

## ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ, БІОМАСА, ЧИСЕЛЬНІСТЬ І ДОМІНУЮЧІ КОМПЛЕКСИ ФІТОПЛАНКТОНУ РІЗНОТИПНИХ ВОДОЙМ ТА ВОДОТОКІВ ПОНИЗЗЯ ДУНАЮ

Д. Луценко

*Інститут гідробіології НАН України  
просп. Володимира Івасюка, 12, Київ 04210, Україна  
e-mail: ecowaterkma@gmail.com*

В умовах сучасних екологічних викликів систематичне вивчення просторово-часової динаміки розподілу фітопланктону, його кількісних і якісних показників, біомаси та чисельності, визначення домінуючого комплексу є показовими факторами біорізноманіття і продуктивності водойм.

За постійного антропогенного навантаження такі дослідження та моніторинг біорізноманіття і якості водного середовища просто необхідні для функціонування біоценозу загалом.

Встановлено, що різноманіття фітопланктону різних гідроекосистем пониззя Дунаю представлене широким флористичним спектром і налічує 156 видів (158 в. в. т.), що належать до 8 відділів: *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Cryptophyta*, *Miozoa*, *Ochrophyta*, *Charophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenozoa*.

Дослідження екологічних характеристик фітопланктону показало, що за біотопічною приуроченістю найбільше поширені планктонні та планктонно-бентосні форми. Аналіз фітопланктону за галобністю встановив, що в усіх досліджуваних гідроекосистемах домінують види-індиференти. За відношенням до рН найбільше представників належить до індиферентів, менше – до алкаліфілів.

Чисельність клітин фітопланктону коливалася від 375 тис. кл/м<sup>3</sup> до 1320 тис. кл/м<sup>3</sup>, найчисленнішими є *Cyanobacteria*. Основна роль у формуванні біомаси водойм влітку на досліджуваних ділянках належить відділам *Chlorophyta*, *Miozoa* та *Bacillariophyta* і коливається від 0,3361 мг/дм<sup>3</sup> до 0,944205 мг/дм<sup>3</sup>.

Вивчення динаміки чисельності та біомаси фітопланктону показало, що залежно від місця перебування станцій відбору альгопроб дані показники змінюються. Структура біомаси фітопланктону пониззя Дунаю представлена нерівномірно, відповідно до гідроекосистеми, і сформована переважно діатомово-зеленим комплексом, але у деяких пробах домінуючими по біомасі є представники відділу *Miozoa*. Водночас, узагальнюючи значення чисельності фітопланктону, встановили, що провідна роль належить *Cyanobacteria*, також поширені *Chlorophyta* та *Bacillariophyta*.

Відмічено, що на мілководдях і у місцях із високою динамікою гідрологічних процесів, а саме перехідних зон «річка–море», спостерігається переважання діатомового комплексу, сформованого переважно планктонно-бентосними та бентосними формами.

*Ключові слова:* фітопланктон, пониззя Дунаю, біомаса, гідроекосистема, домінуючі комплекси, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*

Дельта Дунаю – винятково складна та динамічна плавнево-літоральна екологічна гідросистема, представлена природним екотоном типу «річка–море», яка відзначається великою ландшафтною різноманітністю, сформованою складною гідрологічною мережею з рукавів, стариць, гирл, природних і штучних проток, озер та лиманів, затоць [2].

Для пониззя Дунаю характерні унікальні біотопи з високою видовою різноманітністю, які мають загальноєвропейську значущість.

Зважаючи на екологічні виклики сьогодення, зумовлені глобалізацією світу, змінами клімату і постійним антропогенним навантаженням на природні екосистеми, нагальними для регіону стали дослідження водних екосистем, спрямовані на визначення загального біологічного різноманіття, динаміки структурно-функціональних показників біотичних угруповань, встановлення основних закономірностей функціонування водних екосистем. Важлива роль у формуванні біорізноманіття та продуктивності водойм належить фітопланктону, який є вагомим компонентом біоти гідроекосистем і формує основну й первинну ланку в трофічному ланцюзі.

Основоположником робіт із дослідження фітопланктону Дунаю є Я. В. Ролл [7]. Його дослідження припадають на 1949–1961 рр. А. І. Іванов у 1982 р. досліджував фітопланктон гирлових областей річок північно-західного Причорномор'я, а у 1987 р. – різноманіття фітопланктону Кілійської дельти [4, 5]. Одні із останніх досліджень Кілійської дельти проведено у 2001–2003 роках [6]. Подальші дослідження різноманіття фітопланктону мали більш формальний характер.

На сьогодні майже немає систематичних спостережень структурно-функціонального різноманіття фітопланктону пониззя дельти Дунаю. В умовах постійного антропогенного навантаження такі дослідження та моніторинг біологічного різноманіття і якості водного середовища є просто необхідними для функціонування біоценозу загалом.

#### Матеріали та методи

Дослідження проводили на базі Інституту гідробіології НАН України.

У зв'язку з динамічністю гідрологічних процесів дельти нагальною є необхідність зробити аналіз проб, відібраних у різних горизонтах товщі води. Для отримання показового результату й достовірних даних використовували метод інтегральної проби об'ємом 1,0 дм<sup>3</sup>, яку формували, змішуючи альгопроби, відібрані по 1,0 дм<sup>3</sup> з поверхневих, серединних і придонних горизонтів водної товщі. Станції інвентаризації фітопланктону обирали з урахуванням географічних особливостей досліджуваного об'єкта, оскільки вони відображають різноманітність абіотичних умов і антропогенних навантажень (мисові ділянки, рукави затоки, проточні зони, порти).

Альгопроби відбирали на таких станціях (розташованих за течією річки): місто Рені (порт); Кілійський рукав (нижче морвокзалу); Кілійський рукав (біля м. Вилкове); рукав Білгородський (середина); затока Солоний Кут (вхід до рукава Білгородський); біля мису затоки Бадик – затока Солоний Кут (середина); вхід до рукава Очаківський (Анкудінове гирло); рукав Очаківський (17 км); вихід у море з рукава Очаківський (морська лінія).

Зібрані проби фіксували 40 % нейтралізованим формаліном, згущували до об'єму 0,5 мл<sup>3</sup>. Клітини фітопланктону підраховували у краплі фільтрату об'ємом 0,05 см<sup>3</sup> на збільшенні мікроскопа x20 і x40. Біомасу розраховували на підставі встановлених індивідуальних об'ємів клітин методом об'ємного розрахунку [1]. Чисельність фітопланктону визначали лічильно-розрахунковим методом, відповідно до загальноприйнятої формули. Таксономічну номенклатуру водоростей наведено згідно з міжнародним електронним каталогом AlgaeBase (Guiry & Guiry, 2020) [9]. Домінуючими вважали види, які становили щонайменше 10 % кількісного різноманіття фітопланктону; субдомінуючими – види, відсоткове відношення яких до загального числа становить від 5 до 10 %. Також у роботі розраховано частоту трапляння видів [3].

Екологічні характеристики (біотопічна приуроченість, галобність, відношення до рН) фітопланктону надано згідно з Barinova, et al., 2019 [8].

### Результати і їхнє обговорення

Встановлено, що видове різноманіття літнього фітопланктону водних екосистем пониззя Дунаю на прикладі 2019 р. представлене досить широким флористичним спектром і налічує 8 відділів, 13 класів, 31 порядок, 63 родини, 82 роди та 156 видів, тобто 158 внутрішньовидових таксонів, включаючи номенклатурний тип виду (в. в. т.).

Водним об'єктам, що характеризуються як екотони природного перехідного типу «річка–море», властивий широкий спектр біорізноманіття як прісноводних, так і морських гідробіонтів.

Екологічні характеристики. Із загальної кількості ідентифікованих видів фітопланктону біотопічну приуроченість встановлено для 151 в. в. т. (96 %) і виділено такі групи: планктонні – 62 в. в. т. (Р); бентосні – 27 в. в. т. (В); перехідні, планктонно-бентосні форми – 61 в. в. т. (Р-В); епіфіти, форми обростань – 1 вид (Ер).

Стосовно відношення фітопланктону різнотипних водних об'єктів пониззя Дунаю до галобності, встановлено, що видів-індиферентів представлено 82 в. в. т. (77 %), галофітів 13 в. в. т. (12 %); олігогалобів 5 в. в. т. (5 %), галофобів 5 в. в. т. (5 %), а мезогалобів – лише 2 в. в. т.

Відношення до рН. Встановлено, що в. в. т., які чутливі до рН, є 66 таксонів, це становить 42 % від загального числа водоростей і є достатньо переконливою оцінкою за цим показником. Найбільше видів належить до індиферентів – 34 види, далі йдуть алкаліфіли – 26, ацидофіли – 4 і алкабіонти – 2.

Чисельність. Чисельність клітин коливалася від 375 тис. кл/м<sup>2</sup> до 1320 тис. кл/м<sup>2</sup> (табл. 1). Найбільше значення чисельності спостерігали в акваторії затоки Солоний Кут (вхід до рукава Білгородський), найменше – рукав Очаківський (17 км).

Таблиця 1

Структура чисельності фітопланктону пониззя Дунаю за відділами, тис. кл./м<sup>3</sup>

Відділ	Станція відбору альгопроб									
	Річка Дунай, м. Рені (порт)	Кілійський рук. (нижче морвокзалу)	Кілійський рук. (біля м. Вилкове)	Білгородський рук. (середина)	Зат. Солоний Кут (вхід до рукав. Білгородський)	Біля мису зат. Бадик	Зат. Солоний Кут (середина)	Вхід до рукав. Очаківський (Анкудінове гирло)	Рукав. Очаківський (17 км)	Вихід з рукав. Очаківський (морська лінія)
<i>Cyanobacteria</i>	480	90	550	60	850	510	300	155	40	215
<i>Bacillariophyta</i>	120	70	85	95	250	80	50	125	95	275
<i>Cryptophyta</i>	-	-	10	20	15	15	20	25	-	-
<i>Miozoa</i>	5	5	10	15	5	10	10	5	-	-
<i>Ochrophyta</i>	25	40	20	-	15	60	35	25	5	30
<i>Charophyta</i>	-	-	5	-	5	5	5	10	5	-
<i>Chlorophyta</i>	330	520	245	490	150	240	595	165	180	185
<i>Euglenozoa</i>	5	15	50	30	30	25	5	10	50	10
Σ	965	740	975	710	1320	945	1020	520	375	715

Аналіз структури чисельності фітопланктону різнотипних водойм і водотоків пониззя Дунаю показав, що пріоритетну роль відігравали *Cyanobacteria* та *Chlorophyta*, які поширені відносно рівномірно по всій акваторії водних екосистем, їхнє відсоткове співвідношення в різних альгопробах сягає 65–70 %.

Представники інших відділів водоростей представлені досить нерівномірно, проте відзначено збільшення кількості клітин *Bacillariophyta* зі зростанням солоності води. Водорості з відділів *Cryptophyta*, *Miozoa* і *Charophyta* трапляються поодинокі і мають низьку частоту трапляння.

Найбільшу чисельність фітопланктону спостерігали у лентичних водах (затока Солоний Кут, затока біля мису Бадик), де переважає *Cyanobacteria*.

Фітопланктон гідроєкосистем пониззя Дунаю представлений відносно невисокою чисельністю, що пов'язано з динамічністю гідрологічного режиму та високою інтенсивністю перемішування водних мас. Це підтверджує співвідношення водоростевих форм різної біотопічної приуроченості, серед яких є висока частка планктонно-бентосних і бентосних форм.

Біомаса. Водні екосистеми характеризуються сезонною мінливістю біомаси фітопланктону, основна роль на досліджуваних ділянках належить відділам *Chlorophyta*, *Miozoa* та *Bacillariophyta* у планктонних угрупованнях. Таку тенденцію розподілу фітомаси спостерігають останні кілька десятиліть, її фундаментальний фактор – підвищення середньої температура води і, відповідно, пролонгація періоду вегетації водоростей.

Загалом біомаса, залежно від станції відбору проб, коливається від 0,3361 мг/дм<sup>3</sup> до 0,944205 мг/дм<sup>3</sup>, що свідчить про наявність слабкого «цвітіння» води (табл. 2).

Таблиця 2

Структура біомаси фітопланктону пониззя Дунаю за відділами, мг/дм<sup>3</sup>

Відділ	Станція відбору альгопроб									
	Річка Дунай, м. Рені (порт)	Кілійський рук. (нижче морвокзалу)	Кілійський рук. (біля м. Вилкове)	Білгородський рук. (середина)	Заг. Солоний Кут (вхід до рук. Білгородський)	Біля мису заг. Бадик	Заг. Солоний Кут (середина)	Вхід до рук. Очаківський (Анкудинове гирло)	Рук. Очаківський (17 км)	Вихід з рук. Очаківський (морська лінія)
<i>Cyanobacteria</i>	0,0125	0,0039	0,0419	0,0017	0,0794	0,0464	0,0080	0,0043	0,0026	0,0123
<i>Bacillariophyta</i>	0,2423	0,1467	0,0755	0,0836	0,4430	0,1851	0,0552	0,0872	0,1074	0,4322
<i>Cryptophyta</i>	-	-	0,0190	0,0102	0,0091	0,0076	0,0102	0,0141	-	-
<i>Miozoa</i>	0,0349	0,0349	0,3861	0,4078	0,0349	0,3418	0,0505	0,3418	-	-
<i>Ochrophyta</i>	0,0049	0,0158	0,0030	-	0,0016	0,0053	0,0080	0,0071	0,0005	0,0039
<i>Charophyta</i>	-	-	0,0262	-	0,0070	0,0400	0,0060	0,0524	0,0262	-
<i>Chlorophyta</i>	0,1973	0,2980	0,2407	0,1873	0,2478	0,0959	0,1856	0,0104	0,1618	0,0600
<i>Euglenozoa</i>	0,0124	0,0431	0,1518	0,0726	0,0746	0,0449	0,0125	0,0575	0,0896	0,0243
Σ	0,5043	0,5425	0,9442	0,7631	0,8974	0,7671	0,3361	0,5748	0,3881	0,5327

Максимальне значення біомаси фітопланктону спостерігали у пробі з Кілійського рукава біля м. Вилкове. Поширення груп водоростей, спроможних спричинити «цвітіння» водойм, залежить від багатьох чинників (мінералізація, сезонність і гідрологічний режим тощо). Найменшу біомасу спостерігали у пробі на станції відбору затоки Солоний Кут (середина) з домінуючими значеннями відділів *Bacillariophyta* (49 %) та *Chlorophyta* (28 %) (табл. 2).

Оскільки досліджувані водойми мають різний ступінь солоності, то просторовий розподіл фітопланктону досить нерівномірний. Результати роботи показують, що залежно від станції відбору проб наявна слабка вегетаційна активність діатомових і зелених водоростей. Спостерігали тенденцію до зростання домінуючих видів діатомового та

динофітового планктону в більш солоноводних ділянках, тоді як зелений планктон переважав, як правило, в затоках із більшим притоком прісних вод.

Усі досліджувані водойми різняться за рівнем мінералізації, тож просторовий розподіл фітопланктону досить нерівномірний. Встановлено, що в рукавах провідна роль по біомасі належить *Miozoa*, а другорядні – *Chlorophyta* та *Bacillariophyta*; в затоках домінуючими по біомасі є *Chlorophyta* та *Bacillariophyta*. У альгопробах, відібраних на рукавах пониззя, частка біомаси водоростей *Miozoa* сягає 41–60 %, а їхню основну масу формує *Ceratium hirundinella*, який є характерним представником як прісних, так і солоноводних акваторій.

Аналіз структури біомаси фітопланктону різнотипних водойм і водотоків пониззя Дунаю показав, що вона сформована полідомінантним *Chlorophyta – Miozoa – Bacillariophyta* комплексом.

Необхідно зазначити, що висока чисельність клітин фітопланктону *Cyanobacteria* не відповідає великій біомасі. Це зумовлено насамперед тим, що більшість видів – це дрібноклітинні форми з великою кількістю повітряних вакуолей у клітинній будові. Завдяки цій морфологічній особливості водорості переважно концентруються в поверхневому шарі товщі води та належать до планктонних форм.

У роботі також розраховано значення частоти трапляння (F), які представлені у табл. 3.

Таблиця 3

## Домінуючі комплекси фітопланктону та частота трапляння видів

Клас трапляння	Значення	Кількість в. в. т.
Клас А	Масово, дуже часто 80–100 %	2
Клас В	Часто, 60–79 %	8
Клас С	Достатньо часто, 40–59 %	15
Клас D	Нечасто, 20–39 %	54
Клас F	Зрідка, поодинокі, <10 %	79

Було виділено види, які трапляються масово (дуже часто), часто і достатньо часто:

- масово (дуже часто) – *Stephanodiscus hantzschii*, *Microglena monadina*;
- часто – *Aulacoseira granulata* (*Melosira granulata*), *Dictyosphaerium granulatum*, *Trachelomonas volvocinopsis*, *Lepocinlis ovum*, *Oocystis submarina*, *Desmodesmus communis*, *Chlamydomonas globosa*, *Chrysococcus rufescens*;
- достатньо часто – *Lindavia comta*, *Navicula tripunctata*, *Nitzschia amphibia*, *Nitzschia epithemoides*, *Ceratium hirundinella*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Ankyra ancora*, *Coelastrum astroideum*, *Monoraphidium contortum*, *Monoraphidium irregulare*, *Neglectella solitaria*, *Oocystis lacustris*, *Schroederia setigera*, *Tetraëdron minimum*, *Lepocinlis globulus*.

Аналіз динаміки чисельності й біомаси водоростей показав, що залежно від морфологічних характеристик гідроекосистеми дані показники змінюються неадекватно. Оскільки фітопланктон відзначається великою різноманітністю розмірних, масових характеристик і життєвих форм, нагальною є необхідність дати оцінку домінуючого комплексу окремо за чисельністю клітин і окремо за біомасою.

Аналіз домінуючого комплексу по значеннях чисельності показав, що домінантними серед усіх ідентифікованих видів є переважно представники *Cyanobacteria*: *Anagnostidinea amphibia*, *Chroococcus turgidus*, *Jaaginema geminatum*, *Leptolyngbya tenuis*, *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis pulvereae*, *Microcystis wesenbergii*, *Planktolyngbya limnetica*; та *Chlorophyta – Coenococcus planctonicus*, *Dictyosphaerium granulatum*, *Micractinium pusillum*.

Встановлено, що основними субдомінуючими видами за чисельністю були: *Anabaena sphaerica*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Limnithrix redekei*, *Merismopedia tenuissima*, *Pseudanabaena limnetica*, *Aulacoseira granulata*, *Lindavia bodanica*, *Melosira varians*, *Coccolithus asteroideum*, *Desmodesmus communis*, *Lemmermannia triangularis*, *Oocystis lacustris*, *Lepocinclis ovum*.

В усіх досліджуваних акваторіях, окрім станцій відбору біля мису Бадик і вхід до рук. Очаківський (Анкудінове гирло), наявна діатомея *Stephanodiscus hantzschii*, індіферентна до солоності води. Також у всіх досліджуваних гідроекосистемах, окрім входу до рук. Очаківський (Анкудінове гирло) та виходу з рук. Очаківський (морська лінія), наявна *Microglena monadina*.

Домінування синьозелених представників альгофлори за чисельністю є показовим для літнього сезону, оскільки на нього припадає основний вегетаційний період. Встановлено, що провідні позиції за чисельністю фітопланктону посідають форми, які за високої інтенсивності вегетації викликають евтрофування водного об'єкта.

Аналіз домінуючого комплексу за біомасою показав, що він сформований переважно представниками крупноклітинних форм відділів *Bacillariophyta*, *Miozoa*, *Chlorophyta* та *Euglenozoa*. Домінуючими видами є: *Aulacoseira italica*, *Diatoma vulgare*, *Lindavia bodanica*, *Lindavia comta*, *Ceratium hirundinella*, *Chlamydomonas globosa*, *Microglena monadina*, *Lepocinclis ovum*.

Субдомінуючими видами більшості різнотипних водойм і водотоків пониззя Дунаю виступають: *Aulacoseira granulata*, *Cymbella cistula*, *Cymbella lanceolata*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Peridinium cinctum*, *Staurastrum orbiculare*, *Coenococcus planctonicus*, *Dictyosphaerium granulatum*.

Такий розподіл водоростей пояснюють насамперед морфометричними особливостями пониззя Дунаю: типом гідроекосистеми, глибиною, розташуванням, мінералізацією. Як наслідок стають зрозумілими наявність у фітопланктоні видів, здатних розвиватись у широкому діапазоні температур і солоності, та переважання планктонно-бентосних форм над типово планктонними.

Зафіксовано домінування *Chlorophyta* у таких зразках: Кілійський рукав (нижче морвокзалу), затока Солоний Кут (середина), Кілійський рукав біля м. Вилкове, річка Дунай (місто Рені, порт), Білгородський рукав (середина), біля мису затоки Бадик, вхід до рукава Очаківський (Анкудінове гирло). Субдомінантами виступають представники діатомового, синьозеленого та евгленового фітопланктону.

Встановлено, що домінуючі позиції *Bacillariophyta* за видовим різноманіттям наявні у таких зразках: затока Солоний Кут (вхід до рукава Білгородський), вихід у море з рукава Очаківський (морська лінія), субдомінантами виступають представники *Cyanobacteria* та *Chlorophyta*.

За результатами аналізу біомаси, чисельності й домінуючих комплексів літнього фітопланктону різнотипних водойм пониззя Дунаю можна зробити такі висновки:

1. Фітопланктон пониззя Дунаю сформований переважно діатомово-зеленим комплексом, але в деяких пробах домінуючими по біомасі є представники відділу *Miozoa*.
2. За біотопічною приуроченістю переважають планктонні (62 в. в. т.) та планктонно-бентосні (61 в. в. т.) форми водоростей. За відношенням по галобності – найбільше представлено видів-індіферентів (82 в. в. т.); за відношенням до рН найбільше індіферентів (34 види) й алкаліфілів (26 видів).

3. Чисельність клітин коливалася до 1320 тис. кл/м<sup>2</sup>, найбільше значення чисельності було на місці відбору проби затока Солоний Кут (вхід до рукава Білгородський), найменша – рукав Очаківський (17 км). Найменша чисельність становила 375 тис. кл/м<sup>2</sup>.
4. Максимальне значення біомаси фітопланктону спостерігали у пробі з Кілійського рукава біля м. Вилкове (0,3361 мг/дм<sup>3</sup>), найменше – на станції відбору затоки Солоний Кут (середина) – 0,944205 мг/дм<sup>3</sup>, з домінуючими значеннями відділів *Bacillariophyta* (49 %) та *Chlorophyta* (28 %).
5. Спостерігали тенденцію зростання домінуючих видів діатомового та динофітового планктону в більш солоноводних ділянках, тоді як зелений планктон переважає, як правило, в затоках, де більший приплив прісних вод.
6. Найпоширенішими за кількістю клітин є представники зеленого і синьозеленого фітопланктону, їхнє відсоткове співвідношення в різних пробах коливається до 70 та 65 % відповідно, водоростеві форми відділів *Cryptophyta*, *Miozoa* і *Charophyta* трапляються поодинокі і з низькою частотою трапляння.
7. Домінуючі позиції за чисельністю клітин у пробах належать представникам синьозеленого та зеленого фітопланктону. Аналіз домінуючого комплексу по біомасі сформований представниками відділів *Bacillariophyta*, *Miozoa*, *Chlorophyta* та *Euglenozoa*. Виділено домінуючі види кожного з відділів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арсан О. М., Давидов О. А., Щербак В. І. та ін. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В. Д. Романенка. К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.
2. Всесвітній фонд дикої природи. Бачення дельти Дунаю. Одеса, 2002. URL: [https://www-feu.awsassets.panda.org/downloads/danube\\_delta\\_vision\\_rus.pdf?206062/Danube-Delta-Vision](https://www-feu.awsassets.panda.org/downloads/danube_delta_vision_rus.pdf?206062/Danube-Delta-Vision)
3. Девяткін В. Г., Митропольська І. В. Трапляння видів водоростей як показник біологічного розмаїття альгоценозів // Динаміка різноманітності гідробіонтів у внутрішніх водоймах Росії. Ярославль: Вид-во ЯДТУ, 2002. С. 5–22.
4. Іванов А. І. Фітопланктон гирлових областей річок північно-західного Причорномор'я. К.: Наук. думка, 1982. 212 с.
5. Іванов А. І. Фітопланктон радянської ділянки Дунаю та заток переднього краю його Кілійської дельти // Гідробіологічні дослідження Дунаю та придунайських водойм: зб. наук. пр. К.: Наук. думка, 1987. С. 44–57.
6. Оксіюк О. П., Давидов О. А., Карпезо Ю. І. Мікрофітобентос як біоіндикатор стану водних екосистем // Гідробіологічний журнал. 2010. № 5. С. 75–89.
7. Ролл Я. В. Фітопланктон радянської ділянки Дунаю, його рукавів та заток // Дунай та придунайські водойми в межах СРСР: Пр. Ін-ту гідробіології. 1961. № 36.
8. Varinova S. S., Bilous O. P., Tsarenko P. M. Algal indication of water bodies in Ukraine: methods and perspectives // Haifa; Kyiv: University of Haifa Publisher, 2019. 367 p.
9. Listing the World's Algae URL: [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)

Стаття надійшла до редакції 12.04.24

доопрацьована 29.04.24

прийнята до друку 30.04.24

**ECOLOGICAL CHARACTERISTICS, BIOMASS, ABUNDANCE,  
AND DOMINANT COMPLEXES PHYTOPLANKTON OF DIFFERENT TYPES  
OF WATERCOURSE AND WATERBASIN IN THE LOWER DANUBE**

**D. Lutsenko**

*Institute of Hydrobiology, NAS of Ukraine  
12, Volodymyr Ivasyuk Ave., Kyiv 04210, Ukraine  
e-mail: ecowaterkma@gmail.com*

In the context of modern environmental challenges, being under constant anthropogenic pressure, systematic study of the spatial and temporal dynamics of phytoplankton distribution, its quantitative and qualitative indicators, biomass and abundance, and determination of the dominant complex are indicative factors of biodiversity and water productivity. In the context of constant anthropogenic pressure, such research and monitoring of biodiversity and water quality are essential for the functioning of biocenosis.

It was found that the diversity of phytoplankton in different hydroecosystems of the lower Danube River is represented by a wide floristic spectrum and amounts to 156 species (158 species) belonging to 8 divisions: *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Cryptophyta*, *Miozoa*, *Ochrophyta*, *Charophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenozoa*.

The research of phytoplankton ecological characteristics showed that planktonic and planktonic-benthic forms are the most common in terms of biotopic habitat. Analyzing the phytoplankton by habitat, indifferent species dominate in all studied hydroecosystems. In relation to pH, most of the representatives belong to indifers, and fewer to alkalifers.

The number of phytoplankton cells ranged from 375 thousand cells/m<sup>2</sup> to 1320 thousand cells/m<sup>2</sup>, with *Cyanobacteria* being the most numerous. The main role in the formation of the biomass of water bodies in summer in the studied areas belongs to the divisions *Chlorophyta*, *Miozoa*, and *Bacillariophyta* and ranges from 0.3361 mg/dm<sup>3</sup> to 0.944205 mg/dm<sup>3</sup>.

The analysis of the dynamics of phytoplankton abundance and biomass showed that these indicators vary depending on the location of the algosampling stations. The structure of phytoplankton biomass in the lower Danube is unevenly represented, according to the hydroecosystem, and is formed mainly by the *Bacillariophyta-Chlorophyta* complex, but in some samples, representatives of the *Miozoa* order dominate in terms of biomass. At the same time, summarizing the values of phytoplankton abundance, it was found that the leading role belongs to *Cyanobacteria*, with *Chlorophyta* and *Bacillariophyta* also widespread.

It was noted that in shallow waters and in areas with high dynamics of hydrological processes, namely river-sea transition zones, there is a predominance of the diatom complex, formed mainly by planktonic-benthic and benthic forms. This spatial distribution is typical for areas with high intensity of water mass mixing.

*Keywords:* phytoplankton, lower Danube, biomass, hydroecosystem, dominant complexes, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*