічного різноманіття визначали *Bacillariophyta* – 130 і 120 ввт (до 69–82%); *Chlorophyta* були представлені менш різноманітно – 24 ввт (13%) та 14 (10) відповідно.

На рівні *класів* у фітопланктоні переважали *Chlorophyceae* (39 ввт), *Bacillariophyceae* (35 ввт), *Cyanophyceae* (19 ввт) і *Trebouxiophyceae* (13 ввт), у мікрофітобентосі – *Bacillariophyceae* (118 ввт), на *Mediophyceae* та *Coscinodiscophyceae* припадало лише 8 та 4 ввт відповідно. У фітоепіфітоні, як і в мікрофітобентосі, на рівні класів домінували *Bacillariophyceae* – 110 ввт.

На рівні *порядків* у фітопланктоні переважали *Sphaeropleales* (30 ввт), *Chlorellales* (11 ввт), *Chlamydomonadales* (9 ввт), *Bacillariales* (7 ввт) та *Naviculales* (6 ввт). У мікрофітобентосі найбільш різноманітно представлені: *Symbellales* (28), *Naviculales* (23) і *Bacillariales* (17). Структура фітоепіфітону була досить подібною до мікрофітобентосу, домінували *Symbellales* (26), *Naviculales* (24) та *Bacillariales* (8). Специфічною особливістю фітоепіфітону було високе різноманіття в ньому *Achnanthes* (15 ввт).

Провідні родини та роди, які формували флористичне ядро альгофлори, представлені в табл. 2 та 3. Порівняльний аналіз наведених даних свідчить про значні відмінності в ранговому розподілі цих таксонів у досліджуваних водоростевих угруповань.

Таблиця 1. Таксономічне різноманіття фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону Канівського водосховища у літній сезон 2017–2022 рр.

Відділ	Клас	Порядок	Фітопланктон			Мікрофітобентос			Фітоепіфитон					
			родини	роди	види (ввт*)	родини	роди	види (ввт*)	родини	роди	види (ввт*)	визначено до року		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		<i>Pseudanabaenales</i>	1	2	2	-	1	1	1	-	-	-	-	-
		<i>Synechococcales</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Nodosilineales</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Leptolyngbyales</i>	-	-	-	-	1	3	3	-	1	1	1	-
		<i>Geitlerinematales</i>	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
<i>Cyanobacteria</i>	<i>Cyanophyceae</i>	<i>Oscillatoriales</i>	2	2	2	-	2	4	6	-	1	2	2	1
		<i>Coleofasciculales</i>	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
		<i>Spirulinales</i>	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-
		<i>Chroococcales</i>	1	6	9	-	3	6	8	-	2	3	4	-
		<i>Nostocales</i>	1	2	2	-	1	2	3	-	-	-	-	-
		<i>Melosirales</i>	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
	<i>Coscinodiscophyceae</i>	<i>Anulacoseirales</i>	1	1	4(5)	-	1	1	3	-	1	1	2(3)	-
		<i>Thalassiosirales</i>	2	2	2	-	2	2	2	-	1	1	1	-
	<i>Mediophyceae</i>	<i>Stephanodiscales</i>	1	5	7	1	1	4	6	1	1	3	5	-
		<i>Chaetocerotales</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Fragilariales</i>	2	4	4	-	2	6	12	-	2	7	17	-
		<i>Rhabdonematales</i>	1	3	3	-	1	3	4(5)	-	1	2	2(3)	-
	<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Licmophorales</i>	1	1	3	-	1	3	6	-	1	2	6	-
		<i>Eunotiales</i>	-	-	-	-	1	1	1	-	1	1	1	-

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		<i>Mastoglotales</i>	1	1	1	–	1	1	1	–	1	1	1	–
		<i>Cymbellales</i>	2	4	5	–	4	8	27 (28)	–	4	8	26	–
		<i>Achnanthes</i>	2	3	4	–	2	5	12 (14)	–	2	6	14 (15)	–
		<i>Naviculales</i>	2	3	6	–	5	8	23	–	6	10	24	1
		<i>Thalassiosiphysales</i>	–	–	–	–	1	1	3	–	1	1	3	–
		<i>Bacillariales</i>	1	2	7	–	1	3	16 (17)	1	1	1	8	–
		<i>Rhopalodiales</i>	1	1	1	–	1	2	4	–	1	1	2	–
		<i>Surirellales</i>	1	1	1	–	1	2	4	–	1	1	4	–
<i>Cryptista</i>	<i>Cryptophyceae</i>	<i>Cryptomonadales</i>	1	1	4	1	1	1	1	–	–	–	–	–
<i>Mitozoa</i>	<i>Dinophyceae</i>	<i>Gonyaulacales</i>	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Dinophyceae</i>	<i>Peridimiales</i>	4	4	4	1	–	–	–	–	1	1	1	–
	<i>Eustigmatophyceae</i>	<i>Goniochloridales</i>	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Chrysophyceae</i>	<i>Chromulinales</i>	2	3	6	–	1	1	1	–	–	–	–	–
	<i>Chrysophyceae</i>	<i>Ochromonadales</i>	1	1	3	1	1	1	1	–	–	–	–	–
	<i>Xanthophyceae</i>	<i>Synurales</i>	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Zygnematorophyceae</i>	<i>Mischococcales</i>	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Chlorodendrophyceae</i>	<i>Desmidiatales</i>	–	–	–	–	2	2	2	1	1	1	2	1
	<i>Trebouxiophyceae</i>	<i>Chlorodendrales</i>	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		<i>Chlorellales</i>	3	10	11	–	2	2	2 (3)	–	2	2	2	–
		<i>Trebouxiophyceae</i> ordo incertae sedis	1	2	2	–	1	1	1	–	–	–	–	–
	<i>Chlorophyceae</i>	<i>Chlamydomonadales</i>	3	5	9	1	1	2	3	–	–	–	–	–
		<i>Oedogoniales</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1
		<i>Sphaeropleales</i>	6	16	29 (30)	–	4	9	16	–	3	6	9	–
	<i>Ulvothrixales</i>	<i>Ulvothrixales</i>	–	–	–	–	1	1	1	–	1	1	2	2
<i>Euglenozoa</i>	<i>Euglenophyceae</i>	<i>Euglenales</i>	1	2	4	–	1	2	6	2	1	1	1	1

* – Враховуючи номенклатурний тип виду.

Так, серед провідних родин у фітопланктоні найвищі рангові місця посідали: *Scenedesmaceae* – 17 ввт (1 ранг), *Microcystaceae* – 9 ввт (2 ранг), *Stephanodiscaceae* та *Bacillariaceae* – по 7 ввт (3,5 ранг). У мікрофіто-бентосі – *Bacillariaceae* – 17 ввт (1 ранг), *Naviculaceae* – 15 ввт (2 ранг) і *Gomphonemataceae* – 14 ввт (3 ранг). У фітоепіфітоні – *Naviculaceae* – 16 ввт (1 ранг), *Gomphonemataceae* – 13 ввт (2 ранг), *Achnanthidiaceae* та *Cymbellaceae* – по 11 ввт (3, 5 ранги відповідно) (табл. 2).

Таблиця 2. Провідні родини фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону Канівського водосховища в літній сезон 2017–2022 рр.

Родина	Фітопланктон		Мікрофіто-бентос		Фітоепіфітон		Усього	
	кількість ввт	ранг	кількість ввт	ранг	кількість ввт	ранг	кількість ввт	ранг
<i>Scenedesmaceae</i>	17	1,0	8	6,0	6	8,5	22	1,0
<i>Microcystaceae</i>	9	2,0	6	9,5	3		10	8,5
<i>Stephanodiscaceae</i>	7	3,5	6	9,5	5	10,0	10	8,5
<i>Bacillariaceae</i>	7	3,5	17	1,0	8	6,5	19	3,0
<i>Chlorellaceae</i>	6	5,5	2	*	1	*	8	*
<i>Chlamydomonadaceae</i>	6	5,5	3	*	–	–	6	*
<i>Selenastraceae</i>	6	6,0	4	*	–	–	7	*
<i>Aulacoseiraceae</i>	5	8,5	3	*	3	*	5	*
<i>Naviculaceae</i>	5	8,5	15	2,0	16	1,0	20	2,0
<i>Euglenaceae</i>	4	*	6	9,5	1	*	10	8,5
<i>Ulnariaceae</i>	3	*	6	9,5	6	8,5	8	*
<i>Staurosiraceae</i>	3	*	7	7,0	9	5,0	9	*
<i>Achnanthidiaceae</i>	3	*	10	5,0	11	3,5	14	6,0
<i>Gomphonemataceae</i>	3	*	14	3,0	13	2,0	18	4,0
<i>Cymbellaceae</i>	2	*	12	4,0	11	3,5	15	5,0
<i>Fragilariaceae</i>	1	*	5	*	8	6,5	10	8,5

П о з н а ч е н н я . Жирним шрифтом позначено родини, які займають перші рангові місця; * – рангове місце даної родини знаходиться після 10-го; «–» – представників даної родини не виявлено.

Отже, всі досліджені екологічні групи водоростей від виду (ввт) до класу – відділу характеризуються високим таксономічним різноманіттям, що вказує на їхню провідну роль у біоті Канівського вдсх у сучасних умовах довкілля.

Важливою таксономічною характеристикою є ступінь подібності флористичної структури різних водоростевих угруповань на рівні родин і родів за коефіцієнтом рангової кореляції Кендела.

Коефіцієнти Кендела (τ), розраховані за провідними родинами, склали:

- між фітопланктоном і мікрофітобентосом $\tau = 0,33$;
- між фітопланктоном і фітоепіфітоном $\tau = 0,13$;
- між мікрофітобентосом і фітоепіфітоном $\tau = 0,64$.

Серед провідних родів у фітопланктоні найвищі рангові місця займали: *Desmodesmus* – 8 ввт (1 ранг), *Nitzschia* – 6 ввт (2 ранг), *Aulacoseira* та *Chlamydomonas* – по 5 ввт (3, 5 ранги). Відповідно, у мікрофітобентосі – *Nitzschia* – 14 (1 ранг), *Gomphonema* – 10 (2 ранг), *Navicula* – 9 (3 ранг), у фітоепіфітоні *Navicula* та *Gomphonema* – по 11 (1, 5 ранги) та *Nitzschia* – 8 (3 ранг).

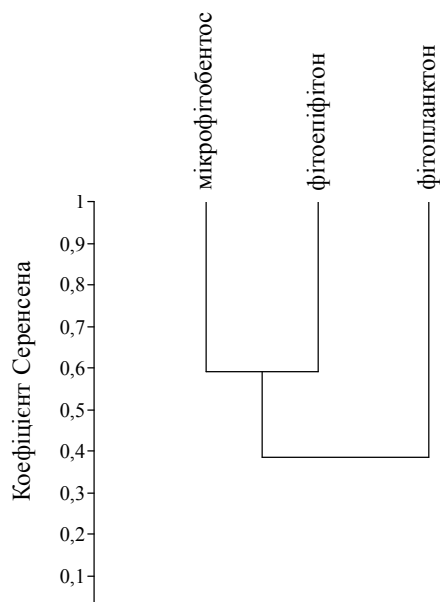
Коефіцієнт Кендела (τ) для провідних родів дорівнював:

- між фітопланктоном і мікрофітобентосом $\tau = 0,06$;
- між фітопланктоном і фітоепіфітоном $\tau = -0,01$;
- між мікрофітобентосом і фітоепіфітоном $\tau = 0,47$.

Отже, найбільший ступінь подібності флористичної структури (як на рівні родин, так і на рівні родів) притаманний водоростевим угрупованням, які мешкають на розділі фаз вода – субстрат (мікрофітобентос та фітоепіфітон). Найбільша відмінність простежується між фітопланктоном і фітоепіфітоном. Це пов'язано з тим, що у фітопланктоні найбільш масово вегетують форми, адаптовані до вегетації в товщі води, це, зокрема, представники родів: *Desmodesmus*, *Chlamydomonas*, *Cryptomonas*, *Trachelomonas* та *Aulacoseira*, для яких характерні джгутики, ценобії, клітинні вирости тощо. Водночас у фітоепіфітоні переважають форми, адаптовані до вегетації на субстраті – представники родів: *Gomphonema*, *Navicula* та *Planorhynchium*.

Порівняння видового складу водоростевих угруповань Канівського вдсх за коефіцієнтом Серенсена свідчить про високий рівень подібності між мікрофітобентосом і фітоепіфітоном ($K_S = 0,59$), значні відмінності між фітопланктоном і мікрофітобентосом ($K_S = 0,38$) та фітопланктоном і фітоепіфітоном ($K_S = 0,33$) (рис. 2).

Рис. 2. Дендрограма подібності фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону Канівського водосховища за коефіцієнтом Серенсена



Отримані дані на видовому та внутрішньовидовому рівні показують, що найвищим ступенем подібності характеризуються водорості, які вегетують на субстратах (донних ґрунтах і ВВР), а найменшим – водорості, що мешкають у товщі води та на ВВР.

У цілому за період досліджень в альгофлорі Канівського водосховища ідентифікований 301 вид, представлений 311 ввт зі 142 родів, 75 родин, 44 порядків, 15 класів та 8 відділів. На рівні відділів домінували *Bacillariophyta* – 170 ввт (55%), *Chlorophyta* – 69 (22) та *Cyanobacteria* – 35 (11), на рівні класів – *Bacillariophyceae* – 150 ввт, *Chlorophyceae* – 48 ввт та *Cyanophyceae* – 35 ввт. На рівні порядків флористичну основу формували *Sphaeropleales* – 38, *Cymbellales* – 35, *Naviculales* – 31, *Achnanthes*, *Fragilariales* і *Bacillariales* – по 19 відповідно. На рівні родин переважали *Scenedesmeaceae* – 22 ввт, *Naviculaceae* – 20, *Bacillariaceae* – 19 та *Gomphonemataceae* – 18 (див. табл. 2), на рівні родів – *Nitzschia* – 15 ввт, *Gomphonema* – 14, *Navicula* – 12 та *Desmodesmus* – 11 (див. табл. 3).

Загальний список таксономічного різноманіття фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону Канівського водосховища у літній сезон 2017–2022 рр. із зазначенням екологічних характеристик видів (географічне поширення, сапробність, галобність, відношення до рН та біотопічна приуроченість) представлений в табл. 4 (див. наприкінці статті).

Таблиця 3. Провідні роди фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону Канівського вдех у літній сезон 2017–2022 рр.

Рід	Фітопланктон		Мікрофіто- бентос		Фітоепіфітон		Усього	
	кількість ввт	ранг	кількість ввт	ранг	кількість ввт	ранг	кількість ввт	ранг
<i>Desmodesmus</i>	8	1,0	5	6,0	3	14,0	11	4,0
<i>Nitzschia</i>	6	2,0	14	1,0	8	3,0	15	1,0
<i>Aulacoseira</i>	5	3,5	3	*	3	14,0	5	*
<i>Chlamydomonas</i>	5	3,5	2	*	–	–	5	*
<i>Navicula</i>	4	5,5	9	3,0	11	1,5	12	3,0
<i>Cryptomonas</i>	4	5,5	1	*	–	–	4	*
<i>Ulnaria</i>	3	*	4	*	4	8,5	5	*
<i>Trachelomonas</i>	3	*	5	6,0	–	–	8	5,0
<i>Gomphonema</i>	2	*	10	2,0	11	1,5	14	2,0
<i>Planothidium</i>	2	*	5	6,0	5	6,0	6	8,0
<i>Fragilaria</i>	1	*	4	*	6	4,5	7	6,5
<i>Cocconeis</i>	1	*	4	*	4	8,5	5	*
<i>Surirella</i>	1	*	3	*	4	8,5	4	*
<i>Cymbella</i>	–	–	6	4,0	6	4,5	7	6,5
<i>Sellaphora</i>	–	–	4	*	4	8,5	5	*

Позначення. Жирним шрифтом позначено роди, які займають перші рангові місця;
* – рангове місце даного роду знаходиться після 10-го; «–» – представників даного роду не виявлено.

Екологічні характеристики водоростей

Доцільність використання даного методичного підходу зумовлена тим, що від 52 до 86% загальної кількості ввт є видами-індикаторами певних екологічних характеристик.

Географічне поширення. Географічне поширення визначено для 254 ввт (81% усіх ввт). Встановлено чітке домінування космополітів – 219 ввт (86%), кількість бореальних форм становить 18 (7), голарктичних – 13 (5), альпійських – 4 (2).

Розподіл видів за географічним поширенням між фітопланктоном, мікрофітобентосом та фітоепіфітоном характеризується спільною законо-

мірністю, а саме: переважають космополіти (86, 91, 85% відповідно); частка голарктичних видів складає 6, 2, 3%, бореальних – 6, 5, 10%, альпійських – по 2% (табл. 5).

Сапробність. Індикаторами сапробності є 223 ввт (71%). Ідентифіковані види-індикатори відносять до трьох зон сапробності: найбільшою кількістю представлені χ -о-сапроби – 114 ввт (51%) і β -мезосапроби – 102 (46), найменшою – α -сапроби – 7 (3). Важливо, що співвідношення організмів-індикаторів різних зон сапробності у фітопланктоні, мікрофітобентосі та фітоепіфітоні було подібним: частка χ -о-сапробів складала 48, 55, 56% відповідно; β -мезосапробів – 47, 43, 41%; α -сапробів – 5; 2; 3% (див. табл. 5).

Отже, отримані сапробіологічні показники відповідають якості водного середовища більшості водойм і водотоків України та ЄС, а подібний просторовий розподіл видів-індикаторів з різних екологічних груп свідчить про відсутність значного органічного забруднення досліджених біотопів Канівського вдсх.

Галобність. Відношення до солоності води визначено для 217 ввт (70%), які розподіляються за п'ятьма категоріями галобності. Домінують індиференти – 167 ввт (77%), галофілів менше – 32 ввт (15%). Зовсім незначна кількість галофобів, недиференційованих олігогалобів і мезогалобів – 7 ввт (3%), 5 (2) і 6 (3) відповідно. У досліджених екологічних угрупованнях відсотковий розподіл видів за категоріями галобності відрізнявся незначно: індиференти складала 71, 79, 83% відповідно; галофіли – 19, 16, 15%; галофоби – 4, 2, 1%, недиференційовані олігогалоби – 4, 1, 0%, мезогалоби – 2, 2, 1%, що характерно для прісноводних екосистем (див. табл. 5).

Відношення до рН. Індикаторами активної реакції водного середовища є 161 ввт (52%), які належать до трьох категорій: алкаліфіли – 100 ввт (62%), індиференти – 54 (34) і ацидофіли – 7 (4). Частка алкаліфілів була дещо більшою у фітоепіфітоні (71%) та мікрофітобентосі (67%), у фітопланктоні вона складала 59%. Цікаво, що кількість індиферентів була найбільшою у фітопланктоні – 38%, тоді як у мікрофітобентосі та фітоепіфітоні – дещо нижчою, по 27% (див. табл. 5). Частка ацидофілів у мікрофітобентосі перевищувала відповідні показники у фітопланктоні та фітоепіфітоні, що може бути наслідком прямої кисневої стратифікації, при якій реєструється нижчий вміст розчинного кисню в придонних шарах води, особливо в літній сезон (Shcherbak et al., 2014) (див. табл. 5).

Біотопічна приуроченість. Із загального списку видів, який нараховує 311 ввт, біотопічну приуроченість визначено для 269 ввт (86%).

Домінували бентосні форми – 104 ввт (39%), кількість евритопних форм складала 100 ввт (37%), планктонних – 65 ввт (24%) (див. табл. 5).

Таблиця 5. Екологічні характеристики фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону Канівського водосховища в літній сезон 2017–2021 рр.

Екологічна характеристика	Фітопланктон	Мікрофітобентос	Фітоепіфітон	Усього
Географічне поширення				
Космополіти	<u>104</u> 86	<u>152</u> 91	<u>109</u> 85	<u>219</u> 86
Голарктичні	<u>8</u> 6	<u>4</u> 2	<u>4</u> 3	<u>13</u> 5
Бореальні	<u>8</u> 6	<u>9</u> 5	<u>12</u> 10	<u>18</u> 7
Альпійські	<u>2</u> 2	<u>3</u> 2	<u>3</u> 2	<u>4</u> 2
Σ	<u>122</u> 100	<u>168</u> 100	<u>128</u> 100	<u>254</u> 100
Сапробність				
χ-о-сапроби	<u>55</u> 48	<u>82</u> 55	<u>62</u> 56	<u>114</u> 51
β-мезосапроби	<u>53</u> 47	<u>65</u> 43	<u>46</u> 41	<u>102</u> 46
α-сапроби	<u>6</u> 5	<u>3</u> 2	<u>3</u> 3	<u>7</u> 3
Σ	<u>114</u> 100	<u>150</u> 100	<u>111</u> 100	<u>223</u> 100
Галобність				
Галофоби	<u>4</u> 4	<u>3</u> 2	<u>2</u> 1	<u>7</u> 3
Індиференти	<u>69</u> 71	<u>115</u> 79	<u>100</u> 83	<u>167</u> 77
Недиференційовані олігогалоби	<u>4</u> 4	<u>1</u> 1	–	<u>5</u> 2
Галофіли	<u>18</u> 19	<u>23</u> 16	<u>18</u> 15	<u>32</u> 15
Мезогалоби	<u>2</u> 2	<u>3</u> 2	<u>1</u> 1	<u>6</u> 3
Σ	<u>97</u> 100	<u>145</u> 100	<u>121</u> 100	<u>217</u> 100

Екологічна характеристика	Фітопланктон	Мікрофітобентос	Фітоепіфітон	Усього
Відношення до рН				
Ацидофіли	$\frac{2}{3}$	$\frac{7}{6}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{7}{4}$
Індиференти	$\frac{21}{38}$	$\frac{34}{27}$	$\frac{29}{27}$	$\frac{54}{34}$
Алкаліфіли	$\frac{33}{59}$	$\frac{83}{67}$	$\frac{78}{71}$	$\frac{100}{62}$
Σ	$\frac{56}{100}$	$\frac{124}{100}$	$\frac{109}{100}$	$\frac{161}{100}$
Біотопічна приуроченість				
Планктонні	$\frac{57}{42}$	$\frac{22}{13}$	$\frac{15}{11}$	$\frac{65}{24}$
Бентосні	$\frac{19}{14}$	$\frac{81}{47}$	$\frac{73}{56}$	$\frac{104}{39}$
Евритопні*	$\frac{59}{44}$	$\frac{68}{40}$	$\frac{43}{33}$	$\frac{100}{37}$
Σ	$\frac{135}{100}$	$\frac{171}{100}$	$\frac{131}{100}$	$\frac{269}{100}$

Примітка. Над рискою – кількість видів-індикаторів даної екологічної групи, під рискою – відсоток загальної кількості видів-індикаторів; * – види, приурочені до двох і більше біотопів.

Розподіл водоростей за біотопічною приуроченістю у фітопланктоні, мікрофітобентосі та фітоепіфітоні був неоднаковим. Так, у фітопланктоні переважали типово планктонні та евритопні форми, представлені майже рівними частками (42 і 44% відповідно), хоча траплялись і бентосні форми, частка яких не перевищувала 14%.

Зауважимо, що в монографії С. Барінової (Barinova et al., 2006) термін «бентосні форми» вживається в широкому сенсі, без диференціації приуроченості мікроскопічних водоростей даної екологічної групи до мешкання на розділі різних фаз: вода – донні ґрунти (мікрофітобентос), вода – рослинний субстрат (фітоепіфітон) тощо. У мікрофітобентосі, на відміну від фітопланктону, за біотопічною приуроченістю домінували бентосні та евритопні форми, частка яких складала 47 та 40% відповідно. Значно менше на дні зустрічалися планктонні форми (13%). У фітоепіфітоні найбільший відсоток складала бентосні форми (56%), серед яких переважали види, що обростають рослинні субстрати (з родів *Symbella*, *Achnantheidium*, *Planorhynchium*, *Cocconeis*, *Gomphonema*), частка евритопних форм становила 33%, планктонних – 11%.

Цікавими є результати порівняння співвідношення видів за біотопічною приуроченістю в альгофлорі Канівського вдсх, визначеною за літературними даними (Vaginova et al., 2006), та фактичний розподіл видів водоростей за екологічними групами у товщі води та на розділі фаз вода – донний ґрунт, вода – рослинний субстрат за оригінальними даними. З'ясовано, що із загального списку водоростей (311 ввт) зустрічалися тільки в фітопланктоні (перша група) 75 ввт, тільки на розділі фаз (друга група) 162 ввт, тоді як у фітопланктоні та на розділі фаз (третья група) – лише 74 ввт (рис. 3). Отже, умовно першу і другу групи видів можна віднести до монотопічних видів, а третю групу – до політопічних (евритопних) видів.

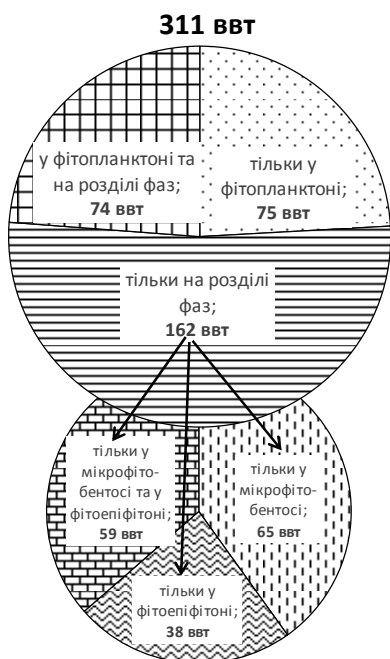


Рис. 3. Розподіл водоростей за екологічними угрупованнями у товщі води та на розділі фаз: вода – донний ґрунт, вода – рослинний субстрат

Також представляє інтерес диференціація бентосних організмів (які в літературі трактуються в широкому сенсі) на угруповання водоростей, які мешкають на розділі різних фаз (мікрофітобентос та фітоепіфітон). За оригінальними даними встановлено, що 65 ввт зустрічалися тільки в мікрофітобентосі, 38 ввт – лише в фітоепіфітоні, 59 ввт виявлені як у мікрофітобентосі, так і в фітоепіфітоні (див. рис. 3).

Для оцінки внеску водоростей різної біотопічної приуроченості (Vaginova et al., 2006) у формування водоростевих угруповань у товщі води та на розділі різних фаз (вода – донний ґрунт, вода – рослинний субстрат)

були розраховані коефіцієнти Серенсена (K_S) між наступними парами масивів:

– типово планктонні види (Varinova et al., 2006) та види, виявлені тільки в фітопланктоні (оригінальні дані).

Відповідно:

– типово бентосні види та види, виявлені тільки на розділі фаз;

– евритопні види та види, виявлені як у товщі води, так і на розділі фаз.

Такий аналіз проведено для загальної сукупності виявлених видів і для кожного систематичного відділу (табл. 6).

Таблиця 6. Порівняльна характеристика (за кількістю видів і за коефіцієнтом Серенсена – K_S) біотопічної приуроченості водоростей систематичних відділів за літературними (I)* та оригінальними (II) даними в Канівському вдсх в літній сезон 2017–2022 рр.

Відділ	Планктонні (I)* / Виявлені тільки у фітопланктоні (II)	Бентосні (I)* / Виявлені тільки на розділі фаз (II)	Евритопні (I)* / Виявлені у фітопланктоні та на розділі фаз (II)
<i>Cyanobacteria</i>	$\frac{11}{7}$ 0,44	$\frac{2}{16}$ 0,11	$\frac{18}{12}$ 0,40
<i>Bacillariophyta</i>	$\frac{14}{7}$ 0,19	$\frac{98}{119}$ 0,76	$\frac{42}{44}$ 0,46
<i>Cryptista</i>	$\frac{3}{3}$ 0,67	–	$\frac{0}{1}$ 0
<i>Miozoa</i>	$\frac{3}{4}$ 0,86	–	$\frac{1}{1}$ 1
<i>Ochrophyta</i>	$\frac{7}{13}$ 0,70	$\frac{2}{2}$ 0	–
<i>Charophyta</i>	–	$\frac{0}{3}$ 0	–
<i>Chlorophyta</i>	$\frac{24}{37}$ 0,56	$\frac{1}{16}$ 0,12	$\frac{38}{16}$ 0,37
<i>Euglenozoa</i>	$\frac{3}{4}$ 0,28	$\frac{1}{6}$ 0,28	$\frac{1}{0}$ 0
Загальна кількість видів	$\frac{65}{75}$ 0,51	$\frac{104}{162}$ 0,64	$\frac{100}{74}$ 0,42

* Згідно: Varinova et al., 2006; над рискою – кількість видів, під рискою – коефіцієнт Серенсена; «–» – видів даного відділу в угрупованні не виявлено.

Отримані результати свідчать про те, що найвищий рівень подібності між типово планктонними формами та видами, виявленими тільки в товщі води, спостерігався для *Miozoa* ($K_S = 0,86$), *Ochrophyta* ($K_S = 0,70$), *Cryptista* ($K_S = 0,67$) та *Chlorophyta* ($K_S = 0,56$), тобто це в основному джгутикові та ценобіальні форми.

Для типово бентосних форм та водоростей, зареєстрованих тільки на розділі фаз, високий рівень подібності відмічено лише для *Bacillariophyta* ($K_S = 0,76$).

Для евритопних (політопічних) форм та видів, виявлених в усіх угрупованнях, рівень подібності був значно нижчим і не перевищував $K_S = 0,40$ для *Cyanobacteria* та $K_S = 0,46$ для *Bacillariophyta*.

Слід враховувати, що на сьогодні екологічні характеристики багатьох видів водоростей, на жаль, не досліджені повною мірою. Тому необхідно надалі уточнювати екологічні характеристики водоростей з урахуванням специфічних умов конкретного водного об'єкта (Oksiyuk et al., 2005).

Просторовий розподіл. Просторовий розподіл фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону в різних біотопах (локалітетах) проаналізовано за коефіцієнтом Серенсена на прикладі руслової ділянки водосховища нижче затоки Оболонь (лотичні умови) та елементів його придаткової мережі – затоки Собаче гирло, Оболонь (лентичні умови). Отримані результати узагальнені у вигляді дендрограми подібності видового складу різних водоростевих угруповань за коефіцієнтом Серенсена (рис. 4).

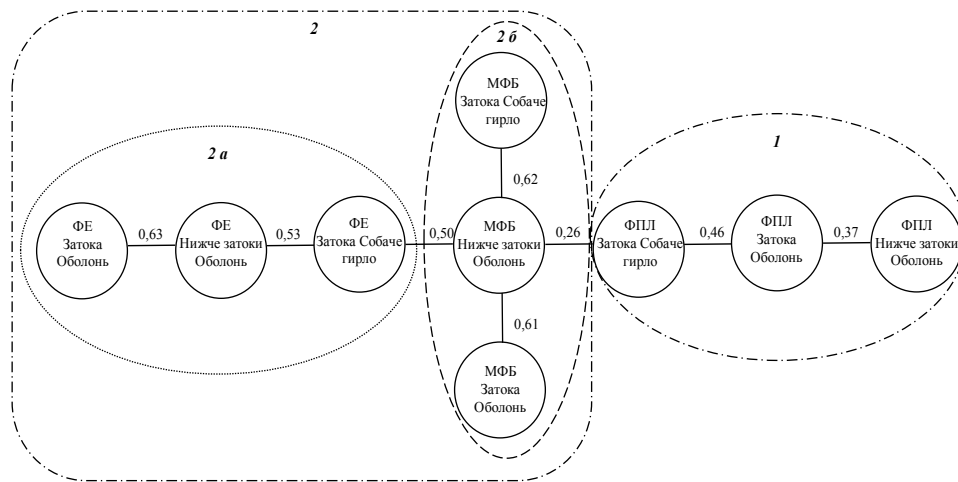


Рис. 4. Дендрограма подібності видового складу фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону Канівського вдсх за коефіцієнтом Серенсена: ФПЛ – фітопланктон, МФБ – мікрофітобентос, ФЕ – фітоепіфітон; 1 – кластер фітопланктону, 2 – кластер водоростевих угруповань на розділі фаз (2 а – фітоепіфітон, 2 б – мікрофітобентос)

Представлена дендрограма чітко розділяється на такі кластери:

1. Водорості товщі води (фітопланктон).
2. Водорості, що вегетують на розділі фаз:
 - фітоепіфітон (2 а);
 - мікрофітобентос (2 б).

Отже, вищий рівень подібності спостерігається між однойменними водоростевими угрупованнями різних біотопів (наприклад, між фітопланктоном затоки Оболонь, Собаче гирло та руслової ділянки), ніж між різними водоростевими угрупованнями в одному біотопі (наприклад, між фітопланктоном, мікрофітобентосом та фітоепіфітоном затоки Оболонь), що свідчить про специфічні особливості досліджуваних водоростевих угруповань у товщі води та на розділі фаз вода – донні ґрунти, вода – рослинний субстрат.

Висновки

У Канівському водосховищі в період 2017–2022 рр. виявлено 301 вид водоростей, представлених 311 внутрішньовидовими таксонами, які належать до 142 родів, 75 родин, 44 порядків, 15 класів та 8 відділів. На рівні відділів домінували *Bacillariophyta* – 170 ввт (55%), *Chlorophyta* – 69 (22) та *Cyanobacteria* – 35 (11).

Найбільшу кількість видів і ввт – 143 (146) виявлено в мікрофітобентосі. Найвищим різноманіттям на рівні родів (98), родин (57), порядків (37), класів (11) і відділів (7) характеризувався фітопланктон. На рівні відділів у ньому домінували *Chlorophyta* та *Bacillariophyta*, у мікрофітобентосі та фітоепіфітоні – *Bacillariophyta*. Найвищий рівень подібності притаманний водоростевим угрупованням на розділі фаз вода – субстрат, найвища відмінність зареєстрована між фітопланктоном і фітоепіфітоном. Аналогічна закономірність спостерігалася при порівнянні видового складу за коефіцієнтом Серенсена та при співставленні флористичної структури на вищих рівнях систематичної ієрархії за коефіцієнтом Кендела.

Аналіз екологічних характеристик водоростей показав, що за географічним поширенням в усіх досліджуваних водоростевих угрупованнях домінують види-космополіти, за відношенням до органічного забруднення водного середовища – χ -о- та β -мезосапроби, за відношенням до солоності води – індіференти, за відношенням до активної реакції водного середовища – алкаліфіли.

За біотопічною приуроченістю у фітопланктоні переважали типового планктонні та евритопні (політопічні) форми, у мікрофітобентосі та фітоепіфітоні – бентосні та евритопні форми.

Найвищий рівень подібності за коефіцієнтом Серенсена між типово планктонними формами і видами, виявленими тільки в товщі води, спостерігався для *Miozoa*, *Ochrophyta*, *Cryptista* та *Chlorophyta*. Для типово бентосних форм та водоростей, зареєстрованих тільки на розділі фаз, високий рівень подібності відмічено лише для *Bacillariophyta*. Рівень подібності між евритопними (політопічними) формами та видами, виявленими в усіх досліджуваних угрупованнях, був найнижчим.

Проведений порівняльний аналіз сучасних оригінальних даних з ретроспективними показав, що за майже 35-річний період у формуванні структури фітопланктону та мікрофітобентосу не відбулося значних змін. Так, у 70–80 рр. минулого століття в структурі фітопланктону домінували *Chlorophyta* (48%), *Bacillariophyta* (22%) і меншою мірою – *Cyanobacteria* (13%), у мікрофітобентосі – *Bacillariophyta* (38–59%) та *Chlorophyta* (25–37%).

Наведені закономірності структурної організації фітопланктону та мікрофітобентосу зумовлені домінуванням у Канівському вдсх внутрішньоводоймних процесів і відносно стабільним антропогенним впливом, а також постійним надходженням фітостоку з Київського вдсх і допливів.

Таким чином, у сучасних умовах довкілля фітопланктон, мікрофітобентос і фітоепіфітон характеризуються високим таксономічним різноманіттям на всіх щаблях систематичної ієрархії, що підтверджує їхню провідну роль у формуванні біорізноманіття Канівського водосховища.

Список літератури

- Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. 2006. *Biodiversity of algae – indicators of the environment*. Tel Aviv: PiliesStudio. 498 p. [Барінова С.С., Медведєва Л.А., Анісімова О.В. 2006. *Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды*. Тель Авив: PiliesStudio. 498 с.].
- Cantonati M., Lowe R.L. 2014. Lake benthic algae: towards an understanding of their ecology. *Freshwat. Sci.* 33(2): 475–486.
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2023. *AlgaeBase*. World-wide electron. publ. Nat. Univ. Ireland, Galway.
- Klochenko P., Shevchenko T. 2017. Distribution of epiphytic algae on macrophytes of various ecological groups (the case study of water bodies in the Dnieper River basin). *Oceanol. Hydrobiol. Stud.* 46(3): 283–293.
- Law J.R. 2011. A review of the function and uses of, and factors affecting, stream phytobenthos. *Freshwat. Rev.* 4: 135–166.

- Maystrova N.V. 2002. New floristic finding in the plankton of the Kaniv Reservoir. *Algologia*. 12(4): 451–459. [Майстрова Н.В. 2002. Новые флористические находки в планктоне Каневского водохранилища. *Альгология*. 12(4): 451–459].
- Methods of hydroecological investigations of surface waters*. 2006. Ed. V.D. Romanenko. Kyiv: Logos. 408 p. [Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. 2006. За ред. В.Д. Романенка. Київ: Логос. 408 с.].
- Naselli-Flores L., Padišák J. 2023. Ecosystem services provided by marine and freshwater phytoplankton. *Hydrobiologia*. 850(12–13): 2691–2706.
- Oksiyuk O.P., Davydov O.A. 2006a. *Assessment of the ecological state of water bodies according to microphytobenthos*. Kyiv: Inst. Hydrobiol. NAS Ukraine. 32 p. [Оксиюк О.П., Давыдов О.А. 2006а. Оценка экологического состояния водных объектов по микрофитобентосу. Киев: И-т гидробиол. НАН Украины. 32 с.].
- Oksiyuk O.P., Davydov O.A. 2006b. Principles of methods of the assessment of the ecological status of water bodies using microphytobenthos. *Hydrobiol. J.* 42(4): 94–106.
- Oksiyuk O.P., Davydov O.A., Karpezo Yu.I. 2011. Microphytobenthos as bioindicator of state of aquatic ecosystems. *Hydrobiol. J.* 47(1): 72–85.
- Oksiyuk O.P., Davydov O.A., Karpezo Yu.I. 2012. Sanitary and hydrobiological assessment of the state of the river section of the Kanev Reservoir in terms of the structural indices of microphytobenthos algae cenoses. *Hydrobiol. J.* 48(5): 53–68.
- Oksiyuk O.P., Davydov O.A., Dyachenko T.N. et al. 2005. *Benthic vegetation of the river section of the Kanev reservoir*. Kyiv: Logos. 40 p. [Оксиюк О.П., Давыдов О.А., Дьяченко Т.Н. и др. 2005. Донная растительность речного участка Каневского водохранилища. Киев: Логос. 40 с.].
- Pligin Yu.V., Shcherbak V.I., Arsan O.M. et al. 1998. Impact of surface flow on the biota of the Kaniv Reservoir within Kyiv city and recommendations regarding its purification. In: *Proceedings of the International Scientific-Practical Conference “Ecology of Cities and Recreation Zones”*. Odessa: Astroprint. Pp. 272–277. [Плигин Ю.В., Щербак В.И., Арсан О.М. и др. 1998. Влияние поверхностного стока на биоту Каневского водохранилища в районе г. Киева и рекомендации по его очистке. В кн.: *Материалы международной научно-практической конференции “Экология городов и рекреационных зон”*. Одесса: Астропринт. С. 272–277].
- Priymachenko A.D. 1967. Distribution and dynamics of phytoplankton in the upper stretch of the Dnieper. In: *Hydrobiological regime of the Dnipers under conditions of regulated flow*. Kyiv: Nauk. Dumka. Pp. 176–194. [Приймаченко А.Д. 1967. Распределение и динамика фитопланктона в верхнем течении Днепра. В кн.: *Гидробиологический режим Днепра в условиях зарегулированного стока*. Киев: Наук. думка. С. 176–194].
- Reynolds C.S. 1996. Algae. In: *River Biota. Diversity and Dynamics*. Oxford: Black. Sci. Pp. 6–26.
- Reynolds C.S. 2006. *The Ecology of Phytoplankton*. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 535 p.

- Roll Ya.V. 1940. An attempt to zone the Dnieper according to its phytoplankton composition. *Visti AN URSS*. 10: 48–58. [Ролл Я.В. 1940. Спроба районування Дніпра за складом його фітопланктону. *Вісник АН УРСР*. 10: 48–58].
- Roll Ya.V., Markovskiy Yu.M. 1955. Plankton of the Middle Dnieper in connection with prognosing the Kremenchug Reservoir. *Zool. J.* 34(3): 506–521. [Ролл Я.В., Марковский Ю.М. 1955. Планктон середнього Дніпра в зв'язі з прогнозом Кременчузького водохранилища. *Зоол. журн.* 34(3): 506–521].
- Semenyuk N.Ye. 2018. Homeostasis of phytoepiphyton of the Dnieper reservoirs. *Hydrobiol. J.* 54(2): 16–30.
- Semenyuk N.Ye. 2020. *Epiphytic algal communities of the Dnieper basin waterbodies*: Dr. Sci. (Biol.) Abstract. Kyiv. 40 p. [Семенюк Н.Є. 2020. *Фітоепіфітон водних об'єктів басейну Дніпра*: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Київ. 40 с.].
- Semenyuk N.Ye., Shcherbak V.I. 2016. Structural and functional organization of phytoepiphyton of the Dnieper reservoirs and factors influencing its development. Rep. 1. Role of some hydrophysical factors. *Hydrobiol. J.* 52(5): 3–17.
- Shcherbak V.I., Maistrova N.V. 1998. Phytoplankton from the Kanev Reservoir and estuaries of its main tributaries, and its contribution to water quality formation. *Hydrobiol. J.* 34(4–5): 29–40.
- Shcherbak V.I., Maistrova N.V. 2001. *Phytoplankton of the Kyiv section of the Kaniv Reservoir and factors affecting its development*. Kyiv: Inst. Hydrobiol. NAS Ukraine. 70 p. [Щербак В.І., Майстрова Н.В. 2001. *Фітопланктон кийівської ділянки Канівського водоймища та чинники, що його визначають*. Київ: Ін-т гідробіології НАН України. 70 с.].
- Shcherbak V.I., Zadorozhnaya A.M. 2013. Seasonal dynamics of phytoplankton of the Kiev Section of the Kanev Reservoir. *Hydrobiol. J.* 49(4): 26–36.
- Shcherbak V.I., Zadorozhnaya A.M., Kalenichenko K.P. 2014. Phytoplankton spatial and temporal dynamics in the additional net of the Kiev Section of the Kanev Reservoir. *Hydrobiol. J.* 50(3): 3–12.
- Shcherbak V.I., Yakushin V.M., Zadorozhnaya A.M. et al. 2016. Seasonal and interannual dynamics of phytoplankton, phytomicroepiphyton, and nutrients content in the River Section of the Kanev Reservoir. *Hydrobiol. J.* 52(1): 49–61.
- Shevchenko T.F. 2011. Distribution of periphyton algae of the Dnieper reservoirs depending on the type of substratum. *Hydrobiol. J.* 47(3): 3–13.
- Shevchenko T.F., Klochenko P.D., Timchenko V.M., Dubnyak S.S. 2019. Epiphyton of a cascade plain reservoir under different hydrodynamic conditions. *Ecohydrol. Hydrobiol.* 19(3): 407–416.
- Shmidt V.M. 1980. *Statistical methods in comparative floristics*. Leningrad: Leningrad Univ. Publ. 176 p. [Шмидт В.М. *Статистические методы в сравнительной флористике*. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. 176 с.].

- Sørensen T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation of Danish commons. *Kong. Dansk. Videns. Selskab Biol. Skrift.* 5(4): 1–46.
- Tarashchuk O.S. 2009. Epiphyton algae communities of the river section of the Kaniv Reservoir depending on ecological factors. *Hydrobiol. J.* 46(5): 33–50.
- Topachevskiy O.V., Oksiyuk O.P. 1960. Diatoms – *Bacillariophyta*. In: *Identification manual of the freshwater algae of Ukrainian RSR*. Kyiv: Nauk. Dumka. Issue 9. 411 p. [Топачевський О.В., Оксіюк О.П. 1960. Діатомові водорості – *Bacillariophyta*. В кн.: *Визначник прісноводних водоростей Української РСР*. Київ: Наук. думка. Вип. 9. 411 с.].
- Vadeboncoeur Y., Steinman A.D. 2002. Periphyton functions in lake ecosystems. *Sci. World.* 2: 1449–1468.
- Vegetation and bacterial population of the Dnieper and its reservoirs*. 1989. Eds L.A. Sirenko, I.L. Koreliakova, L.Ye. Mikhaïlenko. Kyiv: Nauk. Dumka. 232 p. [Растительность и бактериальное население Днепра и его водохранилищ. 1989. Под ред. Л.А. Сиренко, И.Л. Корелякова, Л.Е. Михайленко и др. Киев: Наук. думка. 232 с.].
- Vladimirova K.S. 1978. Phytomicrobenthos of the Dnieper, its reservoirs and the Dnieper-Bug Estuary. Kyiv: Nauk. Dumka. 365 p. [Владимирова К.С. 1978. Фитомикробентос Днепра, его водохранилищ и Днепровско-Бугского лимана. Киев: Наук. думка. 365 с.].
- Wehr J.D., Descy J.P. 1998. Use of phytoplankton in large river management. *J. Phycol.* 34: 741–749.
- Yarmoshenko L.P. 2007. Formation of microphytobenthos in the upper part of Kaniv Reservoir under conditions of human impact: PhD (Biol.) Abstract. Kyiv. 24 p. [Ярмошенко Л.П. 2007. Формування мікрофітобентосу верхньої частини Канівського водосховища за умов антропогенного впливу: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. Київ. 24 с.].
- Zadorozhna H., Semeniuk N., Shcherbak V. 2017. Interaction between phytoplankton and epiphytic algae in the Kaniv Water Reservoir (Ukraine). *Int. Let. Nat. Sci.* 61: 56–68.

Shcherbak V.I. (<https://orcid.org/0000-0002-1237-6465>)

Semeniuk N.Ye. (<https://orcid.org/0000-0003-4447-3507>)

Davydov O.A. (<https://orcid.org/0009-0004-2381-723X>)

Larionova D.P. (<https://orcid.org/0009-0009-0222-9232>)

Institute of Hydrobiology of the NAS of Ukraine,
12 Prosp. Volodymyra Ivasiuka, Kyiv 04210, Ukraine

PRESENT-DAY CHARACTERISTICS OF PHYTOPLANKTON, MICROPHYTOBENTHOS AND PHYTOEPIPHYTON OF THE KANIV RESERVOIR. REPORT 1: TAXONOMIC, ECOLOGICAL DIVERSITY AND SPATIAL PATTERNS

The paper considers the present-day taxonomic and ecological diversity, spatial patterns of phytoplankton and algae on the interface of two phases: water – substratum (microphytobenthos and phytoepiphyton) in the most typical biotopes of Kaniv Reservoir in summer seasons of 2017–2022. 301 species (311 intraspecific taxa) of algae have been identified from 142 genera, 75 families, 44 orders, 15 classes and 8 phyla. At the phyla level *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* and *Cyanobacteria* dominated. The highest number of species and infraspecific taxa – 143 (146) have been found in microphytobenthos. The highest diversity at the level of genera (98), families (57), orders (37), classes (11) and phyla (7) was observed for the phytoplankton. The phytoplankton was dominated by *Chlorophyta* and *Bacillariophyta*, the microphytobenthos and phytoepiphyton – by *Bacillariophyta*. The highest level of species similarity has been recorded between the algal communities at the interface of two phases: water – substratum, the highest dissimilarity – between phytoplankton and phytoepiphyton. According to geographic distribution cosmopolite species prevail, according to saprobity – χ -o- and β -mesosaprobic organisms, according to salinity preferences – indifferent species, according to pH preferences – alcalifilic species. According to biotopic preference typically planktonic and eurytopic forms dominate the phytoplankton, and benthic and eurytopic forms dominate the microphytobenthos and phytoepiphyton. Comparing the present-day findings with the retrospective data has not shown any significant changes in the phytoplankton and the microphytobenthos structures. As before, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta* and, to a lesser extent, *Cyanobacteria* continue to dominate in phytoplankton, and *Bacillariophyta* and *Chlorophyta* – in microphytobenthos. It is explained by natural internal processes prevailing in Kaniv Reservoir, relatively stable level of human impact, and constant algal flow from Kyiv Reservoirs and tributaries. Nowadays phytoplankton, microphytobenthos and phytoepiphyton are distinguished by high taxonomic diversity and play an important role in Kaniv Reservoir biodiversity.

Key words: phytoplankton, microphytobenthos, phytoepiphyton, taxonomic diversity, ecological diversity, spatial patterns, Kaniv Reservoir

Citation: Shcherbak V.I., Semeniuk N.Ye., Davydov O.A., Larionova D.P. 2023. Present-day characteristics of phytoplankton, microphytobenthos and phytoepiphyton of the Kaniv Reservoir. Report 1: Taxonomic, ecological diversity and spatial patterns. *Algologia*. 33(3): 147–184.
<https://doi.org/10.15407/alg33.03.147>

Таблиця 4. Список таксономічного різноманіття та екологічних характеристик фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону Канівського вдх в літній сезон 2017–2022 рр.

Номер	Таксон	Екологічна характеристика					Де виявлено таксон
		географічне поширення	сапробність	галобність	відношення до рН	біотопічна приуроченість	
CYANOBACTERIA							
CYANOPHYCEAE							
Pseudanabaenales							
<i>Pseudanabaenaceae</i>							
1	<i>Limnothrix planctonica</i> (Woloszyńska) Meffert	k	o-b	i	-	P	1
2	<i>Pseudanabaena mucicola</i> (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe	k	o-b	i	-	B	1, 2
Synechococcales							
<i>Synechococcales familia incertae sedis</i>							
3	<i>Jaaginema geminatum</i> (Schwabe ex Gomont) Anagnostidis & Komárek	k	-	i	-	P-B	1
Nodosilineales							
<i>Cymatolegaceae</i>							
4	<i>Rhabdoderma lineare</i> Schmidle & Lauterborn	b	x-b	hb	-	P	1
Leptolyngbyales							
<i>Leptolyngbyaceae</i>							
5	<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i> (Schmidle) Compère	k	o-b	-	-	B	2, 3
6	<i>Leptolyngbya valderiana</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek	k	-	-	-	B,S	2
7	<i>Phormidesmis mollis</i> (Gomont) Turicchia, Ventura, Komárková & Komárek	k	o-a	i	-	B,S	2
Geitlerinematales							
<i>Geitlerinemataceae</i>							
8	<i>Geitlerinema splendidum</i> (Greville ex Gomont) Anagnostidis	k	o-a	-	-	P-B	2
Oscillatoriales							
<i>Microcoleaceae</i>							
9	<i>Homeothrix</i> sp.						3
10	<i>Microcoleus amoenus</i> (Gomont) Strunecky, Komárek & J.R.Johansen	k	x	-	-	P-B,S	2
11	<i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek	k	b-o	hl	-	P-B	1, 2, 3

<i>Oscillatoriaceae</i>							
12	<i>Oscillatoria tenuis</i> C.Agardh ex Gomont	k	b-a	hl	-	P-B	1, 2
13	<i>Oscillatoria ucrainica</i> Vladimirova	-	-	-	-		2
14	<i>Phormidium schroeteri</i> (Hansgirg) Anagnostidis	k	b-p	-	-	P-B,S	2
15	<i>Phormidium ambiguum</i> Gomont	k	b	i	ind	B,S	2
<i>Coleofasciculales</i>							
<i>Wilmottiaceae</i>							
16	<i>Anagnostidinema amphibium</i> (C.Agardh ex Gomont) Strunecký, Bohunická, J.R.Johansen & J.Komárek	k	o-a	hl	-	P-B,S	1, 2
17	<i>Potamolinea aerugineocaerulea</i> (Gomont) M.D.Martins & L.H.Z.Branco	k	-	-	-	P-B,S	3
<i>Spirulinales</i>							
<i>Spirulinaceae</i>							
18	<i>Spirulina laxa</i> G.M.Smith	Ha	-	-	-	P	2
19	<i>Spirulina</i> sp.	-	-	-	-		1
<i>Chroococcales</i>							
<i>Chroococcaceae</i>							
20	<i>Chroococcus cohaerens</i> (Brébisson) Nägeli	-	-	hb	-	B,S	3
21	<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli	k	o	hl	alf	P-B	2
<i>Geminocystaceae</i>							
22	<i>Microcrocis irregularis</i> (Lagerheim) Geitler	-	-	-	-		2
<i>Microcystaceae</i>							
23	<i>Aphanothece stagnina</i> (Sprengel) A.Braun	k	b-a	hl	ind	P-B	1, 2
24	<i>Coelomoron pusillum</i> (Van Goor) Komárek	-	b	-	-	P	1
25	<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i> Nägeli	k	b-o	i	-	P	1, 2
26	<i>Merismopedia minima</i> G.Beck	a,Ha	-	-	-	B,S	1, 2, 3
27	<i>Merismopedia tranquilla</i> (Ehrenberg) Trevisan	k	o-a	i	ind	P-B	1
28	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann	k	b-a	hl	-	P-B	3
29	<i>Merismopedia convoluta</i> Brébisson ex Kützing	b	o	i	-	P	1
30	<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	k	o-a	hl	-	P	1, 2, 3
31	<i>Microcystis pulvereae</i> (H.C.Wood) Forti	k	o-b	i	-	P-B,S	1, 2
32	<i>Microcystis wesenbergii</i> (Komárek) Komárek ex Komárek	k	o-a	-	-	P	1, 2
<i>Nostocales</i>							
<i>Aphanizomenonaceae</i>							
33	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Ralfs ex Bornet & Flahault	k	o-a	hl	-	P	1, 2
34	<i>Dolichospermum flos-aquae</i> (Bornet & Flahault) P.Wacklin, L.Hoffmann & Komárek	k	b	i	-	P	1, 2

35	<i>Dolichospermum scheremetieviae</i> (Elenkin) Wacklin, L.Hoffmann & Komárek	k	-	i	-	P	2
BACILLARIOPHYTA							
COSCINODISCOPHYCEAE							
Melosirales							
Melosiraceae							
36	<i>Melosira varians</i> C.Agardh	k	o-b	hl	alf	P-B	1, 2, 3
Aulacoseirales							
Aulacoseiraceae							
37	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	k	a-b	i	alf	P	1
38	<i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen	b	x-o	i	acf	P-B	1, 2
39	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O.Müller) Simonsen	k	b	i	-	P	1, 3
40	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	k	b	i	ind	P-B	1, 2, 3
41	<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen	k	b-o	i	ind	P-B	1, 2, 3
MEDIOPHYCEAE							
Thalassiosirales							
Skeletonemataceae							
42	<i>Skeletonema potamos</i> (C.I.Weber) Hasle	-	o-a	-	-	-	1
43	<i>Skeletonema subsalsum</i> (A.Cleve) Bethge	k	b-o	-	-	P	2
Thalassiosiraceae							
44	<i>Stephanocyclus meneghinianus</i> (Kützing) Kulikovskiy, Genkal & Kociolek	k	o-a	hl	alf	P-B	1, 2, 3
Stephanodiscales							
Stephanodiscaceae							
45	<i>Cyclostephanos dubius</i> (Hustedt) Round	-	o-b	-	-	-	1, 2, 3
46	<i>Cyclotella</i> sp. 1	-	-	-	-	-	1
47	<i>Cyclotella</i> sp. 2	-	-	-	-	-	2
48	<i>Cyclotella lemanensis</i> (O.Müller) Lemmerman	b	-	i	ind	P	2
49	<i>Discostella stelligera</i> (Cleve & Grunow) Houk & Klee	k	x	i	ind	P-B	1
50	<i>Lindavia bodanica</i> (Eulenstein ex Grunow) T.Nakov, Guillory, Julius, Theriot & Alverson	a,Ha	x	i	ind	P	1, 2
51	<i>Lindavia comta</i> (Kützing) T.Nakov et al.	k	b-o	i	alf	P	3
52	<i>Stephanodiscus binderanus</i> (Kützing) Krieger	k	b-o	hl	-	P	1, 3
53	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow	k	a-b	i	alf	P	1, 2, 3
54	<i>Stephanodiscus astraea</i> (Kützing) Grunow	Ha	b	i	alb	P	1, 2, 3
Chaetocerotales							
Chaetocerotaceae							
55	<i>Acanthoceras zachariasii</i> (Brun) Simonsen	k	b-a	-	-	P	1

BACILLARIOPHYCEAE							
Fragilariales							
Fragilariaceae							
56	<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	k	o-b	i	alf	B	2, 3
57	<i>Fragilaria rumpens</i> (Kützing) G.W.F.Carlson	k	o	i	acf	B	2, 3
58	<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	k	o-b	hl	alf	P	1, 3
59	<i>Fragilaria tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot	-	-	-	-	-	3
60	<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) J.B.Petersen	k	o-b	i	alf	P,B	2, 3
61	<i>Fragilaria distans</i> (Grunow) Bukhtiyarova	-	-	-	-	-	2
62	<i>Fragilaria fragilarioides</i> (Grunow) Cholnoky	k	o	i	ind	P-B	3
63	<i>Fragilariforma virescens</i> (Ralfs) D.M.Williams & Round	k	o	i	ind	P-B	2
64	<i>Fragilariforma mesolepta</i> (Rabenhorst) Kharitonov	b	-	i	ind	B	3
65	<i>Synedra familiaris</i> Kützing	-	-	-	-	-	3
Stauosiraceae							
66	<i>Opephora martyi</i> var. <i>polymorpha</i> (Jouravleva) Proshkina-Lavrenko	b	-	i	alf	B	1, 2, 3
67	<i>Pseudostauosira brevistriata</i> (Grunow) D.M.Williams & Round	k	x-o	i	alf	P-B	1, 2, 3
68	<i>Pseudostauosira parasitica</i> (W.Smith) E.Morales	k	b-o	i	alf	B	3
69	<i>Pseudostauosira subconstricta</i> (Grunow) Kulikovskiy & Genkal	k	o-b	i	alf	B	3
70	<i>Stauosira construens</i> Ehrenberg	k	o	i	alf	P-B	1, 2, 3
71	<i>Stauosira binodis</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot	k	-	i	alf	P-B	2, 3
72	<i>Stauosira venter</i> (Ehrenberg) Cleve & J.D.Möller	k	b	i	alf	P-B	2, 3
73	<i>Stauosirella martyi</i> (Héribaud) Morales & Manoylov	k	o-a	i	alf	B	2, 3
74	<i>Stauosirella pinnata</i> (Ehrenberg) D.M.Williams & Round	k	b-a	hl	alf	B	2, 3
Rhabdonematales							
Tabellariaceae							
75	<i>Asterionella formosa</i> Hassall	k	o	i	alf	P	1, 2, 3
76	<i>Diatoma tenuis</i> C.Agardh	k	b-o	hl	ind	P-B	1, 2
77	<i>Diatoma vulgare</i> Bory	k	b	i	ind	P-B	2, 3
78	<i>Diatoma vulgare</i> var. <i>linearis</i> Grunow	-	-	-	-	-	2, 3
79	<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	k	x	hb	acf	P-B	1, 2
Licmophorales							
Ulnariaceae							
80	<i>Ctenophora pulchella</i> (Ralfs ex Kützing) D.M.Williams & Round	-	o	-	-	-	2

81	<i>Tabularia affinis</i> var. <i>acuminata</i> (Grunow) Aboal	-	-	-	-	-	3
82	<i>Tabularia tabulata</i> (C.Agardh) Snoeijs	k	b-a	-	ind	B	2, 3
83	<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal	k	b	i	alb	P	1, 2, 3
84	<i>Ulnaria capitata</i> (Ehrenberg) Compère	k	b-o	i	alf	B	2
85	<i>Ulnaria oxyrhynchus</i> (Kützing) Aboal	k	b-a	i	alf	B	1, 2, 3
86	<i>Ulnaria biceps</i> (Kützing) Compère	k	x-b	i	alf	B	3
87	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	k	o-a	i	alf	P	1, 2, 3
Eunotiales							
<i>Eunotiaceae</i>							
88	<i>Eunotia monodon</i> Ehrenberg	k	b-o	hb	acf	B	2, 3
Mastogloiales							
<i>Mastogloiaceae</i>							
89	<i>Aneumastus tusculus</i> (Ehrenberg) D.G.Mann & A.J.Stickle	k	o-x	i	alf	P-B	1, 2, 3
Cymbellales							
<i>Cymbellaceae</i>							
90	<i>Cymbella affinis</i> Kützing	k	b-o	i	alf	B	2, 3
91	<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	k	b-a	i	alf	B	2
92	<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O.Kirchner	k	o-b	i	alf	B	3
93	<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	k	-	i	alf	B	2, 3
94	<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	a,k	o-a	i	alf	B	2, 3
95	<i>Cymbella lanceolata</i> C.Agardh	k	o	i	alf	B	2, 3
96	<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	k	x	i	alf	B	2, 3
97	<i>Cymbopleura amphicephala</i> (Nägeli ex Kützing) Krammer	b	o-b	i	ind	B	3
98	<i>Cymbopleura inaequalis</i> (Ehrenberg) Krammer	k	b-o	i	alb	B	2
99	<i>Paraplaconeis placentula</i> (Ehrenberg) Kulikovskiy & Lange-Bertalot	-	-	-	-	B	1, 2, 3
100	<i>Placoneis dicephala</i> (Ehrenberg) Mereschkovsky	k	o-b	i	alf	B	2
101	<i>Placoneis elginensis</i> (W.Gregory) E.J.Cox	k	x-o	i	ind	B	1, 2, 3
102	<i>Placoneis exigua</i> (W.Gregory) Mereschkovsky	k	b	i	alf	B	2, 3
103	<i>Placoneis gastrum</i> (Ehrenberg) Mereschkovsky	k	x-o	i	ind	B	3
104	<i>Placoneis placentula</i> var. <i>lanceolata</i> (Grunow) Aboal	k	-	i	alf	B	2
Cymbellales incertae sedis							
105	<i>Gomphonella olivacea</i> (Hornemann) Rabenhorst	K	b-a	i	alf	B	2, 3
<i>Gomphonemataceae</i>							
106	<i>Encyonema elginense</i> (Krammer) D.G.Mann	Ha	-	hb	acf	B	2
107	<i>Encyonema cespitosum</i> Kützing	-	b-a	-	-	B	1, 2

108	<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G.Mann	K	x-o	i	alb	B	2, 3
109	<i>Encyonema leibleinii</i> (C.Agardh) W.J.Silva, R.Jahn, T.A.V.Ludwig & M.Menezes	K	b	i	ind	B	2, 3
110	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	K	x-b	i	alf	P-B	2, 3
111	<i>Gomphonema coronatum</i> Ehrenberg	K	b	i	ind	P-B	2
112	<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	B	b	i	alf	P-B	1, 2, 3
113	<i>Gomphonema intricatum</i> Kützing	K	o-b	i	ind	P-B	2, 3
114	<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	K	b	i	ind	B	2, 3
115	<i>Gomphonema capitatum</i> Ehrenberg	B	b	i	alf	B	2, 3
116	<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	K	b-o	i	alf	P-B	1, 2, 3
117	<i>Gomphonema grunowii</i> R.M.Patrick & Reimer	A	-	i	ind	B	3
118	<i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) E.Reichardt & Lange-Bertalot	K	x-o	i	ind	P-B	2
119	<i>Gomphonema subclavatum</i> (Grunow) Grunow	K	o-b	i	ind	B	3
120	<i>Gomphonema micropus</i> Kützing	K	-	i	ind	B	3
121	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	K	x	i	ind	B	2, 3
122	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>subellipticum</i> Cleve	K	-	i	ind	B	2
123	<i>Gomphonema productum</i> (Grunow) Lange-Bertalot & E.Reichardt	K	b	i	alf	B	3
<i>Rhoicospheniaceae</i>							
124	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	K	b	i	alf	P-B	2, 3
Achnanthales							
<i>Achnanthidiaceae</i>							
125	<i>Achnanthidium lineare</i> W.Smith	K	x-o	i	ind	B	2
126	<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	K	b	i	ind	B	1, 2, 3
127	<i>Achnanthidium affine</i> (Grunow) Czarnecki	B	o-b	hl	alf	B	2, 3
128	<i>Gogorevia exilis</i> (Kützing) Kulikovskiy & Kociolek	K	b	i	alf	B	3
129	<i>Karayevia clevei</i> (Grunow) Bukhtiyarova	K	b	i	alf	B	3
130	<i>Karayevia rostrata</i> (Hustedt) Kulikovskiy & Genkal	K	-	i	alf	B	2, 3
131	<i>Lemnicola hungarica</i> (Grunow) Round & Basson	K	o-a	mh	alf	B	2
132	<i>Planothidium ellipticum</i> (Cleve) M.B.Edlund	K	-	i	alf	B	2, 3
133	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot	K	x-o	i	alf	P-B	1, 2, 3
134	<i>Planothidium lanceolatum</i> f. <i>ventricosum</i> (Hustedt) Bukhtiyarova	-	-	-	-	B	2
135	<i>Planothidium rostratum</i> (Østrup) Lange-Bertalot	-	-	-	-	-	2, 3
136	<i>Planothidium delicatulum</i> (Kützing) Round & Bukhtiyarova	B	-	hl	-	-	3
137	<i>Planothidium hauckianum</i> (Grunow) Bukhtiyarova	B	-	hl	alf	B	1, 2, 3

138	<i>Platessa conspicua</i> (Ant.Mayer) Lange-Bertalot	K	o-a	i	alf	B	3
Cocconeidaceae							
139	<i>Cocconeis neodiminuta</i> Krammer	Ha	x	i	alf	P-B	3
140	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Cleve	K	b	i	alf	P-B	2, 3
141	<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	K	o-a	i	alf	B	2, 3
142	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i> Ehrenberg	K	o-b	i	alf	P-B	1, 2, 3
143	<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	-	-	hl	-	B	2
Naviculales							
Amphipleuraceae							
144	<i>Halamphora veneta</i> (Kützing) Levkov	K	o	i	alf	B	1, 2, 3
Cavinulaceae							
145	<i>Cavinula scutelloides</i> (W.Smith ex W.Gregory) Lange-Bertalot	K	b-o	i	alf	B	2, 3
Naviculaceae							
146	<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve	K	o	i	alf	B	2, 3
147	<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve	K	o-b	i	alf	B	2
148	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst	K	b	i	alf	B	2
149	<i>Gyrosigma strigilis</i> (W.Smith) J.W.Griffin & Henfrey	B	-	mh	-	B	3
150	<i>Hippodonta capitata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski	K	o-b	hl	alf	B	1, 2, 3
151	<i>Hippodonta hungarica</i> (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski	K	o	hl	alf	B	2
152	<i>Hippodonta costulata</i> (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski	B	-	hl	alf	B	2, 3
153	<i>Microcostatus krasskei</i> (Hustedt) J.R.Johansen & Sray	-	-	-	-	-	3
154	<i>Navicula capitatoradiata</i> H.Germain ex Gasse	K	b	i	-	P-B	2, 3
155	<i>Navicula cari</i> Ehrenberg	K	b-a	i	ind	P-B	3
156	<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	K	a	i	alf	P-B	1, 2, 3
157	<i>Navicula menisculus</i> Schumann	K	x-b	i	alf	B	2, 3
158	<i>Navicula minima</i> Grunow	K	x	hl	alf	B	1
159	<i>Navicula radiosa</i> Kützing	K	o	i	ind	B	2, 3
160	<i>Navicula reinhardtii</i> (Grunow) Grunow	K	o-a	i	alf	B	1, 2, 3
161	<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing	K	b	hl	alf	B	2, 3
162	<i>Navicula rostellata</i> Kützing	K	b-o	i	alf	B	3
163	<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory	K	b	i	alf	B	1, 2, 3
164	<i>Navicula veneta</i> Kützing	K	x-o	hl	alf	B	2, 3
165	<i>Navicula vulpina</i> Kützing	B	o	i	alf	B	2, 3
Pinnulariaceae							

166	<i>Pinnularia interrupta</i> W.Smith	K	b-o	i	acf	B	2
167	<i>Pinnularia</i> sp.	-	-	-	-	-	3
168	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	K	o-x	i	ind	P-B	2
Sellaphoraceae							
169	<i>Sellaphora bacillum</i> (Ehrenberg) D.G.Mann	K	x-o	i	alf	B	2, 3
170	<i>Sellaphora parapupula</i> Lange-Bertalot	-	-	-	-	-	3
171	<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkovsky	K	o-x	hl	ind	B	2, 3
172	<i>Sellaphora wummensis</i> J.R.Johansen	K	-	hl	ind	B	2
173	<i>Sellaphora rostrata</i> (Hustedt) J.R.Johansen	K	b	hl	ind	B	2, 3
Stauroneidaceae							
174	<i>Stauroneis anceps</i> var. <i>linearis</i> (Ehrenberg) J.-J.Brun	K	b	i	alf	B	3
Thalassiosiphysales							
Catenulaceae							
175	<i>Amphora libyca</i> Ehrenberg	K	-	hl	alf	B	2, 3
176	<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	K	o-b	i	alf	B	2, 3
177	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	K	o-a	i	alf	B	2, 3
Bacillariales							
Bacillariaceae							
178	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reimann & J.C.Lewin	-	-	mh	-	B	1
179	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	K	b-o	i	ind	B	2
180	<i>Hantzschia amphioxys</i> f. <i>capitata</i> O.Müller	K	-	i	alf	B	2
181	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith	K	a	i	alf	P-B	1, 3
182	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	K	o-b	i	alf	B	1, 2, 3
183	<i>Nitzschia commutata</i> Grunow	K	-	mh	-	B	2
184	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Rabenhorst	K	x	i	alf	B	2, 3
185	<i>Nitzschia fonticola</i> (Grunow) Grunow	K	o-b	i	alf	B	1, 2, 3
186	<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	K	o-x	i	ind	P-B	2, 3
187	<i>Nitzschia heufleriana</i> Grunow	K	o-b	i	alf	B	2
188	<i>Nitzschia linearis</i> W.Smith	K	x	i	alf	B	2
189	<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	K	o-x	i	ind	P-B	2, 3
190	<i>Nitzschia paleacea</i> (Grunow) Grunow	K	b	i	alf	P-B	1, 2, 3
191	<i>Nitzschia pusilla</i> Grunow	K	x	-	-	P-B,S	1, 2
192	<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch ex Rabenhorst	K	x	i	alf	B	2
193	<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W.Smith	K	o	i	alf	P-B	1, 2
194	<i>Nitzschia</i> sp.	-	-	-	-	-	2

195	<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch	K	o	i	alf	B	2, 3
196	<i>Tryblionella hungarica</i> (Grunow) Frenguelli	K	a-b	mh	alf	P-B	2
Rhopalodiales							
<i>Rhopalodiaceae</i>							
197	<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	K	b-a	i	alb	B	2, 3
198	<i>Epithemia sorex</i> Kützing	K	o-a	i	alf	B	1, 2, 3
199	<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing	K	o	i	alf	B	2
200	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O.Müller	K	x-o	i	alb	B	2
Surirellales							
<i>Surirellaceae</i>							
201	<i>Iconella biseriata</i> (Brébisson) Ruck & Nakov	K	o-b	i	alf	P-B	2
202	<i>Surirella librile</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	K	o	i	alf	P-B	1, 2, 3
203	<i>Surirella angusta</i> Kützing	K	o	i	alf	P-B	2, 3
204	<i>Surirella biseriata</i> f. <i>punctata</i> Meister	B	-	i	ind	B	3
205	<i>Surirella minuta</i> Brébisson ex Kützing	K	o-a	i	ind	B	2, 3
CRYPTOPHYCEAE							
Cryptomonadales							
<i>Cryptomonadaceae</i>							
206	<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	K	b	-	-	P	1, 2
207	<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	K	b-o	-	-	P	1
208	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	K	b-a	hl	-	P	1
209	<i>Cryptomonas</i> sp.	-	-	-	-	-	1
MIOZOA							
DINOPHYCEAE							
Gonyaulacales							
<i>Ceratiaceae</i>							
210	<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.Müller) Dujardin	K	o	i	-	P	1
Peridinales							
<i>Kryptoperidiniaceae</i>							
211	<i>Unruhadinium penardii</i> (Lemmermann) Gottschling	k	-	hl	-	P	1
<i>Peridiniaceae</i>							
212	<i>Peridinium cinctum</i> (O.F.Müller) Ehrenberg	k	o-b	i	-	P-B	1, 3
Peridinales incertae sedis							
213	<i>Glenodinium</i> sp.	-	-	-	-	-	1
<i>Peridiniopsidaceae</i>							
214	<i>Peridiniopsis quadridens</i> (F.Stein) Bourrelly	K	-	oh	ind	P	1

OCHROPHYTA							
EUSTIGMATOPHYCEAE							
Goniochloridales							
<i>Goniochloridaceae</i>							
215	<i>Goniochloris mutica</i> (A.Braun) Fott	K	o-a	-	-	P	1
CHRYSOPHYCEAE							
Chromulinales							
<i>Chrysococcaceae</i>							
216	<i>Chrysococcus biporus</i> Skuja	k	o-b	hb	-	P	1
217	<i>Chrysococcus heverlensis</i> Conrad	-	-	-	-	-	2
218	<i>Chrysococcus rufescens</i> Klebs	k	o-b	hb	-	P	1
219	<i>Kephyrion rubri-claustri</i> Conrad	b	o	oh	-	B	1
<i>Dinobryaceae</i>							
220	<i>Pseudokephyrion depressum</i> Gerlinde Schmid	-	-	-	-	-	1
221	<i>Pseudokephyrion ovum</i> (Pascher & Ruttner) Conrad	-	-	-	-	-	1
222	<i>Pseudokephyrion conicum</i> Schiller	-	o	oh	-	P	1
Ochromonadales							
<i>Ochromonadaceae</i>							
223	<i>Ochromonas charkowiensis</i> Matvienko	-	-	-	-	-	2
224	<i>Ochromonas mutabilis</i> Klebs	-	o	hl	-	B	1
225	<i>Ochromonas sociata</i> Pascher	-	-	-	-	-	1
226	<i>Ochromonas</i> sp.	-	-	-	-	-	1
Synurales							
<i>Mallomonadaceae</i>							
227	<i>Mallomonas denticulata</i> Matvienko	k	-	i	-	P	1
XANTHOPHYCEAE							
Mischococcales							
<i>Pleurochloridaceae</i>							
228	<i>Pseudogoniochloris tripus</i> (Pascher) Krienitz, E.Hegewald, Reymond & Peschke	k	b	-	-	P	1
<i>Scidiaceae</i>							
229	<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle	k	o	oh	-	P	1
CHAROPHYTA							
ZYGNEMATOPHYCEAE							
Desmidiales							
<i>Closteriaceae</i>							
230	<i>Closterium cornu</i> Ehrenberg ex Ralfs	-	o-x	-	-	-	2

Desmidiaceae							
231	<i>Cosmarium formosulum</i> Hoff	-	o-a	-	-	-	3
232	<i>Cosmarium</i> sp.	-	-	-	-	-	2, 3
CHLOROPHYTA							
CHLORODENDROPHYCEAE							
Chlorodendrales							
Chlorodendraceae							
233	<i>Tetraselmis arnoldii</i> (Proshkina-Lavrenko) R.E. Norris, Hori & Chihara	-	-	-	-	P	1
TREBOUXIOPHYCEAE							
Chlorellales							
Chlorellaceae							
234	<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim	k	b	i	-	P-B	2
235	<i>Actinastrum hantzschii</i> var. <i>subtile</i> Woloszynska	k	b	i	-	P-B	2
236	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Nägeli	Ha	o-b	-	-	P-B	1
237	<i>Golenkiniopsis solitaria</i> (Korshikov) Korshikov	k	-	i	-	P	1
238	<i>Hegewaldia parvula</i> (Woronichin) Pröschold, C.Bock, W.Luo & L.Krienitz	-	-	-	-	P	1
239	<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius	k	b-a	-	-	P-B	1
240	<i>Micractinium quadrisetum</i> (Lemmermann) G.M.Smith	Ha,Pt	-	-	-	P	1
241	<i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (H.C.Wood) C.Bock, Pröschold & Krienitz	k	b	i	ind	P-B	1, 3
Eremosphaeraceae							
242	<i>Neglectella solitaria</i> (Wittrock) Stenclová & Kastovsky	k	b-o	i	ind	P	1
Oocystaceae							
243	<i>Lagerheimia genevensis</i> (Chodat) Chodat	k	b	i	-	P	1
244	<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow	k	b-o	i	ind	P-B	2
245	<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	k	b-o	hl	-	P-B	1
246	<i>Siderocystopsis punctifera</i> (Bolochozew) Hegewald & Schnepf	k	-	i	-	P-B	1
247	<i>Willea apiculata</i> (Lemmermann) D.M.John, M.J.Wynne & P.M.Tsarenko	-	b	-	-	P	1, 3
Trebouxiophyceae ordo incertae sedis							
Trebouxiophyceae incertae sedis							
248	<i>Crucigenia fenestrata</i> (Schmidle) Schmidle	Ha	b	-	-	P-B	1
249	<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	k	b-o	i	acf	P-B	2
250	<i>Lemmermannia tetrapedia</i> (Kirchner) Lemmermann	k	o-b	i	-	P	1
CHLOROPHYCEAE							

Chlamydomonadales							
<i>Chlamydomonadaceae</i>							
251	<i>Chlamydomonas debaryana</i> var. <i>atactogama</i> (Korshikov) Gerloff	-	a	-	-	P	1
252	<i>Chlamydomonas globosa</i> J.W.Snow	k	o-a	-	-	P,S	1, 2
253	<i>Chlamydomonas proboscigera</i> var. <i>conferta</i> (Korshikov) Ettl	-	b	-	-	P	1
254	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> P.A.Dangeard	k	o-a	-	-	P	1, 2
255	<i>Chlamydomonas</i> sp.	-	-	-	-	-	1
256	<i>Microglena monadina</i> Ehrenberg	k	b	i	-	P	1, 2
Chlamydomonadales incertae sedis							
257	<i>Edaphochlamys debaryana</i> (Goroschankin) Pröschold & Darienko	-	a-b	-	-	P	1
<i>Phacotaceae</i>							
258	<i>Phacotus coccifer</i> Korshikov	-	-	i	ind	P	1
259	<i>Pteromonas torta</i> Korshikov	k	-	-	-	P	1
Oedogoniales							
<i>Oedogoniaceae</i>							
260	<i>Oedogonium</i> sp.	-	-	-	-	B	3
Sphaeropleales							
<i>Hydrodictyceae</i>							
261	<i>Monactinus simplex</i> (Meyen) Corda	k	o-b	-	-	P-B	1
262	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	k	o-a	i	ind	P	1, 2, 3
263	<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E.Hegewald	k	b	i	ind	P-B	1, 2, 3
264	<i>Tetraëdron caudatum</i> (Corda) Hansgirg	k	b	i	ind	P-B	1
265	<i>Tetraëdron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	k	b	i	-	P-B	2
<i>Mychonastaceae</i>							
266	<i>Mychonastes jurisii</i> (Hindák) Krienitz, C.Bock, Dadheech & Proschold	-	-	-	-	-	2
<i>Neochloridaceae</i>							
267	<i>Golenkinia radiata</i> Chodat	k	o-a	i	-	P-B	1
<i>Radiococcaceae</i>							
268	<i>Coenococcus planctonicus</i> Korshikov	Ha	-	-	-	P	1, 3
<i>Scenedesmaceae</i>							
269	<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	k	b	i	ind	P-B	1
270	<i>Desmodesmus armatus</i> (Chodat) E.H.Hegewald	k	o-a	-	-	P-B	1, 2
271	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> (Dedusenko) P.M.Tsarenko	k	b	-	-	P-B	1
272	<i>Desmodesmus communis</i> (E.Hegewald) E.Hegewald	k	b	i	ind	P-B	1, 2, 3
273	<i>Desmodesmus denticulatus</i> (Lagerheim) S.S.An, T.Friedl & E.Hegewald	k	b	i	-	P-B	1

274	<i>Desmodesmus grahneisii</i> (Heynig) E.Hegewald	Ha	-	-	-	-	2
275	<i>Desmodesmus intermedius</i> (Chodat) E.Hegewald	k	b	-	-	P-B	1, 2
276	<i>Desmodesmus magnus</i> (Meyen) P.M.Tsarenko	k	-	-	-	P	1
277	<i>Desmodesmus opoliensis</i> (P.G.Richter) E.Hegewald	k	b	-	-	P-B	2, 3
278	<i>Desmodesmus opoliensis</i> var. <i>carinatus</i> (Lemmermann) E.Hegewald	k	-	-	-	P-B	1
279	<i>Desmodesmus perforatus</i> (Lemmermann) E.Hegewald	Ha,Pt	-	-	-	P-B	3
280	<i>Desmodesmus serrato-pectinatus</i> (Chodat) P.M.Tsarenko	-	-	-	-	-	1
281	<i>Pseudodidymocystis lineata</i> (Korshikov) Hindák	Ha,Pt, Nt	b	-	-	P-B	1
282	<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (Korshikov) E.Hegewald & Deason	k	b	i	-	P	1
283	<i>Desmodesmus brasiliensis</i> (Bohlin) E.Hegewald	k	b	-	-	P-B	2
284	<i>Scenedesmus ellipticus</i> Corda	k	o-b	-	-	P-B,S	1, 2, 3
285	<i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen	Ha	b	-	-	P-B	1
286	<i>Tetradesmus lagerheimii</i> M.J.Wynne & Guiry	k	b	i	ind	P-B	1
287	<i>Tetradesmus obliquus</i> (Turpin) M.J.Wynne	k	b	i	-	P-B	2, 3
288	<i>Tetradesmus lagerheimii</i> var. <i>biseriatus</i> (Reinhard) Taskin & Alp	k	-	i	-	P	1, 3
289	<i>Tetrastrum staurogeniiforme</i> (Schröder) Lemmermann	k	b	i	-	P-B	1
290	<i>Tetrastrum glabrum</i> (Y.V.Roll) Ahlstrom & Tiffany	k	-	i	ind	P	1
Schroederiaceae							
291	<i>Schroederia setigera</i> (Schröder) Lemmermann	k	b-o	i	-	P	1
Selenastraceae							
292	<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov	k	b	-	-	P-B	2
293	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Möbius	k	b	i	-	P-B	1
294	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	k	b	-	-	P-B	1, 2
295	<i>Monoraphidium irregulare</i> (G.M.Smith) Komárková-Legnerová	k	-	-	-	P-B	1, 2
296	<i>Monoraphidium minutum</i> (Nägeli) Komárková-Legnerová	k	b-a	-	-	P-B	1, 2
297	<i>Raphidocelis sigmoidea</i> Hindák	b	-	-	-	P	1
298	<i>Raphidocelis subcapitata</i> (Korshikov) Nygaard, Komárek, J.Kristiansen & O.M.Skulberg	Ha	o-b	i	-	P-B	1
ULVOPHYCEAE							
Ulotrichales							
Binucleariaceae							
299	<i>Binuclearia lauterbornii</i> (Schmidle) Proshkina-Lavrenko	k	-	oh	-	P	2

<i>Ulotrichaceae</i>							
300	<i>Ulothrix</i> sp. 1	-	-	-	-	-	3
301	<i>Ulothrix</i> sp. 2	-	-	-	-	-	3
EUGLENOZOA							
EUGLENOPHYCEAE							
Euglenales							
<i>Euglenaceae</i>							
302	<i>Euglena agilis</i> H.J.Carter	k	-	mh	alf	P-B	1
303	<i>Euglena</i> sp.	k	-	i	-	P	2, 3
304	<i>Trachelomonas borodinii</i> Svirenko	-	-	-	-	-	2
305	<i>Trachelomonas granulosa</i> Playfair	-	b	-	-	-	1
306	<i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmermann	k	b-a	i	-	P	2
307	<i>Trachelomonas ornata</i> Skvortzov	-	b	-	-	-	2
308	<i>Trachelomonas planctonica</i> Svirenko	k	b-o	i	ind	P	1
309	<i>Trachelomonas</i> sp.	-	-	-	-	-	2
310	<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	k	b	i	ind	B	2
311	<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>derephora</i> W.Conrad	-	-	-	-	-	1

Примітка. Тут і в табл. 5 екологічна характеристика водоростей представлена відповідно до: Varinova et al., 2006.

Географічне поширення: k – космополіти, На – голарктичні, b – бореальні, а – альпійські.

Сапробність: x – ксеносапроби, o – олігосапроби, b – бета-мезосапроби, a – альфа-мезосапроби.

Галобність: hb – галофоби, i – індиверенти, oh – недиференційовані олігогалофи, hl – галофіли, mh – мезогалофи.

Відношення до рН: acf – ацидофіли, ind – індиверенти, alf – алкаліфіли.

Біотопічна приуроченість: P – планктонні, B – бентосні, S – трапляються в ґрунті.

1 – вид виявлено у фітопланктоні, 2 – у мікрофітобентосі, 3 – у фітоепіфітоні.