

ЛИМАНСЬКА ТЕРИТОРІАЛЬНА ГРОМАДА
НОВОСЕЛІВСЬКИЙ ЛІЦЕЙ
ЛИМАНСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

"Коли вода задихається: екологічна криза на Дніпрі"



**Робота учасника
науково-освітнього проєкту
«Вчителі та учні досліджують явище
цвітіння водойм в Україні» у 2025 році
учня 8 класу
Новоселівського ліцею
Вербового В'ячеслава
Керівник: учитель біології
Денисенко Любов Павлівна**

2025 рік

Зміст.

1. Вступ
2. Основна частина.
3. Причина цвітіння водойм.

Характеристика річки Дніпра та причин що могли спричинити «цвітіння» водоростей.

Розробка способів уникнення цього явища у певній водоймі, а також вивчення варіантів боротьби із масовим розвитком збудника в обраній водоймі.

Вивчення варіантів боротьби із масовим розвитком збудника в обраній водоймі

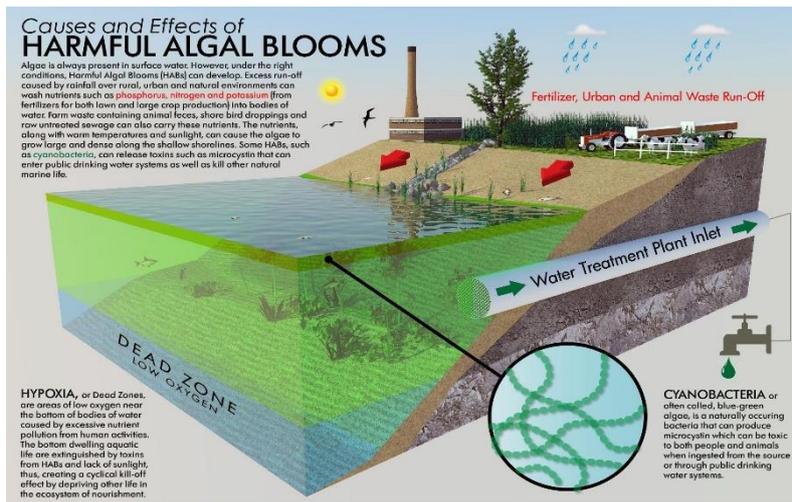
4. Висновки
5. Список використаних джерел
6. Додатки

Вступ.

Водні екосистеми часто піддаються деградації через різні стресові фактори навколишнього середовища. Накопичення шару органічних осадів спричиняє обміління, викликає цвітіння водоростей, як наслідок фіксуються зміни в кількісних якісних показниках водойм.

Водосховища річок відіграють вирішальну роль у підтримці екосистем та діяльності людини, забезпечуючи низку екосистемних послуг, таких як водопостачання, запобігання повеням, рекреація. Однак, водні екосистеми часто піддаються деградації через негативні фактори навколишнього середовища, такі як забруднення, збагачення водойм біогенними елементами, замулення водойми або старіння водойми що призводить до втрати середовища існування багатьох організмів. Діяльність людини має багатомірний вплив на якість поверхневих вод. Негативний вплив головним чином пов'язаний з міськими агломераціями через концентрацію

жителів, виробництва та сфери послуг. Ефективні та стійкі методи ревіталізації є важливими для вирішення цих проблем та відновлення екологічного балансу водосховищ.



Основна частина.

Помірний клімат України впливає на динамічний водний вегетаційний період екосистеми, який регулюється безліччю складних та різноманітних факторів, що охоплюють період від весни до осені.

Основні причини цвітіння води:

1. Надлишок поживних речовин (евтрофікація)

Найчастіше це азот і фосфор, які потрапляють у водойми з:

- добрив, що змиваються з полів після дощів
- побутових стоків, особливо миючих засобів з фосфатами
- промислових викидів

Наявність поживних речовин, таких як нітрати та фосфати з багатьох джерел, має суттєве значення для тривалості вегетаційного сезону. Вода, збагачена цими поживними речовинами, може сприяти енергійному росту водних організмів, що може скоротити або продовжити вегетаційний сезон залежно від ступеня доступності поживних речовин. В більшості країн ЄС обмежили, а в деяких - таких як Австрія, Німеччина, Італія, Нідерланди - взагалі заборонили використання мийних засобів з вмістом фосфатів ще у 80-90 роках минулого століття. Нині там використовують більш безпечні для довкілля безфосфатні засоби і постійно моніторять дану проблему.

2. Висока температура та сонячне світло

У спекотні літні місяці (липень–серпень) вода прогрівається, що створює ідеальні умови для розмноження водоростей

3. Зміни в екосистемі водойм

Вирубка прибережної рослинності, забудова берегів, знищення природних фільтрів (очеретів, болотяних зон) — усе це знижує здатність водойм до самоочищення

4. Глобальні кліматичні зміни

Зміни температурного режиму, частіші посухи або зливи — все це впливає на баланс екосистеми

5. Ціанобактерії та інші водорості

Саме ці мікроорганізми - синьо-зелені водорості - найчастіше спричиняють токсичне цвітіння Дніпра і його водосховищ, яке може бути небезпечним для людей і тварин. Насправді - це дрібні одноклітинні організми, але вони можуть формувати мільйонні колонії.

У водоймах України спричинити явище цвітіння, окрім синьо-зелених водоростей, можуть: зелені, евгленові, динофітові, діатомові та інші. Ці стародавні мікроорганізми завжди були частиною природної системи і цвітіння спостерігалось й раніше, але в менших масштабах.

Річка Дніпро — це справжній водний велетень України, який має не лише географічне, а й історичне, культурне та економічне значення. Водойма багата на рибу: щуку, судака, ляща, сома, коропа. Має важливе значення для питного водопостачання, зрошення, транспорту. Екологічний стан - змішаний: є проблеми із забрудненням, але документально зазначено що ведуться роботи з очищення та збереження.

На Дніпрі створено каскад водосховищ і ГЕС які відіграють ключову роль у гідроенергетиці, водопостачанні, судноплавстві та екології України:

Київське водосховище: найпівнічніше в каскаді, розташоване вище за течією від Києва. Його називають "Київським морем".

Канівське водосховище: розташоване між Києвом і Каневом. Його гребля, збудована у 1970-х роках, значно змінила ландшафт регіону.

Кременчуцьке водосховище: найбільше за площею в Україні. Воно є важливим для рибного господарства та водопостачання.

Середньодніпровське (Кам'янське) водосховище: розташоване між Кременчуком і Кам'янським. Його створення призвело до затоплення значних територій.

Дніпровське водосховище: розташоване біля Запоріжжя. Воно утворилося після будівництва ДніпроГЕСу у 1932 році, затопивши знамениті Дніпровські пороги.

Каховське водосховище (було підірване 6 червня 2023 року. Російські окупаційні війська здійснили підрив греблі Каховської ГЕС, що призвело до масштабної катастрофи).

Через каскад водосховищ, природний режим Дніпра з його весняними повенями та літньо-зимовими меженнями, був значно змінений. Будівництво дамб на річках часто призводить до погіршення стану води внаслідок уповільнення течії та збільшення концентрації поживних речовин як підтвердження опрацьованих джерел інформації декілька років поспіль, я спостерігаю як серед літа змінюється стан водойми у місті Кременчук (1. <https://maps.google.com/maps?q=49.0779380,33.3928680> 2. scgis.org.ua/app/algae/).

Цвітіння води в Дніпрі у Кременчуцькому водосховищі, як і на інших ділянках річки, є сезонним явищем, але його інтенсивність і наслідки значно посилюються через низку факторів, знов таки пов'язаних з діяльністю людини. Науковий термін для цього явища як зазначено вище - евтрофікація.

Ось основні причини, чому цвіте вода в Кременчуцькому водосховищі:

1. Зарегульованість річки та уповільнення течії.

Кременчуцьке водосховище є одним із найбільших у Дніпровському каскаді, його течія значно сповільнена. Природна течія річки Дніпро була замінена на систему озер - водосховищ, що призвело до застою води. В умовах відсутності інтенсивного руху води, створюються ідеальні умови для розмноження мікроскопічних водоростей, зокрема синьо-зелених водоростей (ціанобактерій), які і викликають "цвітіння".

2. Надлишок поживних речовин (фосфатів та нітратів).

Це ключовий фактор, що стимулює цвітіння. Ціанобактерії активно розмножуються в середовищі, багатому на поживні речовини. Ці речовини потрапляють у воду з різних джерел:

- сільськогосподарські стоки: добрива, що використовуються на полях, з дощами та талими водами потрапляють у річку. Це один з основних шляхів надходження нітратів і фосфатів.
- побутові стоки: неефективні очисні споруди скидають у річку стічні води, що містять фосфати з мийних засобів, зокрема пральних порошків.
- промислові відходи: деякі промислові підприємства також можуть скидати у річку забруднені стоки.

3. Зміна клімату та висока температура води.

Підвищення середньої температури повітря призводить до швидкого прогрівання води у водоймі. Цвітіння починається, коли температура води досягає 15°C, і стає масовим при більш високих температурах.

Кременчуцьке водосховище, як і інші водосховища, прогрівається швидше, ніж природна річка, що прискорює процес цвітіння.

На розмноження і розвиток синьо-зелених водоростей також впливають метеокліматичні умови (тобто, швидкість вітру, температура, інтенсивність сонячного випромінювання, опади), гідрологічні (прозорість води, швидкість течії), а також біологічні (наприклад, водяна рослинність).

Наслідки цвітіння призводять до зміни прозорості води, появи слизової плівки, неприємного запаху, зміни кольору на зелений або синьо-зелений. Цвітіння води не просто змінює її колір, а й має серйозні екологічні наслідки:

- **Зниження вмісту кисню:** масове відмирання водоростей призводить до їх розкладання, під час якого поглинається велика кількість розчиненого у воді кисню. Це може спричинити замор риби.
- **Виділення токсинів:** деякі види синьо-зелених водоростей виробляють токсини, які можуть бути небезпечними для людини (викликати алергії, шкірні висипання) та тварин при контакті або вживанні забрудненої води.
- **Погіршення якості питної води:** вода з таких водойм потребує значно складнішої та дорожчої очистки для її використання як питної. Токсини, які не завжди видаляються фільтрацією. Йдуть негативні наслідки для людини, тому що, як нам відомо, водозабір здійснюється безпосередньо з водосховища, що вимагає використання додаткових засобів для очищення води безпосередньо перед її споживанням.
- **Неприємний запах:** Масове розмноження та відмирання синьо-зелених водоростей супроводжується гниттям органічної речовини, що виділяє неприємний запах. Це робить відпочинок на березі річки не комфортним.
- **Небезпека для здоров'я:** Ціанобактерії можуть виробляти токсини, які небезпечні при контакті з водою або вживанні заражених молюсків. Деякі види ціанобактерій, що викликають цвітіння, виробляють токсини, які можуть бути шкідливими для людини. Контакт з такою водою під час купання може спричинити шкірні висипання, алергічні реакції та інші проблеми зі здоров'ям. Це

становить пряму загрозу для відпочивальників. За впливом на організм людини токсини ціанобактерій поділяють на:

- гепатотоксини (впливають на печінку)
- нейротоксини (впливають на нервову систему).

Ціанобактерії виду **Cylindrospermopsis raciborskii (Raphidiopsis raciborskii)** можуть виробляти токсичні алкалоїди, що спричиняють у людей гастроентерологічні симптоми або хвороби нирок.

Застереження щодо впливу токсинів ціанобактерій на людей: під час купання в період цвітіння синьо-зелених водоростей можуть проявлятися різні симптоми:

- шкірні висипання по всьому тілу, свербіж;
- алергічна реакція (наприклад, астма);
- почервоніння шкіри, слизової оболонки очей та носа;
- висипи та пухирі навколо рота й носа.

Якщо ковтнути таку воду, можливі:

- підвищення температури, болі в животі, нудота і блювота, діарея;
- біль у горлі, головний біль, біль у м'язах і суглобах, виникнення захворювань печінки та нирок.

Токсини ціанобактерій можуть спричинити захворювання, які характеризуються поступовою втратою функціонування нервової системи, спричинених загибеллю нейронів зокрема:

- хворобу Альцгеймера;
- хворобу Паркінсона;
- бічний аміотрофічний склероз.

У групі ризику: діти та люди похилого віку. Тварини, птахи та риби також можуть отруїтися від високих рівнів вмісту токсинів ціанобактерій у воді. Для них вони несуть смертельну небезпеку.

Відомі випадки масового отруєння домашніх тварин, які пили воду з водойм із синьо-зеленими водоростями. Фахівці рекомендують: не

користуватися водоймами для купання в період «цвітіння води»; не вживати рибу та молюсків із забрудненої водойми.

- **Загибель риби та зниження біорізноманіття:** Внаслідок цвітіння вода насичується киснем менше, що може призводити до задухи риби. Риболовля, яка є популярним видом туризму в цих регіонах, стає неефективною. Це завдає шкоди місцевому рибному господарству і відлякує рибалок-любителів. Високі концентрації токсинів ціанобактерій можуть бути присутні в усій товщі забрудненої води. Перевищення критичної маси водоростей активізує процес саморозкладу. Це призводить до вилучення з води кисню і виділення натомість метану, сірководню, аміаку, інших токсичних речовин. У результаті цього гинуть не тільки риби. Ті синьо-зелені водорості, які не розпадаються у воді, осідають на дно і стають причиною його замулювання. На час зимування водорості утворюють спори, які осідають на дні та знову пробуджуються, коли температура води піднімається до десяти градусів.
- **Зниження туристичної привабливості регіонів,** розташованих уздовж річки, що призводить до економічних збитків. Візуальне та естетичне забруднення. Вода, що "цвіте", набуває неприємного зеленого або синьо-зеленого кольору, іноді з густими утвореннями на поверхні. Такий вигляд неприємний для туристів, які шукають чисті та мальовничі місця для відпочинку. Це явище робить водойми непридатними для купання, риболовлі та інших видів рекреації, відлякуючи потенційних туристів, які шукають чисті та мальовничі місця для відпочинку.
- **Економічні наслідки:** Зниження туристичної привабливості має також прямі економічні наслідки для регіонів.

Втрата доходів: готелі, ресторани, кемпінги та інші підприємства, орієнтовані на туристів, втрачають доходи. Це особливо помітно влітку, коли зазвичай спостерігається найбільший наплив відпочивальників.

Втрата робочих місць: зменшення кількості туристів може призвести до скорочення робочих місць у сфері послуг.

Зниження інвестицій: забруднення водою знижує інвестиційну привабливість регіону, оскільки потенційні інвестори відмовляються від проєктів, пов'язаних з рекреацією та екологічним туризмом.

Таким чином, цвітіння Дніпра є не лише екологічною, але й економічною проблемою, що негативно впливає на туристичний потенціал та розвиток прибережних регіонів. У 2021 році за ініціативи Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України Уряд ухвалив постанову «Про внесення змін до Технічного регламенту мийних засобів», що запроваджує поетапне обмеження вмісту фосфатів та інших сполук фосфору в мийних засобах для побутового та промислового прання, миття й очищення. Таке рішення покращить якість води у річках, знизить «цвітіння» водою, водоканали краще справлятимуться з очищенням стічних вод, оскільки потрапляння фосфатів у довкілля через використання синтетичних мийних засобів є однією з головних причин забруднення та «цвітіння» водою.

Дані державного обліку водокористування які були зроблені до війни у 2021 р. свідчать, що в українські водойми зі стічними водами потрапило трохи більше 6 тис. тонн фосфатів. Вчені підраховали, що 1 грам фосфатів призводить до появи 5-10 кілограмів водоростей. Тобто, коли фосфати потрапляють в Дніпро, це призводить до розмноження водоростей з шаленою швидкістю.

Синьо-зелена водорість ***Cylindrospermopsis raciborskii*** — це інвазивний вид ціанобактерій, який активно поширюється в Україні, зокрема у водах

річки Дніпро. Її здатність адаптуватися до різних умов робить її особливо небезпечною для екосистеми. Сезонність розмноження у Дніпрі

На основі наукових джерел та спостережень у подібних водоймах України, зокрема водосховищах біля електростанцій, можна виділити такі етапи:

- Весна (квітень–травень): Початок активного росту. Температура води піднімається, що стимулює проростання акінетів — стійких клітин, які пережили зиму.
- Літо (червень–серпень): Пік розмноження. Висока температура, достатня кількість світла та поживних речовин сприяють масовому цвітінню. Саме в цей період можливе утворення токсичних біомас.
- Осінь (вересень–жовтень): Зниження активності, але при теплій погоді водорість може залишатися активною.
- Зима (листопад–березень): Водорість переходить у стан спокою, утворюючи акінети, які осідають на дно і зберігаються до весни.

Чому вона успішна в Дніпрі

- Фіксація фосфору і азоту: Може виживати навіть при низькому вмісті поживних речовин.
- Толерантність до світла: Добре росте в мутній воді.
- Стійкість до поїдання зоопланктоном.
- Висока адаптивність до температурних змін.

Як же зменшити цвітіння води?

Зменшення використання фосфатів:

Відмова від фосфатовмісних пральних порошків та мийних засобів у побуті.

Контроль стічних вод:

Зменшення скидання неочищених стічних вод у водойми.

Технічні рішення:

Внесення мікробіологічних препаратів, вселення хлорели або риб-рослиноїдів, що допомагають контролювати ріст водоростей.

Більш детально про заходи, що вже застосовуються або пропонуються:

1. Місцеві ініціативи

- У деяких зонах, як-от яхт-клуби, засаджують латаття та лілії для природного очищення мілководдя
- Власники пляжів та рекреаційних зон обмежують доступ до води в періоди активного цвітіння

2. Наукові розробки

- Вчені Інституту гідробіології НАН України досліджують відновлення хімічного балансу води, зокрема зменшення біогенних речовин
- Пропонуються комплексні програми санації, включаючи біологічні методи боротьби з водоростями

3. Інформаційні кампанії

- Екологи закликають не зливати фосфати, уникати використання миючих засобів із фосфатами
- Рекомендації для населення: купатися лише на облаштованих пляжах, не ковтати воду, дотримуватись гігієни після контакту з водою
Чому ж процес все таки продовжується? Що перешкоджає уникненню екологічної проблеми?
- Більшість заходів — локальні та точкові, системного підходу поки бракує
- Зміна клімату та урбанізація ускладнюють боротьбу з цвітінням
Заходи для запобігання розквіту синьо-зелених водоростей у Дніпрі включають очищення водойм від забруднень (особливо фосфатів і нітратів), впровадження нових методів очищення стічних вод, озеленення берегів для зменшення ерозії та стоку поживних речовин, а також інформаційні кампанії для населення про шкідливість надлишку фосфатів у побутовій хімії.

Основні напрямки роботи для вирішення описаної проблеми.

1. Зменшення надходження поживних речовин.

- Очищення стічних вод: модернізація очисних споруд для ефективного видалення фосфатів і нітратів перед скиданням води в Дніпро.
- Регулювання сільськогосподарської діяльності: впровадження кращих практик у сільському господарстві, таких як зменшення використання добрив та контроль за зливом з полів, щоб зменшити надходження поживних речовин у водойму.
- Заборона фосфатовмісних мийних засобів: заборона або обмеження використання побутової хімії, що містить фосфати, оскільки вони є однією з основних причин цвітіння водоростей.

2. Поліпшення екологічного стану водойми.

- Очищення від сміття: регулярне очищення берегових ліній та самої водойми від сміття, що може слугувати джерелом органічних речовин.
- Озеленення берегів: посадка рослинності на берегах Дніпра сприяє стабілізації ґрунту, зменшує ерозію та запобігає потраплянню поживних речовин у воду.
- Використання аераторів та біорегуляторів: застосування спеціального обладнання для насичення води киснем та біопрепаратів, які можуть допомогти контролювати ріст водоростей.

3. Інформаційна робота та моніторинг.

- Просвітницька робота: проведення кампаній для населення про шкоду цвітіння води, наслідки забруднення та способи запобігання.
- Моніторинг стану води: регулярні дослідження води на вміст поживних речовин та наявність водоростей, щоб своєчасно реагувати на зміни.

Конкретні приклади реалізації:

Наприклад, у Дніпрі реалізуються програми, які спрямовані на покращення якості води в річці, включаючи реконструкцію очисних споруд, облаштування міських пляжів, а також впровадження заходів з благоустрою прибережних територій для зменшення стоку забруднень. Механічне вилучення синьо-зелених водоростей як спосіб боротьби з наслідками евтрофікації водойм

Висновки

Проблема “цвітіння” Дніпра — це складний екологічний виклик, що є наслідком антропогенного впливу на річку. Подолання цієї кризи вимагає негайних, скоординованих дій як на державному, так і на локальному рівнях. Тільки спільні зусилля щодо зменшення забруднення та відновлення екосистеми Дніпра дозволять зберегти річку для майбутніх поколінь. Проблема “цвітіння” водойм Дніпра є яскравим свідченням глибокої екологічної кризи, спричиненої антропогенним впливом, надмірним надходженням біогенних речовин та змінами клімату. Масове розмноження синьо-зелених водоростей не лише порушує природний баланс водних екосистем, але й становить загрозу для здоров'я населення, якості питної води та біорізноманіття. Ефективне вирішення цієї проблеми потребує комплексного підходу — від модернізації очисних споруд і контролю за сільськогосподарськими стоками до екологічної освіти та сталого управління водними ресурсами. Лише узгоджені дії на рівні держави, громади та наукової спільноти здатні зупинити деградацію водного середовища та зберегти Дніпро як джерело життя для майбутніх поколінь. Дніпро “цвіте” — і це не поетично. Синьо-зелені водорості заповняють річку через забруднення та спеку. Це шкодить риbam, воді й нам самим. Час діяти: менше хімії, більше відповідальності.

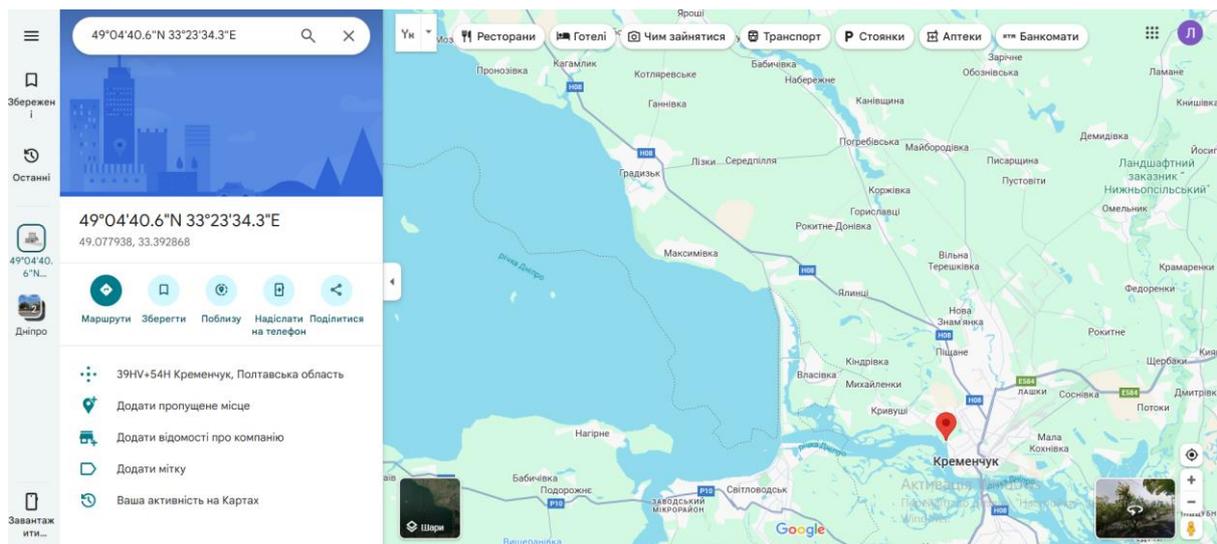
Список використаних джерел:

- https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/chomu-tsvite-voda-v-dnipri-i-yak-vplyvayut-hes-na-tsey-protse
- <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/1/266>
- <https://ck.cdc.gov.ua/news/tsvitinnya-dnipra-shho-take-tsianobakteriyi-ta-chomu-kupannya-v-zelenij-vodi-nebezpechne/>
- https://www.kdu.edu.ua/new/PHD_vid/Monograph_2017.pdf !!!!!!!
- https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffigure%2FCylindrospermopsis-raciborskii-found-in-Slatina-Pond-Serbia-Photo-took-on-October_fig1_264881607&psig=AOvVaw1-L8Pog_fG0shOtnv85w7T&ust=1756412913155000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBgQjhxqFwoTCLD8gZTqq48DFQA_AAAAdAAAAABAK

Додатки

Власні фото автора роботи на яких відображається геолокація місця дослідження (1), Кременчуцьке водосховище (2, 3), забір води (4), макрозйомка зібраної води із Кременчуцького водосховища (5, 6, 7, 8), стан самої водойми в період “цвітіння” (9,10,11). Фото водорості *Cylindrospermopsis raciborskii* під мікроскопом (12) взяте з інтернет мережі за вказаним у переліку покликанням.

1.



2.



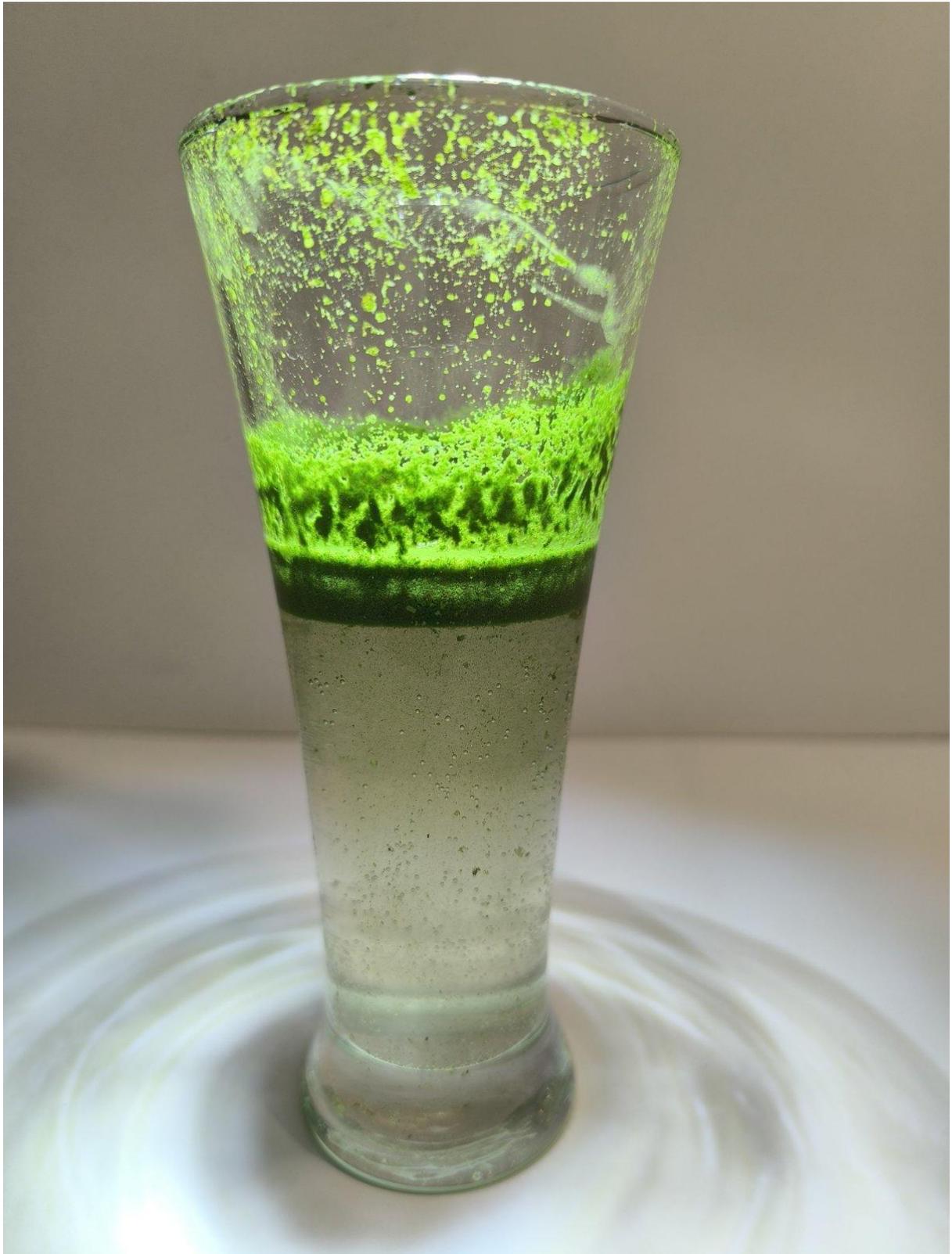
3.



4.



5.



6.



7.



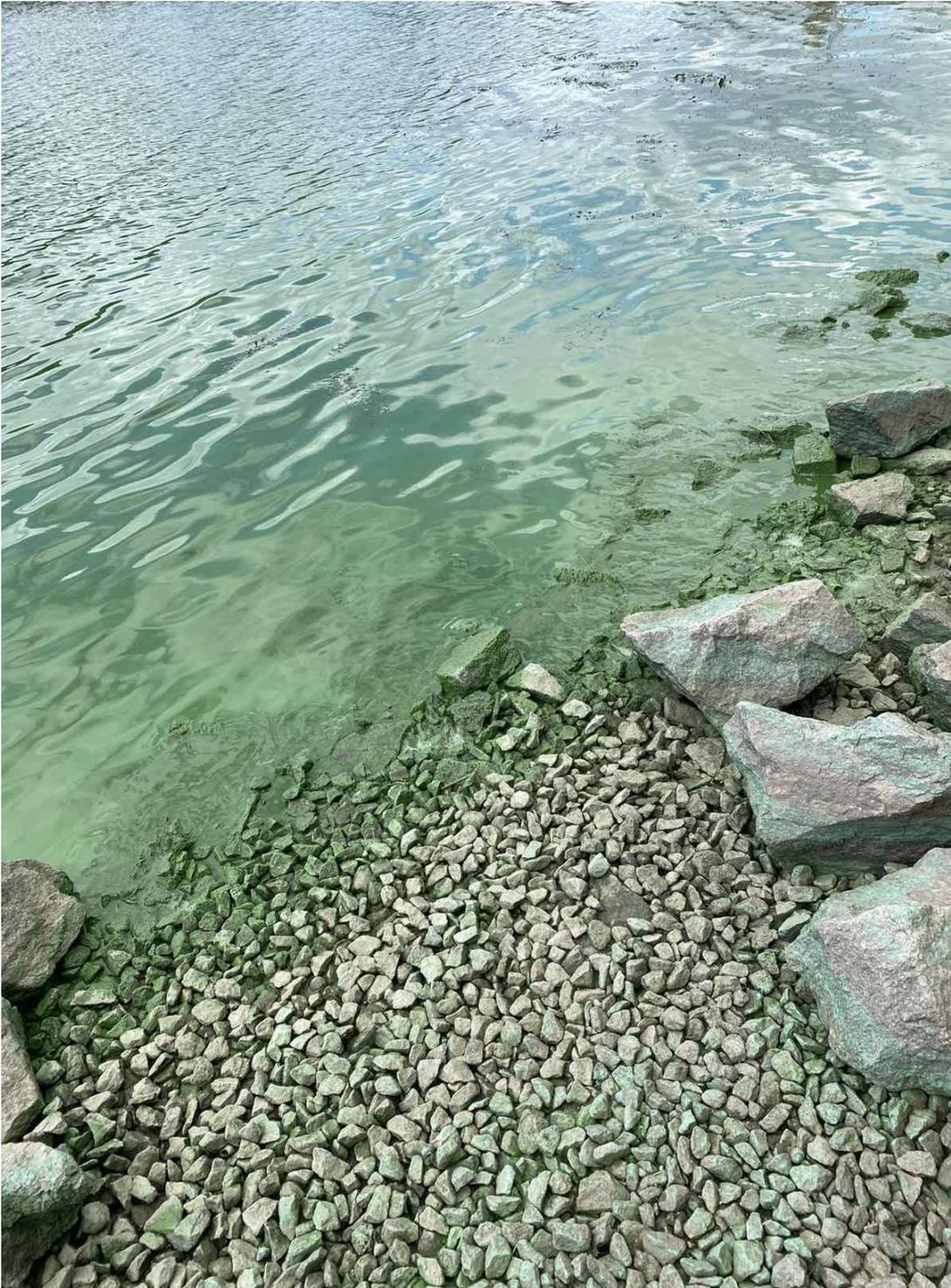
8.



9.



10.



11.



12.

