

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет біології, географії і екології
Кафедра ботаніки

**АЛЬГОЛОГІЧНИЙ КОМПОНЕНТ ЕКОСИСТЕМИ
НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИХ ПІСКІВ**

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступення вищої освіти «бакалавр»

Виконала: студентка 412 групи
Спеціальності 014.05 Середня освіта (біологія)
Освітньо-наукової програми Ботаніка
Кириленко Вікторія Віталіївна
Керівник д.б.н., проф. Мойсієнко І.І.
Рецензент Непрокін А.В.

Херсон – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. Загальна характеристика території.....	6
1.1. Фізико-географічні умови Нижньодніпровських піски.....	6
РОЗДІЛ 2. Матеріали та методи.....	8
2.1. Матеріали дослідження.....	8
2.2. Методи збору альгологічного матеріалу.....	12
2.3. Культуральні методи.....	13
РОЗДІЛ 3. Результати дослідження та їх аналіз.....	15
3.1. Альгофлора Нижньодніпровських пісків у водоймах околиць м. Олешки.....	15
3.2. Порівняльний аналіз видового складу водоростей озер.....	20
3.3. Значення у природі та житті людини родів водоростей.....	23
3.4. Екологія та розповсюдження.....	24
ВИСНОВКИ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	28

ВСТУП

Водорості – це велика група найдавніших, відносно простих за структурою живих рослинних організмів. На сьогодні відомо близько 30 тисяч видів водоростей і вони є обов'язковим компонентом будь-якої наземної та водної екосистеми. Вони створюють органічну речовину в морях, озерах, річках та інших водоймах, виділяють кисень, утилізують неорганічне і органічне забруднення, є джерелом їжі для безхребетних і хребетних тварин, а в наземному середовищі слугують органічним добривом. Також водорості можуть бути індикаторами екологічного стану певного ґрунтового покриву та водойми, а саме солоності, рН середовища і органічного забруднення води.

На сьогодні, особливої актуальності набувають регіональні альгофлористичні дослідження. Вони сприяють процесу вивчення загальної видової різноманітності флори водоростей України. Узагальнення і аналіз одержаних при цьому даних дозволяють виявити особливості екології і розповсюдження окремих видів і груп, встановити особливості їх розвитку в різних умовах, в тому числі й антропогенних ландшафтів. Важливе місце займають альгофлористичні дослідження і в плані проведення регіонального екологічного моніторингу. Отже, дослідження водоростей на територіях України та інших країн є вкрай актуальними та потребують подальшої уваги [2].

Метою роботи було проаналізувати видовий склад водоростей, що трапляються у придонних мулових та поверхневих водах озер екосистеми Нижньодніпровських пісків.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати фізико-географічні умови території дослідження.
2. Провести відбір зразків водоростей з територій для дослідження.
3. Визначити видовий склад та проаналізувати систематичну структуру флори водоростей.

4. Порівняти альгофлору досліджених водойм.

5. Узагальнити практичне значення досліджуваних водоростей як показових об'єктів дослідження.

6. Проаналізувати екологічну приуроченість даних видів.

Предмет дослідження – видовий склад, еколого-географічні особливості, флористична структура та практичне значення альгофлори екосистем Нижньодніпровських пісків

Об'єктом дослідження – живі об'єкти водоростей, що належать до відділів *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Xanthophyta*. є окремі території Нижньодніпровських пісків Олешківського району.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали дослідження можна використати під час проведення альгологічних досліджень, також, під час вивчення ґрунтових та водних водоростей на практичних заняттях з навчальної дисципліни «Ботаніка», «Альгологія», «Спецпрактикум з ботаніки» та ін. Також водорості служать індикаторами стану ґрунтів та водойм, можуть бути використані в якості тест-об'єктів при визначенні потреби ґрунту в добривах, служити індикаторами при випробуванні різних пестицидів. За рахунок своєї чутливості до будь-яких змін середовища існування, мікроводорості є невід'ємними учасниками ґрунтового та водного моніторингу.

Апробація результатів дослідження. Результати роботи висвітлені в роботах:

Кириленко В.В., Скребовська С.В. «*Tribonema viride* Pascher (*Xanthophyta*) ландшафтного заказника «Саги» Херсонська область» та опубліковані в збірнику матеріалів міжнародної конференції молодих учених «Актуальні проблеми ботаніки та екології». – 2018. – С.18.

Кириленко В.В., Скребовська С.В. «Водорості озера «Лісника» «Олешківського соснового бору» та опубліковані в збірнику матеріалів VI наукових читань пам'яті Сергія Тарашука. – 2019. – С.185-188.

В.В.Кириленко, С.В.Скребовська «Екологічна роль водоростей ландшафтного заказника «Саги» та опубліковані в збірнику тез науково-практичної конференції Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт зі спеціальності «ЕКОЛОГІЯ». – 2019. – С. 42.

Kyrylenko V.V. «The algae botanical reserve of «the Alder saga» (Oleshkovsky district, Kherson region)» та опубліковані в збірнику матеріалів XIV міжнародної конференції молодих науковців «Biology: from molecule up to the biosphere». – 2019. – С. 151.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ

Національний природний парк «Олешківські піски» створений відповідно до Указу Президента України від 23 лютого 2010 року в Каховському, Цюрупинському і Голопристанському районах. Метою його створення було збереження природних територій та історико-культурних об'єктів, що мають важливе природоохоронне, наукове та оздоровче значення [16]. Іншим Указом Президента від 11.04.2019 р. №136/2019 Парку було надано в постійне користування 3650,7 га, таким чином на сьогодні площа парку складає 11671,06 га.

Створення парку та його діяльність – це вагомий внесок у справу охорони природи Херсонщини та України, а також Європи і світу взагалі.

Назва парку «Нижньодніпровські піски» часто замінюється назвою «Олешківські піски», оскільки парк знаходиться на піщаному масиві в Олешківському районі.

1.1. Фізико-географічні умови Нижньодніпровських пісків

Загальна площа Нижньодніпровських пісків становить 161200 га, які охоплюють унікальне поєднання різноманітних ландшафтів від пустельних до лісових та болотних, в межах яких знаходиться 455 видів судинних рослин, фауна парку нараховує 958 видів тварин, з яких 28 включені у різні природоохоронні переліки; 217 з яких включені у списки видів, які знаходяться під охороною. На даній території знаходиться два природоохоронних науково-дослідних відділення, а саме «Раденське» та «Буркутське» (Рис. 1.1.) [24].



Рис 1.1. Національно природний парк «Нижньодніпровські піски» – вигляд із супутника [24]

У відділення «Раденське», площею 6780,16 га або 84,5% всієї території парку, входить господарська зона в межах Новокаховського рибоводного заводу частикових риб. А «Буркутське» відділення займає набагато меншу територію. Його площа становить 1240,2 га або 15,5% всієї території парку. Ця ділянка включає в себе землі Виноградівської та Малокопанівської сільських рад.

Парк є природоохоронною, рекреаційною, культурно-освітньою, науково-дослідною установою загальнодержавного значення і входить до складу природно-заповідного фонду України, охороняється як національне надбання. Він належить Міністерству екології та природних ресурсів України [14].

Національно природний парк «Нижньодніпровські піски» унікальний по своєму походженні, але відрізняється по формі рельєфу, ступенню плодородності та глибині підземних вод. Всі несприятливі умови діють в більшості випадках на рослини, що само собою впливає на зниження ефективності господарчої діяльності на піщаних масивах.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

2.1. Матеріали дослідження

Матеріалом для дослідження стали проби, які були зібрані в осінній період (жовтень 2019 року) з двох штучних озер та природного болота, розташованих на території природного парку «Нижньодніпровські піски» Олешківського району Херсонської області. Офіційно затверджених назв штучні озера не мають.

Перше озеро місцеві жителі називають «Озеро лісника». Воно розташоване на кордоні дачного кооперативу «Нечаєве» та Олешківського лісництва. Координати (N46°35'06.7, E32°45'49.8") [25]. Озеро має глибину до 5 метрів, було створено штучно, в якості пожежної водойми у 2009-2010 роках. Площа озера до 1,5 га. Озеро належить до Олешківського лісництва, що підпорядковується Степовому філіалу Харківського інституту лісу (УкрНДІЛГА).

Вода в озері бурого кольору, з кисло-солоним присмаком. Дно піщане. Озеро розташоване в середині лісу, а вздовж берега домінує очерет. На відміну від дослідження у 2018 році, через велику кількість опадів, озеро почало затоплюватись (Рис.2.1).



Рис.2.1. Озеро «Лісника» (авторське фото): зовнішній вигляд та вигляд зі супутника [25]

У зв'язку з тим, що вода має коричневий відтінок, існує думка, що вона збагачена іонами йоду, які мають лікувальні властивості, тому озеро користується популярністю у місцевих жителів та туристів, є об'єктом масового відпочинку населення району [7,17].

Друге озеро – це болота у «Вільхових сагах». Координати (N 46°36'49.4", E 32°47'43.5"). Це ботанічний заказник місцевого значення розташований на околиці села Саги неподалік міста Олешки (Олешківський район). Територія представляє собою систему вільхових боліт розділених луками. Основу рослинного покриву урочища складає вільхове болото, в якому зростає значна кількість видів характерна більш північним лісостеповим та лісовим районам. Досліджений вільшняк представляє собою мегатрофне досить обводнене (рівень води сильно коливається протягом року, влітку місцями вода відходить повністю) болото з домінуванням осоки. Дане урочище (разом з розташованими поряд в заплаві Нижнього Дніпра та на Олешківських пісках іншими місцезростаннями вільхи) є найбільш південним в Україні, відірване від основного ареалу вільхи на сотні кілометрів. Вільхові болота оточені переважно лучними угрупованнями рідше сухими піщаними пагорбами. (Мойсієнко, 2018) (Рис. 2.2.) [26].



Рис. 2.2. Болото «Вільхової саги» (авторське фото): зовнішній вигляд та вигляд зі супутника [26]

Третє озеро розташована на одному з піщаних пагорбів поблизу «Вільхової саги». Дана водойма, також є одним з цих затоплених територій, яка і представляє собою науковий інтерес щодо подальшого дослідження. Координати (N 46°37'01.3", E 32°47'20.4"). Вода в озері бурого кольору. Дно земляне. Озеро розташоване поблизу дороги та електростанції, а вздовж берега домінує очерет (Рис. 2.3.) [27].



Рис. 2.3. Озеро поблизу «Вільхової саги» (авторські фото): зовнішній вигляд та вигляд зі супутника [27]

Мікроскопічні водорості досліджували в обростаннях макрофітів (епіфітонні), каміння (перифітонні) та на поверхні мулу (епіпелонні). Всього було зібрано та оброблено 15 водних проб.

Четверте озеро «Мале» розташоване при в'їзді на територію дачного кооперативу «Нечаєве». Його глибина до 3 метрів, площа 1 га. Озеро було штучно створено для зрошування полів у 1988 році. У той час, озеро мало більшу площу, але з часом почало заростати та покриватися очеретом, рогозом та замулюватись (Рис. 2.4.).



Рис. 2.4. Озеро «Мале» (авторське фото): вигляд зовні та зі супутника [28]

На території ландшафтного заказника значення «Саги» є ціла низка природніх мілких водойм. Серед них і обране нами для проведення дослідження. Координати (N 46°37' 0", E 32°50' 0") [29].

Водойма знаходиться у невеликому зниженні, підживлюється, а в весняний період нерідко затоплюється ґрунтовими водами, яка є джерелом водопою тварин та птахів, які мешкають у заказнику (Рис. 2.5).



Рис. 2.5. Невеликі затоплення та скупчення жабуріння *Tribonema viride* (авторські фото)

На поверхні води утворене м'яке світло-зелене жабуріння жовто-зеленої водорості *Tribonema viride*, що свідчить про забруднення водоймища [6].

2.2. Методи збору альгологічного матеріалу

Для флористико-систематичних та гідробіологічних досліджень використовувались одночасно декілька методів, так як найкращі результати можна отримати тільки після опрацювання як якісних, так і кількісних проб різними методами [3,5]. У зв'язку із мікроскопічними розмірами більшості видів, виявити їх неозброєним оком за природних умов не завжди видається можливим. Саме тому, відбір проб проводили не лише за умов масового розвитку, що обумовлено зміною забарвлення субстрату (таломів макрофітів, каміння, «цвітіння» піску тощо), але і в тому випадку, якщо найуважливіше візуальне обстеження субстрату не дозволяє виявити водорості.

При відборі проб враховували фізико-географічні особливості району дослідження, аналізували розташування водойми (наявність гідротехнічних споруд) та інших чинників, що можуть впливати на якісні та кількісні показники мікроводоростей [13].

Для вивчення видового складу зелених водоростей наліт із субстратів (каміння) чи ґрунт знімали за допомогою ножа, спеціальних скребоків, або змивали м'якою щіточкою у банку [13].

У випадку масового цвітіння водоростей при відборі поверхневого планктону, достатньо лише зачерпнути воду з водойми. Зібраний живий матеріал переглядався в день збору або наступного дня. Проби зберігають у місці з розсіяним світлом, оберігаючи від прямих сонячних променів та перегріву. Посуд, у якому зберігаються проби, має бути просторим та з достатньою кількістю кисню між поверхнею рідини та пробкою посудини. [15].

Окремо відбирали зразки макроскопічних розростань водоростей (разом із часточками субстрату) з поверхні каменів у стерильні ємкості для подальшого аналізу. Матеріал, що необхідно фіксувати переносили до чистої висушеної скляної посудини та фіксують 4 % або 10% розчином формаліну. Фіксація формаліном не впливає на морфологічну структуру водоростей та не викликає деформації клітин більшості таксономічних груп водоростей [10].

2.3. Культуральні методи

Пряме мікроскопіювання щодо вивчення ґрунтових проб використовують при наявності масового розвитку водоростей. При опрацюванні ґрунтових проб завжди використовують культуральні методи.

Для ідентифікації водоростей часто буває корисним або необхідним ізоляція окремого виду зі змішаної культури в альгологічно чисту культуру (монокультуру). Культура, що отримана з однієї клітини з часом стане монокультурою. З суспензії водоростей одну клітину можна відловити капіляром з відтягнутим кінцем [11].

На агаризоване поживне середовище у чашках Петрі розкладали дрібні грудочки субстрату або, за допомогою піпетки Пастера, водний розчин переносили у чашку Петрі, рівномірно розділяючи матеріал по його поверхні. Через деякий час у чашках розвиваються різні види водоростей. Ділянки з ізольованими одновидовими розростаннями використовували для визначення і для виділення видів у чисті культури.

Умови культивування, за яких водорості вирощувалися на 1,5 – 2% агаризованому середовищі при температурі 20°C, при періодичному освітленні з інтенсивністю 1800 – 3000 лк та 12/12 – годинним або 16/8 – годинним чергуванням світлової та темної фаз відповідають стандартним (Рис. 2.6.) [10].



Рис. 2.6. Вирощування водоростей в чашках Петрі на твердому поживному середовищі (авторське фото)

Поживні середовища, які використовуються для накопичувальних культур, можуть бути різноманітними. Найбільш вживаним є середовище Брістоль та середовище Болда із нормальним (1NBVM) та потроєним вмістом азоту (3NBVM). Для методу використовували середовище Болда з потроєним вмістом азоту (3NBVM) [23]. Метод накопичувальних культур на агаризованому середовищі дозволяє проводити визначення у стандартних умовах вирощування, які були використанні при описанні більшості таксонів водоростей, крім того, він дає можливість застосовувати різні цитохімічні реакції для визначення видів, проводять спостереження за спороутворенням у "висячих краплях" та препаратах заклеєних парафіном, він є вихідним методом для виділення чистих культур. Ідентифікацію водоростей здійснювали за наступними визначниками та посібниками: Топочевский Топачевський А.В., Масюк Н.П. [19,20]. Уточнення сучасних назв водоростей проводили із використанням база даних [22,30].

При ідентифікації видів враховували морфологічні ознаки водоростей морфологію репродуктивних структур (розміри, форму, колір). У роботі використовували оптичний мікроскоп серії «XS 5520 Micromed» зі збільшенням об'єктивів (20×, 40×, 100×). Фотографування водоростей здійснювали за допомогою цифрової фотокамери Canon Power Shot SX 130 IS.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Альгофлора Нижньодніпровських пісків у водоймах околиць м. Олешки

В результаті дослідження було виявлено 38 вид прісноводних мікроскопічних водоростей, які належать до 32 родів, 25 родин, 20 порядків, 13 класів, 5 відділів [1] (Табл. 3.1.).

Таблиця 3.1.

Систематична структура водоростей

Назва відділу	Кількість				
	класів	порядків	родин	родів	видів
<i>Chlorophyta</i>	6	9	9	13	14
<i>Bacillariophyta</i>	4	6	7	8	9
<i>Cyanobacteria</i>	1	3	6	8	10
<i>Xanthophyta</i>	1	1	1	1	2
<i>Euglenophyta</i>	1	1	2	2	3

Велика різноманітність водоростей спостерігалась у озерах в залежності від походження, глибоководності, евтрофності озера, фізико-хімічного складу води та деяких інших факторів [13,15,17]. Підвищений вплив антропогенного фактору та ступінь забруднення озер привели до інтенсивного заселення глибоких озер, особливо представниками типової ставкової флори. В мілководних озерах, у яких збільшився процес заростання та заболочування.

За місцем зростання це в основному були бентосні види, планктонні водорості та ті, що входять до складу обростань. Серед них найбільше знаходилось у планктонні.

Найчастіше у планктоні траплялися представники: *Tribonema viride*, *Spirogira* sp., *Acutodesmus acuminatus*, *Scenedesmus quadricauda*. (Рис. 3.3-3.4).

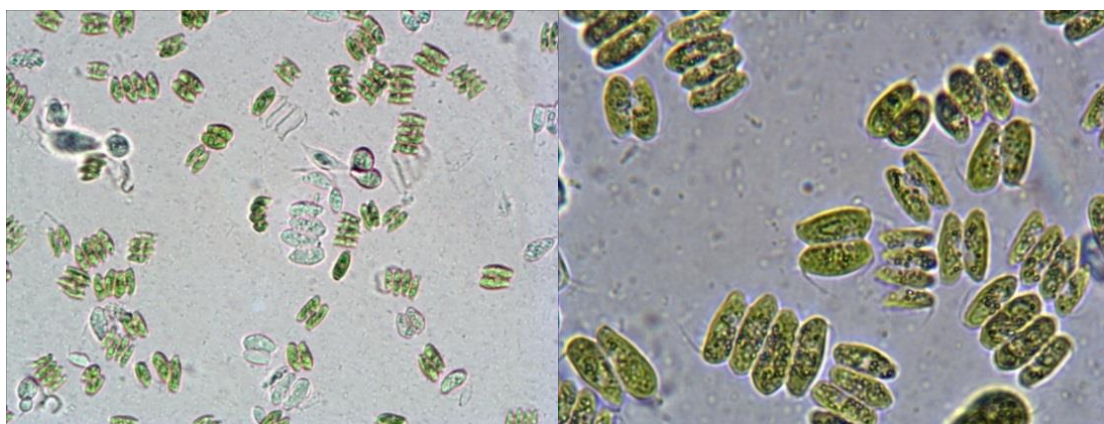


Рис. 3.3. *Scenedesmus quadricauda* (авторські фото, збільшення x40, x100).

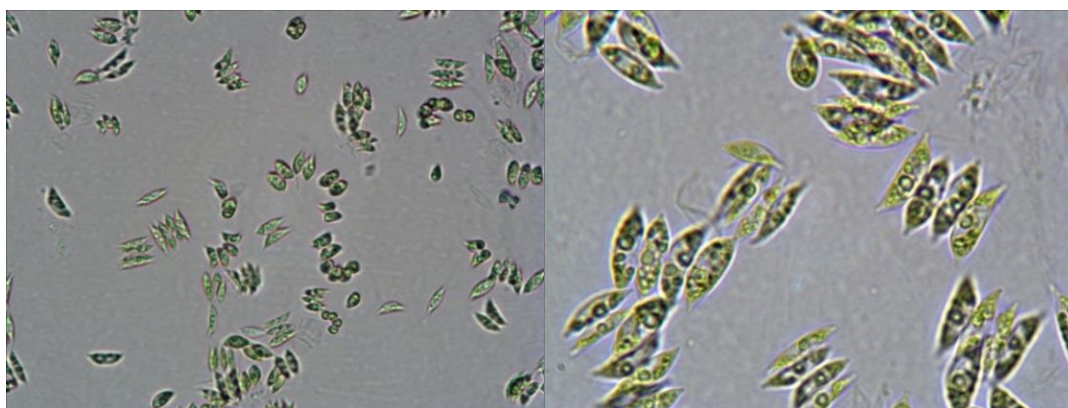


Рис. 3.4. *Acutodesmus acuminatus* (авторські фото, збільшення x40, x100).

Середню частоту трапляння мали види: *Chroococcus minutus*, *Melosira varians*, *Diatoma vulgare*. Спорадично в пробах зустрічалися: *Chlorella vulgare*, *Coelastrum microporum* (Рис. 3.5.).

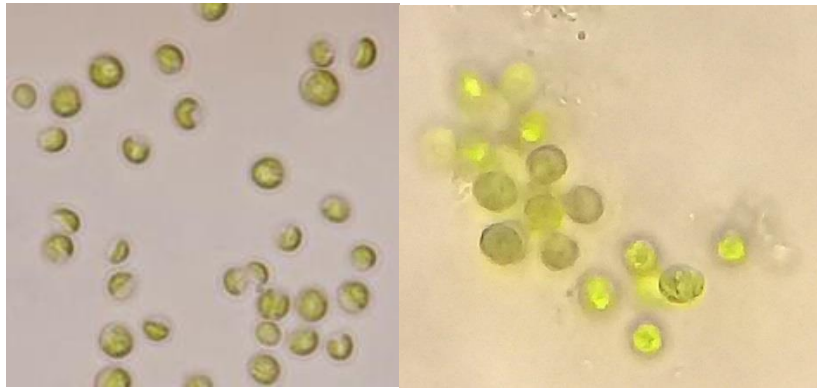


Рис. 3.5. *Chlorella vulgaris*, *Coelastrum microporum* (авторські фото, збільшення x40, x100).

Під час дослідження болотних лісів «Вільхової саги» було відібрано 6 проб води з двох боліт: першими пробам взята з глибини 0,5 метра, другі проби з поверхні, а треті – з дна боліт.

На даній території не виявлено жодного виду водоростей.

При дослідженні водойми поблизу «Вільхової саги», було відібрано 3 проби води: перша проба взята з глибини 0,5 метра, друга проба з поверхні озера, а третя – з дна озера.

Виявлено 12 видів мікроскопічних водоростей, що належать до 4 відділів: *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Xanthophyta* (Костіков, 2006). Серед загального розмаїття водоростей домінують види відділу *Bacillariophyta* знайдено 6 видів, друге місце займає *Chlorophyta* виявлено 4 види, найменшою кількістю видів було представлено відділами *Cyanophyta* та *Xanthophyta*, по одному виду (Табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Систематична структура водоростей озера поблизу «Вільхової саги»

Назва відділу	Класів	Порядків	Родин	Родів	Видів
<i>Chlorophyta</i>	<i>Zygnematophyceae</i>	<i>Zygnematales</i>	<i>Zygnemataceae</i>	<i>Zygnema</i>	<i>Zygnema sp.</i>
				<i>Spirogira</i>	<i>Spirogira sp. Ling.</i>
	<i>Chlorophyceae</i>	<i>Sphaeropleales</i>	<i>Scenedesmaceae</i>	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus quadricauda</i> Prosh.
	<i>Ulvophyceae</i>	<i>Ulotrichales</i>	<i>Ulotrichaceae</i>	<i>Ulothrix</i>	<i>Ulothrix zonata</i> Kütz.

продовження таблиці 3.2.

<i>Bacillariophyta</i>	<i>Xanthophyceae</i>	<i>Tribonematales</i>	<i>Tribonemataceae</i>	<i>Tribonema</i>	<i>Tabellaria intermedia</i> Grun.
	<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Fragilariales</i>	<i>Fragilariaceae</i>	<i>Fragilaria</i>	<i>Fragilaria bicapitata</i> A.Mayer
					<i>Fragilaria oblongella</i> Grun.
		<i>Synedra</i>	<i>Synedra ulna</i> Kütz.		
	<i>Bacillariales</i>	<i>Bacillariaceae</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Nitzschia acicularis</i> Kütz.	
	<i>Naviculales</i>	<i>Pinnulariaceae</i>	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia viridis</i> Ehr.	
<i>Cyanobacteria</i>	<i>Cyanophyceae</i>	<i>Oscillatoriales</i>	<i>Oscillatoriaceae</i>	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag.
<i>Xanthophyta</i>	<i>Xanthophyceae</i>	<i>Tribonemales</i>	<i>Tribonemaceae</i>	<i>Tribonema</i>	<i>Tribonema vulgare</i> Pash.

Дослідивши альгофлору «Озера лісника» виявили 13 видів мікроскопічних водоростей. Домінуючими є відділ *Chlorophyta*, який налічує 8 представників. За кількістю видів, друге місце займає *Bacillariophyta*, а третє – *Cyanobacteria* та *Xanthophyta*, які містять по одному виду. Більша частина водоростей зростає у планктонні.

Таблиця 3.3.

Систематична структура водоростей «Озера лісника»

Назва відділу	Класу	Порядку	Родини	Роду	Виду
<i>Bacillariophyta</i>	<i>Coccinodiscophyceae</i>	<i>Melosirales</i>	<i>Melosiraceae</i>	<i>Melosira</i>	<i>Melosira varians</i> C. Ag.
	<i>Bacillariaceae</i>	<i>Tabellariales</i>	<i>Tabellariaceae</i>	<i>Diatoma</i>	<i>Diatoma vulgare</i> Bory
<i>Xanthophyta</i>	<i>Xanthophyceae</i>	<i>Tribonemales</i>	<i>Tribonemaceae</i>	<i>Tribonema</i>	<i>Tribonema viride</i> Pash.
<i>Chlorophyta</i>	<i>Chlorophytaceae</i>	<i>Chlamydomonadales</i>	<i>Chlamydomonadaceae</i>	<i>Chlamydomonas</i>	<i>Chlamydomonas piriformis</i> J. Schill.
		<i>Sphaeropleales</i>	<i>Scenedesmaceae</i>	<i>Acutodesmus</i>	<i>Acutodesmus acuminatus</i> Lag.
				<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus quadricauda</i> Prosh.
				<i>Coelastrum</i>	<i>Coelastrum microsporum</i> Nad.
	<i>Chlamydomonadales</i>	<i>Volvocaceae</i>	<i>Volvox</i>	<i>Volvox carteri</i> F. St.	
	<i>Trebouxiophyceae</i>	<i>Chlorellales</i>	<i>Chlorellaceae</i>	<i>Chlorella</i>	<i>Chlorella vulgare</i> Bey.
				<i>Gloeotila</i>	<i>Gloeotila caldaria</i> Kütz.
<i>Zygnematophyceae</i>	<i>Zygnematales</i>	<i>Zygnemataceae</i>	<i>Spirogira</i>	<i>Spirogira sp.</i> Link.	
<i>Cyanobacteria</i>	<i>Cyanophyceae</i>	<i>Chroococcales</i>	<i>Chroococcaceae</i>	<i>Chroococcus</i>	<i>Chroococcus minutus</i> Kütz.
			<i>Nostocales</i>	<i>Nostocaceae</i>	<i>Nostoc sp.</i>

В озері «Мале» було виявлено 22 види, це переважно Chlorophyta та Cyanophyta, в яких 8 видів, а меншу частину займають Bacillariophyta та Euglenophyta – 3 вида (Табл.3.4.). Більша частина представників зростає у планктоні. Більшість видів полісабробні.

Таблиця 3.4.

Систематична структура водоростей озера «Мале»

Назва відділу	Класу	Порядку	Родини	Роду	Виду
Cyanophyta	Cyanophyceae	Chroococcales	<i>Nostocales</i>	<i>Nostocaceae</i>	<i>Anabaena</i> sp.
			<i>Microcystaceae</i>	<i>Microcystis</i>	<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Lemm
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	<i>Oscillatoria tenuis</i> C. Agardh
					<i>O. limosa</i> C. Agardh
				<i>Lyngbya</i>	<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mert.) Liebm.
				<i>Phormidium</i>	<i>Phormidium autumnale</i> (Ag.) Gom.
		Synechococcales	<i>Merismopediaceae</i>	<i>Merismopedia</i>	<i>Merismopedia glauca</i> (Ehr.) Näg
			<i>Pseudanabaenaceae</i>	<i>Pseudanabaena</i>	<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterb
Euglenophyta	Euglenophyceae	Euglenida	<i>Eugleninae</i>	<i>Euglena</i>	<i>Euglena viridis</i> Ehrenb.
					<i>Euglena gracilis</i> G.A. Klebs
			<i>Phacidae</i>	<i>Phacus</i>	<i>Phacus orbicularis</i> Hübner
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	<i>Chlorellales</i>	<i>Chlorellaceae</i>	<i>Chlorella</i>	<i>Chlorella minutissima</i> Fott & Nováková
					<i>Chlorella vulgaris</i> Beij.
	<i>Prasiolales</i>	<i>Prasiolaceae</i>	<i>Stichococcus</i>	<i>Stichococcus bacillaris</i> Nägeli	
	<i>Klebsormidiophyceae</i>	<i>Klebsormidiales</i>	<i>Klebsormidiaceae</i>	<i>Klebsormidium</i>	<i>Klebsormidium flaccidum</i> (Kütz.) P.C. Silva, K.R. Mattox&W.H. Blackwell
	<i>Chlorophytaceae</i>	<i>Sphaeropleales</i>	<i>Scenedesmaceae</i>	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Bréb.
			<i>Desmodesmoideae</i>	<i>Desmodesmus</i>	<i>Desmodesmus armatus</i> (Chodat) E. Hegew.
<i>Chlamydomonadales</i>	<i>Volvocaceae</i>	<i>Volvox</i>	<i>Volvox carteri</i> F. Stein		
<i>Zygnematophyceae</i>	<i>Zygnematales</i>	<i>Zygnemataceae</i>	<i>Spirogira</i>	<i>Spirogyra</i> sp	

продовження таблиці 3.4.

<i>Bacillariophyta</i>	<i>Coscinodiscophyceae</i>	<i>Melosirales</i>	<i>Melosiraceae</i>	<i>Melosira</i>	<i>Melosira varians</i> C. Ag.
	<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Naviculales</i>	<i>Pinnulariaceae</i>	<i>Pinnularia</i>	<i>Pinnularia viridis</i> Ehr.
			<i>Naviculaceae</i>	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i> sp.

У природній водоймі, через своє мілководдя, була знайдена лише водорість *Tribonema viride*, що належить до відділу *Xanthophyta*. Це свідчить про те, що дана водойма є стоячою.

А болота на території «Вільхових саг» потребують подальшого дослідження у різні пори року, через відсутність будь-якого видового різноманіття водоростей на даній території.

Більшість озер Олешківського району забруднюються азотистими сполуками та іншими біогенними елементами, в результаті нерегульованих зтоків, а також за рядом інших причин: підвищення рівня води, високий рівень нітратів та розчинних органічних речовин [15].

3.2. Порівняльний аналіз видового складу водоростей озер

Дослідження показали, що серед водоростей за кількістю видів переважав відділ *Chlorophyta*, *Cyanobacteria* та *Bacillariophyta* (8 видів). Інші відділи були представлені значно меншою кількістю представників. Так, *Euglenophyta* водорості нараховували 3 види, а *Xanthophyta* 2 види (Рис. 3.6.).



Рис. 3.6. Відношення кількості видів на відділи

Видове різноманіття досліджуваних озер різниться між собою, але всі визначенні види найбільш розповсюджені та притаманні всім прісноводним водоймам. Найбільш сильно відрізняється від інших озер болота «Вільхової саги». На відміну від інших водойм, у болотяних лісах дуже бідна альгофлора, так як не знайдено жодного виду водоростей. Висунуте деяке припущення щодо цього становища. Так як болота на осінньо-весняний період висихають, а звідси можливе зникання або занурення в земляну товщу водоростей та інших організмів, а в момент масових опадів в літній період, вони знову з'являються у водному середовищі. Виходячи з даного припущення плануються моніторингові роботи цієї території в момент збільшення глибини боліт.

При порівняльному аналізі, доцільно порівнювати лише 3 озера, а саме «озеро Лісника», «озеро Мале» та озеро поблизу «Вільхової саги». В двох озерах виявлено майже однакову загальну кількість видів: в озері поблизу «Вільхової саги» – 12, в озері «Лісника» – 13, а в озері «Мале» – 22. Спільними рисами для трьох озер є однаковий склад вищих таксономічних одиниць на рівні відділів (5 відділи в кожному озері) та низьке представництво видового багатства відділів *Euglenophyta* та *Xanthophyta*. Відділ *Xanthophyta* виявився найбільш бідним відділом в обох озерах, в якого було один вид. Відмість в альгофлорі озер полягає в домінуючих за кількістю видів відділах. При дослідженні озера поблизу «Вільхової саги», виявився домінантним відділ *Bacillariophyta* (6 видів), в другому – *Chlorophyta* (8 видів), а в третьому – *Chlorophyta* та *Cyanobacteria* (по 8 видів). На нашу думку домінування *Bacillariophyta* в озері поблизу «Вільхової саги» пов'язано з поганою екологією озера, а водорості даного відділу слугують об'єктами для активного самоочищення водойм, а також первинним ґрунотвірним процесам і відновленням родючості ґрунтів. Натомість домінування *Chlorophyta* може бути зумовлено достатньо хорошою екологічною ситуацією, завдяки численним трофічними та топічними зв'язками, тому вони є якісними біоіндикаторами (Рис. 3.7.).

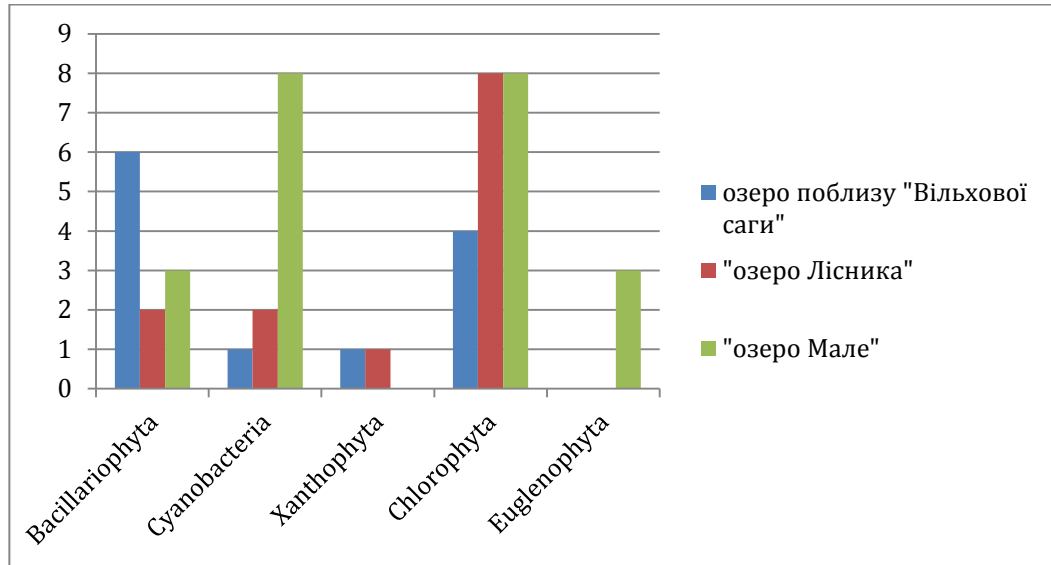


Рис. 3.7. Відношення відділів «озера Лісника» до озера поблизу «Вільхової саги» та «озера Малого»

У ході досліджень було виявлено, що обидва озера мали однакові види водоростей. Це такі як *Scenedesmus quadricauda*, *Spirogira* sp., а також представники роду *Tribonema*, а саме *Tribonema viride* та *Tribonema vulgare*. Це найбільш розповсюдженні види на території України, які свідчать про застій зоди.

Природня водойма (ефемерна), має найменший видовий склад альгофлори. Крім видів роду *Scenedesmus*, зустрічаються види *Oscillatoria*, *Euglena*, *Chlorella*, *Coelastrum*. Ймовірно, їх розвиток в данному типі водоймища визначається ступенем трофності, глибоководністю, віком та фізико-хімічними характеристиками ґрунту або іншого субстрату, на якому утворилась водойма, а також хімічним складом води. Таким чином, своєрідність екологічних умов у кожному типі водоймища визначає характерний для нього комплекс водоростей. Проте більше 40% видів порядку Сценедесмальні трапляються на території України практично в усіх водоймах [4].

3.3. Значення у природі та житті людини родів водоростей

Ідея культивування мікрководоростей в промислових масштабах виникла в Німеччині в середині минулого століття, коли намагалися отримувати харчові масла з діатомових водоростей. Незабаром увагу вчених привернули зелені мікрководорості з родів *Chlorella* та *Scenedesmus*, які переважно і культивувалися в наступні роки. Однак, в той час технологічні можливості були на низькому рівні, тому увага до них тимчасово знизилась. Поновлення досліджень в галузі промислового культивування мікрководоростей почалося з кінця 60-х рр. [9, 18].

Вирощування мікрководоростей в промислових масштабах має вже піввікову історію. Отримана біомаса використовується в сільському господарстві, в харчовій промисловості, парфумерії, фармакології, медицині і в інших галузях народного господарства. Світова альгофлора налічує близько 40 тис. видів (в Україні - понад 5 тис. видів), але найбільш перспективними вважають представників роду *Chlorella*, *Dunaliella*, *Scenedesmus*.

Мікрководорості успішно використовуються для підвищення родючості ґрунтів, для поповнень запасів органічної речовини, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. З цією метою застосовують зелені водорості роду *Scenedesmus*, зокрема *Scenedesmus obliquus*, *Scenedesmus acutus*, *Scenedesmus quadricauda*, *Scenedesmus spinosa*) та синьо-зелені мікрководорості родини *Nostocaceae* [8, 22].

Ефективним виявляється альгалізація ґрунту – внесення живих культур мікрководоростей в ґрунт, особливо в умовах зрошуваного землеробства. Її проводять до посіву або при посіві разом з насінням (наприклад, з бавовником), або водорості вносять після посіву, що особливо ефективно на рисових полях.

Також водорості служать індикаторами стану ґрунтів, використовуються в якості тест-об'єктів при визначенні потреби ґрунту в добривах, служать індикаторами при випробуванні різних пестицидів. За

рахунок своєї чутливості до будь-яких змін середовища існування, мікроводорості є невід'ємними учасниками ґрунтового моніторингу.

Водорості роду *Scenedesmus* використовуються для отримання білка. Їх біомаса після відповідної обробки використовується в якості добавки в раціони худоби, а також в харчових цілях [12].

Одним з перспективних напрямків використання мікроводоростей є біосинтез ними пігментів, таких як хлорофіли, каротини, ксантофіли, фікобіліпротеїни. Отримані таким шляхом пігменти є не токсичними. Їх хлорофіли використовують для фарбування мила, масел, жирів, алкогольних і безалкогольних напоїв, одеколону, духів, як дезодоранту. В Японії хлорофілом забарвлюють рибні пасти та інші кулінарні вироби, в Європі – масла, жири, ароматичні есенції.

3.4. Екологія та розповсюдження

За своєю екологією водорості є дуже неоднорідною групою організмів. Вони трапляються у різнотипних водоймах (маленькі водойми, ставки, озера, водосховища, калюжі, відстійники та біологічні ставки, болота, заплавні водойми, струмки, річки та канали, зазвичай з повільною течією) та позаводних місцевостях (у ґрунтах, на поверхні ґрунту, на камінні, у тріщинах скель, на солонцях, на поверхні снігу та льоду тощо). Екологічні умови водних місцезростань водоростей дуже різноманітні за сапробністю – від ксеносапробних до полісапробних, трофністю – від дис- та оліготрофних до мезо- та евтрофних вод, з різною кислотністю – рН від 2 до 12, солоністю – прісні, солонуваті, морські та гіпергалінні до насичених вод та типу мінералізації, температурою – вегетують при $-8 - +35^{\circ}\text{C}$ (деякі штами зростають і за вищих температур), витримують значні перепади температури протягом доби [11].

У водних місцезростаннях більшість альгологічних об'єктів представлені вільноплаваючими планктонними та планктонно-бентосними

видами, які в залежності від умов трапляються у товщі води, у придонному шарі, у планктонні серед водних рослин (при цьому вільний від їх заростей простір, залишається вільний і від водоростей), у мулі серед бентосу.

Незважаючи на широке розповсюдження водорості залишаються недостатньо вивченою групою через необхідність вивчення живого матеріалу, неможливість збереження морфології у фіксованому матеріалі, складностях культивування деяких таксонів тощо [11].

Водорості є дуже чутливим показником органічного забруднення водойми – сапробності. Залежно від органічного забруднення води виділяють три групи водоростей-показників сапробності:

1) олігосапроби – це організми, які розвиваються у чистих, переважно річкових водах із низькою концентрацією органічних речовин;

2) мезосапроби – це речовини, які розвиваються у водоймах з середньою кількістю розчинених органічних речовин, це такі озера, болота, великі та малі річки, тощо;

3) евсапроби – це речовини, які розвиваються у водоймах з великою кількістю органічних речовин, як правило це стоячі або слабо проточні водойми.

Розрахунок середньої сапробної валентності підтвердив результати визначення індексу сапробності.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N (s_i \cdot h_i)}{\sum_{i=1}^N h_i}$$

Де N – число вибраних видів-індикаторів, h_i – відносна чисельність i -го виду (табл. 3.2.), s_i –індивідуальний індекс сапробності i -го виду

β -мезо-сапробная зона – це зона, до якої входять представники діатомових водоростей *Melosira varians*, *Diatoma vulgaris*; зелених – *Spirogira*; багато синьо-зелених водоростей.

α -мезо-сапробная зона – це зона, до якої входять представники водоростей осциляторії, хламідомонас, евглена.

В озерах спостерігається α -мезо-сапробная зона, тобто зона більшого забруднення, а також водорості роду *Tribonema*, що свідчить про погіршення екологічного стану озер, їх висихання, антропогенний вплив на екологію озера, зокрема «цвітіння».

Також були знайдені сценедесмальні види водоростей, на видову різноманітність яких негативно впливають проточність ставків, річковий чи атмосферний характер водопостачання, заболочуваність водоймища, відсутність в ньому вищої водної рослинності та джерел органічного забруднення (водоплаваючих птахів, господарсько-побутових стоків), а також масовий розвиток синьо-зелених водоростей, що викликають цвітіння води. Звичайними представниками «ставкової альгофлори» є види родів: *Scenedesmus*, *Coelastrum*.

Сценедесмальні значну роль відіграють в складі водоростей боліт. Їх різноманітність та кількість залежить від типу водоймища, та таким чином підпорядковується загальним закономірностям розміщення водоростей в болотах. Склад та чисельність визначаються екологічними умовами, в першу чергу трофічністю, обводненістю, активною реакцією середовища, аерацією та ступенем покриття рослинами.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовані фізико-географічні умови Нижньодніпровських пісків в околицях національного природного парку «Олешківські піски» в межах Олешківського району Херсонської області.

2. Вперше досліджені два штучних озера та одна природна водойма на наявність якісного та кількісного складу водоростей.

3. В результаті дослідження було виявлено 38 вид прісноводних мікроскопічних водоростей, які належать до 32 родів, 25 родин, 20 порядків, 13 класів, 5 відділів. Серед водоростей за кількістю видів переважав відділ *Chlorophyta* та *Cyanobacteria* – 14 та 10 видів, у відділі *Bacillariophyta* нараховували 9 види, у відділі *Euglenophyta* – 3 види, а найменша кількість видів водоростей була знайдена у відділі *Xanthophyta* – лише 2 види.

4. Порівняння досліджених водойм показало, що в одному з озер за кількістю видів домінує відділ *Bacillariophyta* (6 видів), в другому – *Chlorophyta* (8 видів), а в третьому – *Chlorophyta* та *Cyanobacteria* (по 8 видів). Найбіднішим відділом в обох озерах виявився *Xanthophyta*, який представлений лише одним видом.

5. Узагальнення практичного значення досліджуваних водоростей показало, що вони успішно використовуються в якості індикаторів забруднення водного та ґрунтового середовищ, у сільськогосподарській діяльності для підвищення родючості ґрунтів. Водорості роду *Scenedesmus* використовуються для отримання білку, харчових добавок, а їх пігменти – для промислових та харчових барвників.

6. Визначивши екологічну приуроченість родів водоростей та екологічне становище водойм, дійшли висновків, що дані водойми мають стоячу воду та мають схильність до висихання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вассер С.П. Водоросли. Справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.
2. Визначник прісноводних водоростей України. – К.: Наук.думка, 1993. – Т.1-12.
3. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система конспект флори) / Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М., Дарієнко Т.М., Михайлюк Т.І., Рибчинський О.В., Солоненко А.М. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 300.
4. Гандзюра В.П. Екологія. Навчальний посібник. Видання 3-тє, перероблене і доповнене.-К.: ТОВ Видавництво «Сталь», 2012. – 390 с.
5. Гайсина Л.А. Современные методы выделения и культивирования водорослей: учебное пособие / Л. А. Гайсина, А. И. Фазлутдинова, Р. Р. Кабиров. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2008. – 152с.
6. ГОСТ 27065-85. Межгосударственный стандарт. Качество вод. Термины и определения. – Москва, 1987. – 8с.
7. Екологічний паспорт Херсонської області – 2015.– 145 с.
8. Кабиров Р.Р. Роль почвенных водорослей в поддержании устойчивости наземныхэкосистем /Р.Р. Кабиров // Альгология. – 1991. – Т. 1. – № 1. С. 60 – 68.
9. Костіков І.Ю. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори) / П.О. Романенко, Е.М Демченко, Т.М. Дарієнко, Т.І. Михайлюк, О.В. Рибчинський А.М. Солоненко. – К.:Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
10. Костиков И.Ю. Коллекция культур водорослей Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Каталог штаммов (2008 г.) / И.Ю. Костиков, Э.Н. Демченко, М.А. Березовская // Черноморск . бот. журн. – 2009. – Т. 5, № 1. – С. 37–79.
11. Ліліцька Г.Г. Визначник фітотонадних водоростей України. – Київ. – 2019. – С. 38.

12. Масюк Н.П. Водорості в системі органічного світу / Н.П. Масюк І.Ю. Костіков. – Київ: Академперіодика, 2002. – 178 с.
13. Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям: учебно-методическая разработка по курсу «Гидробиология»; сост.: О.Ю. Деревенская. – Казань: КФУ, 2015. – 44 с.
14. Національний природний парк «Олешківські піски» – [Режим доступа: // <http://nppor.gov.ua/>].
15. Нова екологія. [Режим доступу: <http://www.novaecologia.org/>]
16. ОЛЕШКІВСЬКІ ПІСКИ НПП – [Режим доступа: // <http://pzf.menr.gov.ua/.html>].
17. Природа Херсонської області. Фізико-географічний нарис. (Відп. ред. М.Ф. Бойко). – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 120 с.
18. Топочевский О.В., Окснюк О.Р. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. XI. Діатомові водорості – *Vacillariophyta* (Diatomeae). – Київ: Видавництво Академії наук РСР, 1960. - 411 с.
19. Топачевський А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. Изд-ва «Вища школа». – 1984. – 333 с.
20. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии. – К.: Генеза 2004. – 664 с.
21. Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР / АН УССР. Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного – К., Наук.думка, 1990 – 208 с.
22. AlgaeBase – [Режим доступа: // <https://www.algaebase.org/>].
23. Bischoff H.W. Same algae from enchanted rock and related algae species / Bischoff H.W. Bold H.C // *Phycol. Stud.* – 1963. – 6318. – P. 1-95.
24. Goodle Maps – [Режим доступа: // <https://www.google.com.ua/maps//@46.5954723,32.9176475,11z/data=!4m13!>]
25. Goodle Maps – [Режим доступа: // <https://www.google.com/maps/@46.5855347,32.7600113,905m/data=!3m1!1e3'>]
26. Goodle Maps – [Режим доступа: // <https://www.google.com.ua/maps//@46.6137259,32.793228,17z/data=!3m1!4b1!>]

27. Goodle Maps – [Режим доступа: // <https://www.google.com.ua/maps/@46.6171777,32.7865333,17z/data=!4m5!>]
28. Goodle Maps – [Режим доступа: // <https://www.google.com/maps/@46.5855347,32.7600113,905m/data=!3m1!1e3>']
29. Goodle Maps – [Режим доступа: // <https://www.google.com/maps/@46.5836185,32.73907,1524m/data=!3m1!1e3>]
30. Tsarenko P.M. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography (Charophyta) / P.M. Tsarenko, E. Eds, S.P. Wasser. & Nevo // Ruggell: Koeltz Scientific Books. – 2014. – Vol. 4. – P.449 – 453.