

БРЯНЦЕВА Ю.В. ¹* (<https://orcid.org/0000-0002-1790-5944>)

ГІРІ М.Д. ² (<https://orcid.org/0000-0003-1266-857>)

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
вул. Терещенківська, 2, Київ 01601, Україна

² AlgaeBase, Ryan Institute, University of Galway,
Galway H91 TK33, Ireland

* Адреса для листування: brekall5@gmail.com

РЕВІЗІЯ ЧЕК-ЛИСТА ДИНОФЛАГЕЛЯТ ЧОРНОГО МОРЯ

Реферат. У результаті проведення критико-систематичної ревізії суперкласу *Dinoflagellata* Чорного моря оновлено чек-лист, що включає на сьогодні 386 видів (396 внутрішньовидових таксонів), які відносяться до 5 класів, 17 порядків, 51 родини та 95 родів. Серед них: 39 видів космополітів, 17 — широко поширених у світі, 8 — евригалінних, 30 — токсичних та 35 біоломінесцентів. Після 2018 р. було знайдено 28 нових видів, унікальних для кожної акваторії: 14 — для болгарських вод, 6 — для українських, 5 — для турецьких, по одному — для всіх інших. Порівняно з попереднім чек-листом 2018 р. істотно змінилася таксономічна структура динофлагелят, що зумовлено більш жорстким критерієм відбору аналізованих джерел, а також появою нових таксономічних комбінацій. Потребують перевірки та додаткових досліджень 68 видів. Новими для флори Чорного моря є роди: *Acanthogonyaulax* (Kof.) H.W.Graham, *Eleftheros* Tikhonenkov, Hehenberger & Keeling, *Pelagodinium* Siano, Montresor, Probert & Vargas, *Pfiesteria* Steidinger & J.M.Burkholder та *Pseudoadenoides* F.Gómez, R.Onuma, Artigas & T.Horig. Серед них нові для науки види: *Eleftheros karadeniz* Tikhonenkov, Hehenberger & Keeling та *Amphidoma pontica* Tillmann & Dzhebekova. Найбільше видове багатство динофлагелят, як і раніше, відзначено в українському секторі моря (75% загальної кількості), що зумовлено різноманіттям екологічних факторів, а також високим рівнем вивченості акваторії. Друге місце посідають турецькі води (51,5%). Грузинська

Ключові слова: динофлагеляти, Чорне море, таксономічна структура, видове багатство, причорноморські держави, сайт

Надійшла до редакції 09.06.2025. Після доопрацювання 16.08.2025. Підписана до друку 02.09.2025.
Опублікована 20.09.2025

Ц и т у в а н н я . Брянцева Ю.В., Гірі М.Д. 2025. Ревізія чек-листа динофлагелят Чорного моря. *Альгологія*. 35(3): 210–235. <https://doi.org/10.15407/alg35.03.210>

This is open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

та румунська акваторії з мінімальними площами (6,0–6,5%) займають останні місця (20,5 і 25,6% відповідно), частка динофлагелят у болгарських та російських водах становила 35 та 40,4% відповідно. Кліматичні зміни та «медитеранізація» Чорного моря прискорюють процес інтродукції видів у цей регіон, водночас інтенсифікація досліджень з більш широким застосуванням сучасних методів сприяє уточненню даних. За останні 18 років кількість загальних для всіх акваторій видів збільшилася вдвічі — з 19 до 39, а кількість збудників «цвітіння» — з 13 до 23. Таксономічний статус 10 видів потребує додаткових досліджень. Для збереження та накопичення інформації щодо видів, необхідно оновити електронну базу даних водоростей Чорного моря, подібно до сайту «Продромус динофлагелят України», створеного на базі двигуна медіовікі в Інституті ботаніки НАН України ім. М.Г. Холодного. При відборі відомостей слід використовувати принцип першоджерел — вносити лише оригінальні дані.

Вступ

У 2024 р. було завершено п'ятирічну роботу над створенням продромусу спорових рослин України, в якому узагальнено ретроспективні та сучасні відомості щодо 6553 видів з усіх відомих відділів водоростей (Prodromus..., 2024). Однією з таких груп є динофлагеляти — одноклітинні еукаріотичні водорості, які відіграють важливу роль у продукційних процесах морських екосистем завдяки широкому спектру харчування (гетеротрофи, фототрофи, міксотрофи). В основному це планктонні, морські, а також симбіотичні та паразитичні види, що мешкають в умовах широкого спектру абіотичних факторів. Великий інтерес до цієї групи викликаний їхньою здатністю до біолюмінесценції, утворення «червоних припливів» та продукування низки токсичних речовин, що негативно впливають як на гідробіоти, так і на людину. Це необхідно враховувати при проведенні природоохоронних та рекреаційних заходів.

Площа Чорного моря, згідно з Конвенцією ООН з морського права (UNCLOS, 1982), поділена на 12-мильні (приблизно 19,3 км від берегів) територіальні води (територіальні моря) шести країн: Туреччини, Грузії, Росії, України, Румунії та Болгарії (див. рисунок). Разом із територіальними водами ще 12 миль моря становлять прилеглу зону (24-мильну зону), а ширина виключно економічної зони (далі ВЕЗ) не перевищує 200 морських миль. Загальна площа ВЕЗ усіх причорноморських країн становить близько 361985 км², 60,1% з яких займають води Туреччини (145000 км²) та України (72658 км²). Частка російських вод складає 17,4% (63 000 км²), а частки інших коливаються від 10% у болгарських водах (36 000 км²) до 6,5% — у румунських (23 627 км²). Найменша — грузинська ВЕЗ становить 21700 км² або 6%.



Рисунок. Мапа Чорного моря з морськими кордонами виключно економічних зон країн (Ustimenko, Ustimenko, 2020)

Окупація Криму Російською Федерацією у 2014 р. та її вторгнення в Україну в 2022 р. унеможливили експедиційні дослідження в акваторії моря, а бойові дії завдають непоправної шкоди екосистемам України, у тому числі Чорного моря. Антропогенний вплив, аж до техногенних катастроф, відбувається на тлі кліматичних змін, коли збільшуються частота та амплітуда природних аномалій (Bryantsev, Bryantseva, 2010; Minicheva et al., 2013). При цьому поєднання антропогенних і кліматичних факторів може мати кумулятивний ефект (Bryantsev, Bryantseva, 1999), з негативними наслідками в майбутньому. Тому дослідження біологічного та видового різноманіття як складової оцінки екологічного стану та стійкості екосистем набули особливої актуальності. Наслідки такого впливу на біорізноманіття Чорного моря були показані на прикладі катастрофічної руйнації греблі Каховського вдсх та реакції на це морської екосистеми (Minicheva et al., 2023). Масштаб такого екоциду досліджуватиметься в наступні десятиліття, але зараз важливо провести критико-систематичну ревізію всіх таксономічних груп гідробіонтів для подальшого порівняльного аналізу. Актуальним завданням на даному етапі є систематизація всіх попередніх відомостей за допомогою створення цифрових баз даних та їхнього оновлення з урахуванням змін у таксономії на основі сайтів, подібних до міжнародних систем AlgaeBase.

Історія досліджень динофлагелят у територіальних водах України, включаючи чорноморський сектор, налічує понад 137 років і докладно описана в багатьох роботах (Krakhmalny, Panina, 2000; Krakhmalny et al., 2006; Krakhmalny, 2011; Bryantseva et al., 2016, Bryantseva, 2023). Більш повний огляд різноманітності динофлагелят усього Чорного моря представлений у роботах: Gómez, Voicenکو, 2004; Terenko, 2007; Krakhmalny et al., 2012, 2018. Завдяки комплексним дослідженням у 2009–

2014 рр. кількість видів динофлагелят, відомих у Чорному морі, збільшилась, особливо для його болгарського сектора (Black..., 2019).

Як було показано в огляді, присвяченому історії досліджень динофлагелят (Krakhmalny et al., 2012), кількість видів поступово збільшувалася зі зростанням інтенсифікації досліджень у Чорному морі. Якщо на початку XX ст. налічувались десятки видів (44 видів, враховуючи внутрішньовидові таксони, ввт) (Reinhard, 1909), то в зведеннях Морозової-Водяницької (Morozova-Vodyanitskaya, 1948, 1950) вже наведено 146 видів, що належали до 13 родин і 22 родів. До середини 1960-х років їхня кількість зросла до 163, а з урахуванням прісноводних та солонувато-водних видів — до 175 (Ivanov, 1965). У період 1950–1969 рр. було зареєстровано 177 видів та ввт з 17 родин та 25 родів, а в кінці 70-х вже 205 видів та ввт (Pitsyk, 1979).

Початок XXI ст. характеризувався розбіжностями в оцінці видового багатства динофлагелят Чорного моря, що пов'язано як з новими знахідками, так і з використанням різних джерел різними авторами в причорноморських країнах. Так, для двох узагальнень по Чорному морю (Gómez, Voicenko, 2004; Terenko, 2007) загальними виявилися лише 14 джерел.

Наша оглядова робота містила дані про 456 видів (467 ввт), що належать до 10 порядків, 37 родин та 79 родів (Krakhmalny et al., 2012). Однак після критичного аналізу частина видів була вилучена як недостовірні або помилкові, в результаті кількість видів знизилася до 418 після приведення у відповідність із сучасними назвами (Krakhmalny et al., 2018). Крім того, використані джерела були проаналізовані відповідно до хронології, а не з територіальним поширенням, що не дозволяє зіставити видове багатство динофлагелят у різних акваторіях моря. На жаль, сайт з фітопланктону Чорного моря, на який ми тоді посилалися, наразі недоступний, оскільки знаходиться на стадії оновлення.

Завдяки ширшому використанню електронної мікроскопії, а також молекулярним та генетичним методам дослідження відбуваються суттєві зміни в таксономічній системі суперкласу *Dinoflagellata*, кількість видів якого зросла від 2377 (Gómez, 2012, 2020) до 4200 (Guiry, Guiry, 2025). Збільшилося також видове багатство динофлагелят територіальних вод України, що зумовлено як новими знахідками, так і появою нових таксономічних комбінацій, які значно розширили їхній родовий спектр (Bryantseva, 2023).

Для порівняння систематичного складу динофлагелят українського сектора Чорного моря із загальною різноманітністю в морі необхідно було провести критико-систематичну ревізію чек-листа видів з урахуванням ретроспективних та сучасних даних. Таким чином, метою роботи було

проаналізувати рівень різноманітності динофлагелят як у морі загалом, так і в акваторіях кожної з причорноморських країн.

Матеріали та методи

При складанні списку видів було створено репозиторій праць, що включають відомості щодо динофлагелят для акваторій кожної причорноморської країни (загалом 203 джерела, з яких 143 стосуються української частини моря). На додаток до 144 джерел, проаналізованих нами раніше, використано 75 нових (24 з них опубліковані в період з 2018 р. до сьогодні).

При аналізі літературних даних дотримувалися принципу першоджерел і використовували оглядові роботи тільки в тому випадку, коли вони містили оригінальні дані авторів.

Склад *Dinoflagellata* представлений по системі Р. Фенсома (Fensome et al., 1993) з урахуванням сучасних номенклатурних змін відповідно до Всесвітньої бази даних водоростей AlgaeBase (Guiry, Guiry, 2025. <https://www.algaebase.org/>).

У порівнянні з попереднім чек-листом усі назви таксонів були оновлені, що дозволило виявити дійсні зміни в його складі та підрахувати реальну кількість видів у таксонах.

Також було включено результати оригінальних досліджень 1992–1993 рр. у всіх районах Чорного моря (Bryantseva, 2000), у його північній частині, включаючи експедиційні (2011 р.) та моніторингові дослідження біля берегів Севастополя (2009–2014 рр.).

Результати та обговорення

У результаті проведення критико-систематичної ревізії суперкласу *Dinoflagellata* Чорного моря та аналізу оригінальних джерел (з 1885 по 2025 рр.) було оновлено чек-лист, що включає на сьогодні 386 видів (396 ввт), які відносяться до 5 класів, 17 порядків, 51 сімейства і 95 родів (Додаток А*, електронне доповнення).

Серед них 10 таксонів, які викликають номенклатурні або таксономічні питання, що вимагають пояснення чи перегляду.

Dinophysis baltica (Paulsen) Kof. & Skogsb.

Кофойд і Скогсберг (Kofoid & Skogsb., 1928: 229) спочатку прокоментували: “Левандер (Levander, 1900a, p. 15, fig. 1) описав і зобразив форму з Фінської затоки, яку назвав *Dinophysis* sp. (?*ovum* Schütt) *baltica*. Питання в тому, чи є ця форма самостійним видом, чи являє собою лише солонуватоводну модифікацію *D. ovum*, на даний час, не розв'язане. Але ці

* Див. сайт: <https://doi.org/10.15407/alg35.03.210>).

дві форми різняться дуже різняться, тому їх слід вважати різними видами, доки не буде доведена їхня генетична ідентичність”.

На перший погляд може здатися, що автори лише тимчасово прийняли цю назву, але на наступних двох сторінках (Kof. & Skogsb., 1928: 230, 235) вони цитують «*D. baltica* Paulsen, 1908 nobis», вказуючи на те, що автори мали на увазі нову назву, яка є допустимою.

Dinophysis rudgei (G.Murr. & Whitting) T.H.Abé.

Ця назва невірна, оскільки Абé (Abé, 1967: 59) не дав повного й прямого посилання на сторінку, де був опублікований передбачуваний базіонім *Phalacroma rudgei* G.Murr. & Whitting. Однак валідна назва в межах роду *Dinophysis* призвела б до появи пізнішого омоніма *Dinophysis rudgei* G.Murr. & Whitting (Murray & Whitting, 1899: 331, табл. 31: рис. 9). Відповідно, необхідна нова назва: ***Dinophysis tohruabei* nom. nov.**

Змінена назва: *Phalacroma rudgei* G.Murr. & Whitting, 1899. Transactions of Linnean Society of London, Botany, Series 2, 5: 331, табл. 31: рис. 9.

Синонім: *Dinophysis rudgei* T.H.Abé (T.H.Abé, 1967: 59, рис. 16 a-j), nom. inval. (номін. недійсний). Типове місцезнаходження: Атлантичний океан.

Лектотип (тут позначено): рис. 9, табл. 31 в: Murray & Whitting, 1899.

Етимологія: Названий на честь Тору Хідеміті Абé (1899–1971), видатного японського фахівця з динофлагелят.

Dinophysis sphaeroidea (Schiller) Balech.

Ця назва (Balech 1967: 84) є пізнішим омонімом *Dinophys sphaeroidea* V.Hensen (Hensen, 1911: 165), але остання назва невірна (без опису). *Dinophys schilleri* Sournia (Sournia, 1973: 24) був запропонований як назва-замінник *D. sphaeroidea* (Schill.) Balech, але вона є зайвою і, отже, незаконною. Правильна назва — *D. sphaeroidea* (Schill.) Balech.

«*Glenodinium apiculatum* Lachmann».

Це позначення зустрічається в деяких джерелах (Guslyakov, Terenko, 1999; Senichkina et al., 2001, 2004; Terenko, 2005; Nesterova, Terenko, Terenko, 2006), але, ймовірно, є помилкою, оскільки відноситься до виду *Peridinium apiculatum* (Ehrenb.) Clap. & Lachmann (Claparède & Lachmann, 1859: 404, базіонім *Glenodinium apiculatum* Ehrenb.), який тепер називають *Palatinus apiculatus* (Ehrenb.) Craveiro et al. (Craveiro et al., 2009). *Glenodinium apiculatum* Zach. nom. illeg. (Zacharias, 1901) — пізніший омонім *G. apiculatum* Ehrenb., який на сьогодні відомий як *Gyrodinium helveticum* (Penard) Y.Takano & T.Horig. (Takano, Horiguchi, 2004).

***Gonyaulax gracilis* Schill.**

Ця назва неприпустима, оскільки автор її не прийняв: «Unsichere Arten» (Небезпечні типи, тобто таксони). Опису також немає. На рисунку,

представленому Шіллером (Shiller, 1935, рис. 325), може бути зображена *Gonyaulax fragilis* (F.Schütt) Kofoid, 1901 (див. Escalera et al., 2009).

***Prorocentrum caspicum* (Kisselev) Krakhm.**

Ця назва (Krakhmalny, 1993: 88, базіонім *Exuviaella caspica* Kisselev) є пізнішим омонімом *Prorocentrum caspicum* A.G.Henckel (Henckel, 1909: 116), також з Каспійського моря і потребує нової назви, а також подальшої таксономічної деталізації. ***Prorocentrum marecaspicum* nom. nov.** Змінена назва: *Prorocentrum caspicum* A.G.Henckel (Henckel, 1908:28: Figs II, III, VI, VIII, XI).

Синонім: *P. caspicum* (Kisselev) Krakhm. (Krakhmalny, 1993: 88), nom. illeg.

Етимологія: названий за типовим місцезростанням — Каспійське море.

Лектотип (тут позначений): Figs II, III, VI, VIII, XI in pl. 28 (Henckel, 1908).

***Tripes falcatus* (Kof.) F.Gómez.**

Ця назва у Гомеса невірна (Gómez, 2013: 7), оскільки одночасно було введено кілька назв, що базуються на одному типі (Art., 36.3). Згодом назва була валідована Гомесом (Gómez, 2021: 23).

***Tripes furca* var. *berghii* (Lemmerm.) F.Gómez.**

Ця назва недійсна у Гомеса (Gómez, 2013: 9), оскільки він одночасно запропонував як нові комбінації *Tripes berghii* (Lemmerm.) F.Gómez і *T. fusus* var. *berghii* (Lemmerm.) F.Gómez, засновані на *Ceratium tripes* var. *berghii* Lemmerm. (Lemmermann, 1899: 345). Пізніше Гомес (Gómez, 2021: 35) припустив, що цей таксон є синонімом *T. eugrammus* (Ehrenb.) F.Gómez, що було ним підтверджено. Потрібні подальші таксономічні дослідження чорноморського варієтету.

***Tripes hexacanthus* var. *contortus* (Lemmerm.) F.Gómez.**

Ця назва у Гомеса невірна (Gómez, 2013: 10), оскільки він одночасно запропонував як нові комбінації *Tripes hexacanthus* f. *contortus*, *T. hexacanthus* var. *contortus*, *T. reticulatus* f. *contortus*. Гомес (Gómez, 2021: 369–370) дійшов висновку, що повідомлення про «*T. contortus*» від «auct. mult.» (багатьох авторів) є *T. subcontortus* (Schröd.) F.Gómez. Вид *Ceratium hexacanthum* var. *contortum* Lemmerm., базіонім *T. hexacanthus* var. *contortus* походить від Північної Атлантики.

***Tripes massiliensis* f. *armatus* (Karsten) F.Gomez.**

Ця назва у Гомеса (Gomez, 2013: 13) невірна, оскільки він одночасно запропонував *T. massiliensis* f. *armatus*, F.Gomez, *T. massiliensis* var. *armatus* (Karsten) F.Gomez, *T. muelleri* f. *armatus* (Karsten) F.Gómez. Крахмальний А.Ф. (Krakhmalny, 2011a: 146; 2011b:271) запропонував *Neoceratium*

massiliense var. *armatum* (Karsten) Krakhm. Ми пропонуємо нову назву: ***Tripes massiliensis* var. *armatus*** (Karsten) comb. nov.

Базіонім: *Ceratium tripes* f. *armatum* Karsten (Karsten, 1905: 132, pl. XIX: Figs 7, 8).

Лектотип (тут позначений): Figs 7, 8 in pl. XIX (Karsten, 1905).

Потребують додаткових досліджень і перевірки 68 видів (поодинокі згадки, як правило, застарілі, зазначені в оглядових роботах або оригінальних джерелах, відомості про які ми не змогли поки що підтвердити), включені в окремий список (Додаток Б*, електронне доповнення) і в цій роботі не враховуються при підрахунках таксонів.

Виключення цих видів більшою мірою пояснюють незначні відмінності в кількості видів між чек-листами 2018 р. та 2025 р. (табл. 1), але значно суттєвіше змінилася таксономічна структура динофлагелат за рахунок перейменувань ряду видів, перенесення деяких родів в інші родини та порядки, частина яких є новими.

Таблиця 1. Таксономічна структура динофлагелат Чорного моря (ЧМ) в акваторіях причорноморських країн (у межах їхніх ВЕЗ)

Таксон	Кількість видів, %							
	Туреччина	Грузія	Росія	Україна	Румунія	Болгарія	ЧМ 2025	ЧМ 2018
DINOPHYCEAE Pascher	97,0	94,9	96,1	97,6	97,0	96,3	97,1	97,4
Akashiwales Molinari & Guiry	0,5	1,3	0,6	0,3	1,0	0,7	0,3	0,2
<i>Akashiwaceae</i> Cavalier-Smith	0,5	1,3	0,6	0,3	1,0	0,7	0,3	0,2
Amphidinales Cavalier-Smith	1,0	-	1,3	4,8	-	4,4	3,9	4,9
<i>Amphidiniaceae</i> Moestrup & Calado	1,0	-	1,3	4,8	-	4,4	3,9	4,9
Dinophysales Kof.	11,6	13,9	14,7	9,3	11,1	8,8	9,3	10,7
<i>Amphisoleniaceae</i> Er.Lindem.	-	-	-	-	-	-	-	0,2
<i>Dinophysaceae</i> Bütschli	9,0	11,4	12,2	7,2	9,1	7,4	7,2	7,9
<i>DFIS</i> ¹	-	-	-	0,3	-	-	0,3	0,2
<i>Oxyphysaceae</i> Sournia	2,5	2,5	2,6	1,7	2,0	1,5	1,8	2,3

* Див. сайт: <https://doi.org/10.15407/alg35.03.210>).

DOIS²	-	1,3	-	0,3	1,0	1,5	1,0	0,5
<i>Amphidomataceae</i> Sournia	-	-	-	0,3	1,0	1,5	0,8	0,5
<i>DFIS</i>	-	1,3	-	-	-	-	0,3	-
Gonyaulacales F.J.R.Taylor	27,6	15,2	11,5	15,2	19,2	18,4	18,4	18,6
<i>Ceratiaceae</i> Kof.	13,6	7,6	3,2	5,9	8,1	3,7	8,0	7,7
<i>Cladopyxidaceae</i> Kof.	-	-	-	0,7	-	-	0,5	1,2
<i>Gonyaulacaceae</i> Er.Lindem.	5,5	6,3	3,8	3,1	7,1	6,6	3,6	4,0
<i>Lingulodiniaceae</i> W.A.Sarjeant & C.Downie	1,5	1,3	0,6	1,0	1,0	1,5	0,8	0,7
<i>Ostreopsidaceae</i> Gottschling, Tillmann & Elbrächter	-	-	-	-	-	-	-	0,2
<i>Protoceratiaceae</i> Er.Lindem.	1,5	-	0,6	0,7	1,0	1,5	0,8	0,7
<i>Pyrocystaceae</i> (F.Schütt) Lemmerm.	5,5	-	3,2	3,8	2,0	5,1	4,7	4,2
Gymnodiniales Apstein	15,1	19,0	18,6	22,1	18,2	19,9	20,5	22,3
<i>Amphitholaceae</i> Poche ex Fensome et al.	0,5	-	-	0,3	-	-	0,3	0,2
<i>Ceratoperidiniaceae</i> A.R.Loebl.	0,5	-	1,3	1,0	1,0	-	0,8	0,9
<i>Gymnodiniaceae</i> Lankester	8,5	11,4	9,6	13,4	10,1	8,1	11,9	13,7
<i>GFIS³</i>	0,5	1,3	0,6	0,7	-	1,5	0,5	0,5
<i>Gyrodiniaceae</i> Moestrup & Calado	3,0	2,5	3,8	4,1	5,1	8,1	4,7	4,7
<i>Kareniaceae</i> Bergholtz, Daugbjerg, Moestrup & Fernández-Tejedor	0,5	-	1,3	-	-	-	0,5	0,5
<i>Polykrikaceae</i> Kof. & Swezy	1,5	3,8	1,3	1,4	2,0	1,5	1,0	1,0
<i>Ptychodiscaceae</i> (F.Schütt) Lemmerm.	-	-	-	0,3	-	0,7	0,3	0,5
<i>Warnowiaceae</i> Er.Lindem.	-	-	0,6	0,7	-	-	0,5	0,5
Peridinales Macalister	25,1	32,9	34,6	28,6	34,3	29,4	27,7	26,5
<i>Ensiculiferaceae</i> Zhun Li, Gottschling, K.N.Mertens, H.Gu & H.H.Shin	-	-	1,9	0,3	-	0,7	0,8	0,7
<i>Glenodiniopsidaceae</i> Schill.	-	-	-	0,3	-	-	0,3	0,2
<i>Heterocapsaceae</i> R.A.Fensome, F.J.R.Taylor, G.Norris, W.A.S.Sarjeant, D.I.Wharton & G.L.Williams	0,5	-	1,3	0,3	-	-	0,5	0,7

<i>Kryptoperidiniaceae</i> Er.Lindem.	1,0	2,5	1,9	1,7	2,0	2,9	1,8	1,6
<i>Lessardiaceae</i> Carbonell- Moore	-	-	-	0,3	1,0	0,7	0,3	0,2
<i>Peridiniaceae</i> Ehrenb.	0,5	2,5	0,6	1,7	2,0	-	1,3	0,9
<i>PFIS</i> ^d	2,0	6,3	2,6	3,1	5,1	2,9	2,6	2,6
<i>Peridiniopsidaceae</i> Gottschling, Kretschmann & Zerdoner Casalan	-	-	0,6	1,4	-	1,5	1,3	2,3
<i>Podolampadaceae</i> Er.Lindem.	1,5	-	-	0,3	-	-	0,8	0,9
<i>Protoperidiniaceae</i> Bujak & E.H.Davies	19,6	21,5	25,6	19,0	24,2	20,6	18,1	16,1
<i>Thecadiniaceae</i> Balech	-	-	-	-	-	-	-	0,2
Phytodinales A.R.Loeb.	0,5	-	0,6	1,0	2,0	-	0,8	0,7
<i>Phytodiniaceae</i> G.A.Klebs	0,5	-	0,6	1,0	2,0	-	0,8	0,7
Prorocentrales Lemmerm.	13,1	6,3	9,0	9,3	8,1	5,9	9,3	8,6
<i>Prorocentraceae</i> F.Stein	8,5	6,3	6,4	5,9	8,1	5,1	5,4	5,4
<i>Oxytoxaceae</i> Er.Lindem.	4,5	-	2,6	3,4	-	0,7	3,9	3,3
Suessiales Fensome et al.	0,5	2,5	0,6	2,8	-	2,2	2,6	1,4
<i>Borghiellaceae</i> Moestrup, K.Lindberg & Daugbjerg	-	-	-	0,7	-	0,7	0,5	0,2
<i>Hemidiniaceae</i> Bourrelly ex P.C.Silva	-	-	-	0,3	-	-	0,3	0,2
<i>Sphaerodiniaceae</i> Moestrup & Calado	-	-	-	0,3	-	-	0,3	0,2
<i>Suessiaceae</i> Fensome et al.	0,5	2,5	0,6	1,4	-	1,5	1,6	0,7
Thoracosphaerales Tangen	0,5	1,3	1,9	2,1	1,0	2,2	1,8	1,6
<i>Pfiesteriaceae</i> Steidinger & J.M.Burkholder	-	-	0,6	0,3	-	1,5	0,5	0,2
<i>Thoracosphaeraceae</i> Schill.	0,5	1,3	1,3	1,7	1,0	0,7	1,3	1,4
Torodinales Boutrup, Moestrup & Daugbjerg	1,0	-	1,9	0,7	1,0	0,7	0,8	0,7
<i>Kapelodiniaceae</i> Boutrup, Moestrup & Daugbjerg	0,5	-	0,6	0,3	1,0	0,7	0,3	0,2
<i>Torodiniaceae</i> Boutrup, Moestrup & Daugbjerg	0,5	-	1,3	0,3	-	-	0,5	0,5
Tovelliales Moestrup & Calado	0,5	1,3	0,6	1,0	-	2,2	0,8	0,7

<i>Tovelliaceae</i> Moestrup, Lindberg & Daugbjerg	0,5	1,3	0,6	1,0	-	2,2	0,8	0,7
DCIS ⁵	-	-	-	0,3	-	-	0,3	-
DOIS ⁶	-	-	-	0,3	-	-	0,3	-
<i>DFIS</i> ⁷	-	-	-	0,3	-	-	0,3	-
NOCTILUCACEAE R.A.Fensome, F.J.R.Taylor, G.Norris, W.A.S.Sarjeant, D.I.Wharton & G.L.Williams	2,5	3,8	3,2	1,7	2,0	2,9	2,1	2,1
Noctilucales Gervais & van Beneden	2,5	3,8	3,2	1,7	2,0	2,9	2,1	2,1
<i>Kofoidiaceae</i> (J.Cachon & M.Cachon) F.J.R.Taylor	0,5	-	-	-	-	-	0,3	0,5
<i>Leptodiscaceae</i> Kof.	-	-	-	0,3	1,0	1,5	0,5	0,5
<i>Noctilucaceae</i> Gervais & van Beneden	1,0	1,3	1,3	0,7	1,0	1,5	0,5	0,5
<i>Protodiniferaceae</i> Kof. & Swezy	1,0	2,5	1,9	0,7	-	-	0,8	0,7
OXYRRHINOPHYCEAE Cavalier-Smith	0,5	1,3	0,6	0,3	-	0,7	0,3	0,2
Oxyrrhinales Sournia	0,5	1,3	0,6	0,3	-	0,7	0,3	0,2
<i>Oxyrrhinaceae</i> Sournia	0,5	1,3	0,6	0,3	-	0,7	0,3	0,2
SYNDINIOPHYCEAE A.R.Loeb.	-	-	-	-	1,0	-	0,3	0,2
Syndiniales A.R.Loeb.	-	-	-	-	1,0	-	0,3	0,2
<i>Syndiniaceae</i> Chatton	-	-	-	-	1,0	-	0,3	0,2
Totally species, units (100%)	199	79	156	290	99	136	386	430

Скорочення: *DFIS*¹ — Dinophysales Familia Incertae Sedis; *DOIS*² — Dinophysales Ordo Incertae Sedis; *GFIS*³ — Gymnodiniales Familia Incertae Sedis; *PFIS*⁴ — Peridinales Familia Incertae Sedis; *DCIS*⁵ — Dinoflagellata Classis Incertae Sedis; *DOIS*⁶ — Dinophyceae Ordo Incertae Sedis; *DFIS*⁷ — Dinophyceae Familia Incertae Sedis.

У всіх досліджених акваторіях найбільшим видовим багатством вирізнялися порядки *Peridinales*, *Gymnodiniales*, *Gonyaulacales*, *Dinophysales* і *Prorocentrales*. Кількість видів першого порядку коливалася залежно від району від 27 до 94, а загалом для моря — 123 видів. Видове

багатство двох наступних за значимістю порядків колиалося від 16 до 62 і від 12 до 55 відповідно, становлячи для моря загалом 78 і 70 видів.

Найбільшою різноманітністю відрізнялися українські територіальні води, за винятком порядку *Gonyaulacales*, який був найбагатше представлений у турецьких водах. Найбідніша — грузинська акваторія.

Завдяки даним морських експедицій в останні 18 років (EMBLAS, 2018a, b; Black..., 2019), а також таксономічним дослідженням, виявлено нові види, які розширили систематичну структуру динофлагелят Чорного моря. Усього було знайдено 28 видів, унікальних для кожної акваторії: 14 — для болгарських вод, 6 — для українських, 5 — для турецьких та по одному для російських, грузинських та румунських (табл. 2). Серед них вперше описано паразитичний вид *Eleftheros karadeniz* (біля берегів Криму), новий для науки (Holt et al., 2023). Рідкісний для Чорного моря рід *Amphidoma* включав лише один вид *A. languida*, описаний В. Великовой із болгарських і румунських вод (Krakhmalny et al., 2018), у даний час поповнився ще одним новим для науки видом, знайденим біля берегів Болгарії — *Amphidoma pontica* Tillmann & Dzembekova (Tillmann et al., 2025).

Таблиця 2. Нові знахідки видів динофлагелят у різних акваторіях Чорного моря після 2018 р.

Джерело	Акваторія	Таксон
EMBLAS, 2018	Грузія	<i>Pseudadenoides kofoidii</i> (Herdman) F.Gómez, R.Onuma, Artigas & T.Horig.
Derezyuk et al., 2018	Україна	<i>Biecheleria ordinata</i> (Skuja) Moestrup; <i>Borghiella tenuissima</i> (Lauterborn) Moestrup, G.I. Hansen & Daugbjerg
Terenko, Krakhmalny, 2019		<i>Peridinium quadridentatum</i> (F.Stein) G.I.Hansen
Krakhmalny, Krakhmalny, Terenko, 2023a		<i>Protoperidinium euxinum</i> Krakhm.
Krakhmalny et al., 2023b		<i>Protoperidinium quadrioblongum</i> C.Sarai, A.Yamaguchi, H.Kawami & K.Matsuoka
Holt et al., 2023		<i>Eleftheros karadeniz</i> Tikhononkov, Hehenberger & Keeling *
Black..., 2019	Румунія	<i>Acanthogonyaulax spinifera</i> (G.Murr. & Whitting) H.W.Graham

	Болгарія	<i>Alexandrium margalefii</i> Balech; <i>A. mediterraneum</i> U.John; <i>Amphidinium herdmannii</i> Kof. & Swezy; <i>Biecheleria cincta</i> (Siano, Montresor & Zingone) Siano; <i>Gymnodinium dorsalisulcum</i> (Hulburt, J.J.A.McLaughlin & Zahl) Sh.Murray, Salas & Hallegraeff; <i>G. opressum</i> Conrad, <i>Gyrodinium cochlea</i> Lebour; <i>G. dominans</i> Hulburt; <i>G. guttula</i> Larsen; <i>Pelagodinium bei</i> (H.J.Spero) Siano, Montresor, Probert & Vargas; <i>Pfiesteria piscicida</i> Steidinger & J.M.Burkholder; <i>Protoberidinium nux</i> (Schill.) Balech; <i>Unruhadinium niei</i> (G.X.Liu & Z.Y.Hu) Gottschling
Tillman, 2025		<i>Amphidoma pontica</i> Tillman & Dzhembekova *
Yasakova et al., 2020	Росія	<i>Oblea baculifera</i> Balech
Sahin, 2024	Туреччина	<i>Dinophysis vertex</i> Meunier; <i>Protoberidinium cerasus</i> (Paulsen) Balech; <i>P. obtusum</i> (Karsten) Parke & J.D.Dodge; <i>P. latidorsale</i> (P.J.L.Dangeard) Balech; <i>Pyrocystis robusta</i> Kof.

* Нові для науки види.

На сьогодні новими для флори динофлагелят Чорного моря є роди: *Acanthogonyaulax*, *Eleftheros*, *Pelagodinium*, *Pfiesteria* та *Pseydadenoides* (табл. 3, помічено зірочкою). Роди *Acanthodinium* Kof., *Balechina* A.R.Loeb. & A.R.Loeb., *Centrodinium* Kof., *Palaeophalacroma* Schill. та *Peridiniopsis* Lemmerm. не увійшли до оновленого списку відповідно до критерію відбору джерел, а види родів *Amphisolenia* F.Stein, *Cladopyxis* F.Craveiro, Calado, Daugbjerg & Moestrup, *Plectodinium* Biecheler та *Thecadinium* Kof. & Skogsb. можуть бути включені після додаткової перевірки. Серед них вид *Ellobiopsis chattonii* Caullery, що паразитує на *Acartia clausi* Giesbrecht, знайдений А.І. Івановим у Північно-західному Причорномор'ї (лиман Сасик) (Ivanov, 1982). Вперше цей вид був описаний у 1910 р. як паразит на *Calanus helgolandicus* Claus (Caullery, 1910). Якщо його знахідки в морі підтвердяться, систематична структура динофлагелят може поповнитися ще одним класом, порядком, родиною і родом. У такому випадку в Чорному морі будуть представлені всі відомі на сьогодні у світі класи суперкласу *Dinoflagellata*.

Таблиця 3. Узагальнений родовий (%) спектр динофлагелат територіальних вод причорноморських країн та Чорного моря в цілому

Рід	Туреччина	Грузія	Росія	Україна	Румунія	Болгарія	Чорне море
<i>Acanthogonyaulax</i> (Kof.) H.W.Graham *	-	-	-	-	1,01	-	0,26
<i>Akashiwo</i> G.I. Hansen & Moestrup	0,5	1,27	0,64	0,34	1,01	0,74	0,26
<i>Alexandrium</i> Halim	1,01	-	1,92	1,38	-	2,94	1,81
<i>Amphidinium</i> Clap. & Lachmann	1,01	-	1,28	4,83	-	4,41	3,89
<i>Amphidoma</i> F.Stein	-	-	-	-	1,01	1,47	0,52
<i>Amylax</i> Meunier	0,50	-	-	0,34	-	-	0,26
<i>Apocalathium</i> Craveiro, Daugbjerg, Moestrup & Calado	-	-	0,64	0,34	-	-	0,26
<i>Archaeoperidinium</i> Jørg.	-	-	0,64	0,34	1,01	-	0,26
<i>Azadinium</i> Elbrächter & Tillmann	-	-	-	0,34	-	-	0,26
<i>Biecheleria</i> Moestrup, K.Lindberg & Daugbjerg	-	-	-	0,69	-	0,74	0,78
<i>Blixaea</i> Gottschling	-	-	0,64	-	-	-	0,26
<i>Borghiella</i> Moestrup, G.I.Hansen & Daugbjerg	-	-	-	0,69	-	0,74	0,52
<i>Bysmatrum</i> M.A.Faust & Steidinger	-	1,27	-	0,34	-	-	0,26
<i>Ceratium</i> F.Schrank	0,50	1,27	-	0,34	1,01	0,74	0,26
<i>Chimonodinium</i> Craveiro, Calado, Daugbjerg, G.I.Hansen & Moestrup	-	-	-	0,34	-	-	0,26
<i>Cochlodinium</i> F.Schütt	1,51	1,27	-	1,38	-	-	1,04
<i>Corythodinium</i> A.R.Loeb. & A.R.Loeb.	1,50	-	-	-	-	-	0,78
<i>Cystodinium</i> G.A.Klebs	0,50	-	0,64	0,69	1,01	-	0,52
<i>Dinophysis</i> Ehrenb.	9,05	11,39	12,10	7,24	9,09	7,30	7,25
<i>Diplopsalis</i> R.S.Bergh	0,50	1,27	0,64	0,34	1,01	0,73	0,26
<i>Diplopsalopsis</i> Meunier	-	-	0,64	0,34	1,01	-	0,26
<i>Durinskia</i> Carty & El.R.Cox	0,50	1,27	0,64	1,03	1,01	0,73	0,78

<i>Eleftheros</i> Tikhonenkov, Hehenberger & Keeling *	-	-	-	0,34	-	-	0,26
<i>Ensiculifera</i> Balech	-	-	1,28	0,34	-	0,74	0,52
<i>Glenodiniopsis</i> Wołosz.	-	-	-	0,34	-	-	0,26
<i>Glenodinium</i> Ehrenb.	1,01	3,80	1,28	2,07	4,04	2,21	1,55
<i>Glochidinium</i> Boltovskoy	-	1,27	-	0,34	-	-	0,26
<i>Goniodoma</i> F.Stein	-	-	-	0,34	-	-	0,26
<i>Gonyaulax</i> Diesing	5,53	6,33	3,85	3,10	6,06	6,62	3,37
<i>Gymnodinium</i> F.Stein	6,03	10,13	8,33	10,69	10,10	7,35	9,59
<i>Gyrodinium</i> Kof. et Swezy	3,02	2,53	3,85	4,14	5,05	8,09	4,66
<i>Hemedinium</i> F.Stein	-	-	-	0,34	-	-	0,26
<i>Herdmania</i> J.D.Dodge	-	1,27	-	0,34	-	-	0,26
<i>Heterocapsa</i> F.Stein	0,50	-	1,28	0,34	-	-	0,52
<i>Huia</i> H.F. Gu, K.N. Mertens et T.T.Liu	-	-	-	0,34	1,01	0,74	0,26
<i>Hypnodinium</i> G.A.Klebs	-	-	-	0,34	1,01	-	0,26
<i>Jadwigia</i> Moestrup, K.Lindberg & Daugbjerg	-	1,27	-	0,34	-	0,74	0,26
<i>Kapelodinium</i> Boutrup, Moestrup & Daugbjerg	0,50	-	0,64	0,34	1,01	0,74	0,26
<i>Karenia</i> G.I.Hansen & Moestrup	0,50	-	1,28	-	-	-	0,52
<i>Kofoidinium</i> Pavillard	0,50	-	-	-	-	-	0,26
<i>Kolkwitiella</i> Er.Lindem.	-	-	0,64	0,34	1,01	-	0,26
<i>Kryptoperidinium</i> Er.Lindem.	0,50	1,27	0,64	0,34	1,01	0,74	0,26
<i>Lebouridinium</i> F.Gómez et al.	-	-	0,64	0,34	-	0,74	0,26
<i>Lessardia</i> Saldarriaga et F.J.Taylor	-	-	-	0,34	1,01	0,74	0,26
<i>Levanderina</i> Moestrup et al.	0,50	1,27	-	0,34	-	0,74	0,26
<i>Lingulaulax</i> M.J.Head, K.N.Mertens & R.A.Fensome	0,50	1,27	0,64	0,34	1,01	0,74	0,26
<i>Margalefidinium</i> F.Gómez, Richlen et D.M.Anderson	0,50	-	1,27	0,69	-	0,74	0,52
<i>Mesoporos</i> Lillick	0,50	1,27	0,64	0,34	-	-	0,26
<i>Micracanthodinium</i> Deflandre	0,50	-	-	0,69	-	-	0,52
<i>Monaster</i> F.Schütt	0,50	-	-	0,34	-	-	0,26
<i>Noctiluca</i> Suriray	0,50	1,27	0,64	0,34	1,01	0,74	0,26
<i>Nusuttodinium</i> Y.Takano et T.Horig.	-	-	-	0,69	-	-	0,78
<i>Oblea</i> Balech	0,50	-	1,28	0,34	1,01	0,74	0,52

<i>Opisthoaulax</i> Calado	0,50	-	0,64	0,34	-	0,74	0,26
<i>Oxyphysis</i> Kof.	0,50	-	-	-	-	0,74	0,26
<i>Oxyrrhis</i> Dujardin	0,50	1,27	0,64	0,34	-	0,73	0,26
<i>Oxytoxum</i> F.Stein	3,02	-	2,56	3,45	-	0,74	3,11
<i>Parvodinium</i> Carty	-	-	0,64	1,38	-	1,47	1,30
<i>Paulsenella</i> Chatton	-	-	-	0,34	-	-	0,26
<i>Pelagodinium</i> Siano. Montresor. Probert & Vargas *	-	-	-	-	-	0,74	0,26
<i>Pentapharsodinium</i> Indelicato & A.R.Loeb.	-	-	0,64	-	-	-	0,26
<i>Peridiniella</i> Kof. & J.R. Michener	1,01	1,27	1,28	0,69	1,01	0,74	0,78
<i>Peridinium</i> Ehrenb.	0,50	1,27	0,64	1,38	2,02	-	1,04
<i>Petalodinium</i> J.Cachon & M.Cachon	-	-	-	-	-	0,74	0,26
<i>Pfeisteria</i> Steidinger & J.M.Burkholder *	-	-	-	-	-	0,74	0,26
<i>Phalacroma</i> F.Stein	2,01	2,53	2,56	1,72	2,02	0,74	1,55
<i>Podolampas</i> F.Stein	1,51	-	-	0,34	-	-	0,78
<i>Polykrikos</i> Butschli	1,51	3,80	1,28	1,38	2,02	1,47	1,04
<i>Preperidinium</i> Mangin	-	-	0,64	0,34	-	0,74	0,26
<i>Pronoctiluca</i> Fabre-Domergue	1,01	2,53	1,92	0,69	-	-	0,78
<i>Prorocentrum</i> Ehrenb.	8,04	5,06	5,77	5,52	8,08	5,15	5,18
<i>Prosoaulax</i> Calado et Moestrup	-	1,27	-	0,34	-	-	0,26
<i>Protoceratium</i> Bergh	1,51	-	0,64	0,69	1,01	1,47	0,78
<i>Protodinium</i> Lohmann	0,50	1,27	0,64	0,34	-	-	0,26
<i>Protoperidinium</i> Bergh	18,59	18,99	21,15	16,21	18,18	17,65	15,80
<i>Pseliodinium</i> Sournia	0,50	-	0,64	0,34	1,01	-	0,26
<i>Pseudadenoides</i> F.Gómez, R.Onuma, Artigas & T.Horig.	-	1,27	-	-	-	-	0,26
<i>Pseudophalacroma</i> Jørg.	-	-	-	0,34	-	-	0,26
<i>Ptychodiscus</i> F.Stein	-	-	-	0,34	-	0,74	0,26
<i>Pyrocystis</i> Wyville-Thompson	3,02	-	-	1,03	-	-	1,55
<i>Pyrophacus</i> F.Stein	1,01	-	0,64	0,69	1,01	0,74	0,52
<i>Scaphodinium</i> Margalef	-	-	-	0,34	1,01	0,74	0,26
<i>Scrippsiella</i> Balech	0,50	1,27	0,64	0,34	1,01	0,74	0,26
<i>Sourniaea</i> H.Gu et al.	0,50	-	-	0,34	-	0,74	0,26
<i>Spatulodinium</i> J.Cachon et M.Cachon	0,50	-	0,64	0,34	-	0,74	0,26
<i>Speroidium</i> Moestrup et Calado	-	-	0,64	0,34	-	0,74	0,26
<i>Sphaerodinium</i> Wołosz.	-	-	-	0,34	-	-	0,26

<i>Syndinium</i> Chatton	-	-	-	-	1,01	-	0,26
<i>Torodinium</i> Kof. & Swezy	0,50	-	1,28	0,34	-	-	0,52
<i>Torquentidium</i> H.H.Shin, Z.Li, K.W.Lee et K.Matsuoka	-	-	0,64	0,69	-	-	0,52
<i>Tovellia</i> Moestrup, K.Lindberg et Daunbjerg	-	-	-	0,34	-	0,73	0,26
<i>Triadinium</i> J.D.Dodge	0,50	-	0,64	0,69	1,01	1,47	0,78
<i>Tripos</i> Bory	13,07	6,33	3,21	5,52	7,07	2,94	7,77
<i>Unruhadinium</i> Gottschling	-	-	-	0,34	-	1,47	0,52
<i>Warnowia</i> Er.Lindem.	-	-	0,64	0,69	-	-	0,52
Усього (%)	199	79	156	290	99	136	386

* Нові для флори Чорного моря.

Найрізноманітнішим був рід *Protoperidinium* (15,8%), кількість видів якого в морі становила 60, а в залежності від акваторії коливалася від 16 до 47. Він належить домінуючому в Чорному морі (за кількістю видів) порядку *Peridinales*, частка якого сягає 27,7%. Значно поступалися йому за кількістю видів роди *Gymnodinium* (9,6%) та *Tripos* (7,8%), що відносяться до порядків *Gymnodinales* (20,5%) та *Gonyaulacales* (18,4%) відповідно. Кількість видів роду *Gymnodinium* коливалася від 8 до 29 (всього 39), а *Tripos* — від 5 до 26 (всього 29). Частка решти порядків була незначною.

Серед видів, що увійшли до чек-листа, 39 видів космополітів, 17 широко поширених у світі, 8 евригалінних, 30 токсичних та 35 біолоюмінесцентів. Число збудників «цвітіння» води збільшилося з 13 до 23 за останні 18 років. До них увійшли види: *Alexandrium ostenfeldii*, *Chimonodinium lomnickii*, *Dinophysis sacculus*, *Diplopsalis lenticula*, *Gyrodinium cornutum*, *Peridinium cinctum*, *Phalacroma rotundatum*, *Tripos furca*, *T. fusus* та *Sphaerodinium limneticum*. Добре відомий збудник «спалахів» біолоюмінесценції *Noctiluca scintillans* раніше відзначався окремо як представник зоопланкtonу.

Серед них широко представлені види-космополіти (43,5%) та токсичні види (30,4%). Більшість з 23 видів — морські і солонуватоводно-морські форми, представлені в однаковій кількості (по 34,8%). До прісноводно-солонуватоводного комплексу відносяться 13%, до евригалінних 17,4%. *Peridinium cinctum* широко поширений у світі і має високий рівень адаптації до умов середовища.

У всіх акваторіях Чорного моря протягом століття постійно згадуються види, загальні для всього моря, що становлять «ядро» альгофлори динофлагелят (виділені в таблиці Додатка А літерою «с»), кількість яких

зросла вдвічі за останні 18 років — з 19 (Terenko, 2007) до 39. До них потенційно відносяться ще 28 видів, відсутніх лише в одній з 6 акваторій моря. Ймовірно, в результаті подальших досліджень та перевірки додаткових джерел збільшиться кількість видів, що становлять основу чорноморської альгофлори динофлагелят. Серед них переважали види родів *Protoperidinium* (8) (див. Додаток А), *Dinophysis* (6), *Prorocentrum* (4), *Gymnodinium* (3), *Tripes* (*Ceratium*) (3), 5 представників моновидових родів: *Akashiwo*, *Diplopsalis*, *Linguaulax*, *Noctiluca*. По два види родів: *Glenodinium* та *Gonyaulax*, а також по одному: *Durinskia*, *Gyrodinium*, *Peridiniella*, *Phalacroma*, *Polykrikos* та *Kryptoperidinium*.

Характерною їхньою рисою є широкі адаптивні здібності та толерантність до солоності води, що зумовлює їхнє широке поширення як у морських, так і в різноманітних континентальних водоймах (річках, водосховищах, мінералізованих водоймах та лиманах).

Серед них є евригаліни, космополіти або значно поширені у світі. Усі види, крім 9 фототрофних, є гетеротрофами (зокрема, фаготрофи) чи міксотрофами, що дозволяє їм переходити на фототрофію у разі наявності достатньої кількості біогенних елементів.

Північно-західна частина моря, значна частина якої відноситься до українських вод, має суттєві відмінності від решти акваторії моря завдяки наявності великого мілководного шельфу та гирл найбільших європейських річок — Дунаю, Дніпра, Дністра та Південного Бугу, що зумовлює значне розпріснення морських вод та їхню високу трофність. Ці відмінності відображаються як у кількісних показниках фітопланктону, так і в структурі та видовому багатстві.

Без урахування видів, що потребують додаткових досліджень і перевірки (68 видів), як і раніше, найбільше видове багатство динофлагелят відзначено в українському секторі моря (290 або 75% загальної кількості в морі), що обумовлено різноманіттям екологічних умов, а також високим рівнем вивченості акваторії. Найбільша за площею турецька акваторія посідає друге місце (199 видів, або 51,5%), найменші за площею грузинська (6% загальної акваторії моря) та румунська (6,5%) акваторії найбідніші за кількістю видів (79 або 20,5% та 99 або 25,6% відповідно). Видове багатство решти акваторії моря коливалося від 136 (35%) у болгарських водах до 156 (40,4%) у російських. У ході подальшої перевірки національних джерел кількість видів зростатиме.

Висновки

У результаті проведеної критико-систематичної ревізії суперкласу *Dinoflagellata* оновлено чек-лист цієї групи водоростей Чорного моря, що включає на сьогодні 386 видів (9,2% відомих у світі), які відносяться до 5 класів, 17 порядків, 52 сімейств та 95 родів. Після 2018 р. було знайдено 28 нових видів, унікальних для кожної акваторії. Незважаючи на незначні розбіжності у кількості видів порівняно з попереднім чек-листом 2018 р., суттєво змінилася таксономічна структура динофлагелят, що зумовлено більш жорстким критерієм відбору джерел, а також появою нових таксономічних комбінацій. Новими для флори Чорного моря є роди *Acanthogonyaulax*, *Eleftheros*, *Pelagodinium*, *Pfeisteria* та *Pseudadenoides*. Серед них є нові для науки види: *Eleftheros karadeniz* Tikhonenkov, Hehenberger & Keeling та *Amphidoma pontica* Tillmann & Dzhembekova.

Кліматичні зміни та «медитеранізація» Чорного моря прискорюють процеси інтродукції видів у цей регіон, частина з них адаптується до умов зниженої солоності та стає постійними представниками чорноморської альгофлори. Водночас прісноводні види дедалі частіше зустрічаються в зоні контакту «суша – море», потрапляючи туди зі стоком річок, і нерідко викликають тут «цвітіння» води. Збільшення числа видів, що становлять основу альгофлори динофлагелят Чорного моря з 19 до 39 за останні 18 років, зумовлено, з одного боку, новими відомостями з різних акваторій моря, а з іншого — розширенням їхніх ареалів проживання. Збільшення числа збудників «цвітіння» (з 13 до 23) свідчить про продовження «експансії» цих видів у Чорному морі.

Інтенсифікація досліджень з широким застосуванням сучасних методів сприяє більш якісній ідентифікації видів та уточненню їхнього систематичного положення, в результаті чого існуючі дані щодо різноманітності альгофлори Чорного моря постійно поповнюються.

Крім того, наші уявлення про видове багатство динофлагелят акваторій Чорного моря значно залежать від складу аналізованих джерел та критеріїв їх відбору: після критичного підходу до вибору джерел та враховуючи нові знахідки, їхня кількість може коливатися від 386 до 454. Додаткових досліджень потребують, на нашу думку, 68 видів. Найчастіше це поодинокі локальні згадки, опис яких не підтверджений ні фотографіями, ні рисунками.

Дані щодо кількості видів у територіальних водах різних країн також будуть змінюватися в процесі подальших досліджень. Це потребує міжнародної кооперації причорноморських країн.

Для виправлення помилок у багатьох працях і внесення змін, що постійно з'являються в таксономічній системі, необхідне оновлення електронної бази даних водоростей Чорного моря, на зразок сайту продромуса, створеного на базі двигуна медіовіки в Інституті ботаніки НАН України ім. М.Г. Холодного. При внесенні даних слід використовувати принцип першоджерел — вносити тільки оригінальні дані.

Автори висловлюють глибоку подяку нашим колегам: Олександрі Сергєєвій, Ксенії Скуратовій (Швеція), Наталії Дерезюк, Олександрю Крахмальному, Галині Теренько, Лаурі Бойченко (Румунія), Юрію Околадкову (Мексіка), з вдячністю згадуємо Віолету Великову, якої, на жаль, вже немає з нами (Болгарія), за співпрацю при створенні першої версії чек-листа динофлагелят Чорного моря. Наша щира подяка чл.-кор. НАН України Виноградовій О.М. за корисні поради при роботі над статтею. З сумом і великою вдячністю згадуємо покійного нині чл.-кор. НАН України, шановного П.М. Царенка.

Список літератури

- Abé T.H. 1967. The armoured *Dinoflagellata*. II. *Prorocentridae* and *Dinophysidae* (B). *Dinophysis* and its allied genera. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* 15(1): 37–78.
- Balech E. 1967. Dinoflagelados nuevos o interesantes del Golfo de México y Caribe. *Revista Museo Argentino Ciencias Naturales "B. Rivadavia". Hydrobiologia.* 2(3): 77–144.
- Black Sea State of Environment report (2009–2014/5).* 2019. Ed. A. Krutov. Publ. Commis. Protect. Black Sea Against Pollut. (BSC). Istanbul. 811 p.
- Bryantseva Yu. 2000. *Variability of the Black Sea phytoplankton structural characteristics*. PhD (Biol.) Thesis. Sevastopol 178 c. [Брянцева Ю.В. 2000. *Изменчивость структурных характеристик фитопланктона в Черном море*. Дис. ... к. б. н. Севастополь. 178 с.]
- Bryantseva Yu.V. 2023. Current Information on the Diversity of Dinoflagellates of Ukraine. *Int. J. Algae.* 25(1): 5–18. <https://doi.org/10.1615/InterJAlgae.v25.i1.10>
- Bryantsev V.A., Bryantseva Yu.V. 1999. Long-term changes in phytoplankton of the deep-water part of the Black Sea in connection with natural and anthropogenic factors. *Ekol. Mor.* 49: 24–28. [Брянцев В.А., Брянцева Ю.В. 1999. Многолетние изменения в фитопланктоне глубоководной части Черного моря в связи с естественным и антропогенным факторами. *Экол. моря.* 49: 24–28.]
- Bryantsev V.A., Bryantseva Yu.V. 2010. Signs of the influence of global warming on the Black Sea ecosystem. In: *Environmental safety of the coastal and shelf zones and integrated use of shelf resources*. Sevastopol. Pp. 191–197. [Брянцев В.А., Брянцева Ю.В. 2010. Признаки влияния глобального потепления на экосистему Черного моря. В кн.: *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа*. Севастополь. С. 191–197.]

- Bryantseva Yu.V., Krakhmalny A.F., Velikova V.N., 2016. Dinoflagellates in the Sevastopol Coastal Zone (Black Sea, Crimea). *Int. J. Algae*. 18(1): 21–32.
<https://doi.org/10.1615/InterJAlgae.v18.i1.20>
- Caullery M. 1910. *Ellobiopsis chattoni* n. g., n. sp. parasite de *Calanus helgolandicus* Claus, appartenant probablement aux Péridiniens. *Bull. Sci. Fr. Belg.* 44: 201–214.
- Claparède É., Lachmann J. 1859. Études sur les infusoires et les rhizopodes. *Mém. l'Inst. Nat. Gen.* 6: 261–482.
- Craveiro S.C., Calado A.J., Daugbjerg N., Moestrup Ø. 2009. Ultrastructure and LSU rDNA-based revision of *Peridinium* group *Palatinum* (*Dinophyceae*) with the description of *Palatinus* gen. nov. *J. Phycol.* 45(5): 1175–1194.
- Derezyuk N.V., Medinet V.I., Gazetov E.I. 2018. Research on phytoplankton in the coastal waters of Zmiiny Island in 2016–2017. *Lyudina ta dovkillia. Problems of neoecology*. 3–4. Kharkiv: KhNU im. V.N. Karazina. 30: 40–64. [Дерезюк Н.В., Медінець В.І., Газетов Є.І. 2018. Дослідження фітопланктону у прибережних водах острова Зміїний в 2016–2017 рр. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. N 3–4. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна. 30: 40–64.]
- EMBLAS II. Georgia. 2018a. Phytoplankton monitoring of the Black Sea Coast of Georgia (2017). 1.2.3. In: *EMBLAS II. Project*. Pp. 28–34.
- EMBLAS II. Ukraine. 2018b. Derezyuk et al. Phytoplankton. III. 4.1. In: *EMBLAS II. Project*. Pp. 232–281.
- Fensome R.A., Taylor F.J.R., Norris G., Sarjeant W.A.S., Wharton D.I., Williams G.L. 1993. *A classification of living and fossil dinoflagellates*. Am. Museum Nat. Hist. Micropaleontol. Press. Spec. Publ. 7. i-viii +1–351 p.
- Gómez F. 2012. A checklist and classification of living dinoflagellates (*Dinoflagellata*, *Alveolata*). *CICIMAR Océánides*. 27(1): 65–140. <https://doi.org/10.37543/oceanides.v27i1.111>
- Gómez F. 2013. Reinstatement of the dinoflagellate genus *Tripes* to replace *Neoceratium*, marine species of *Ceratium* (*Dinophyceae*, *Alveolata*). *CICIMAR Océánides*. 28(1): 1–22.
- Gomez F. 2020. Diversity and Classification of *Dinoflagellates*. In: *Dinoflagellates*. New York: Nova Sci. Publ. Pp. 1–38.
- Gómez F. 2021. Speciation and infrageneric classification in the planktonic dinoflagellate *Tripes* (*Gonyaulacales*, *Dinophyceae*). *Curr. Chin. Sci.* 1(3): 346–372.
- Gómez F., Boicenko L. 2004. An annotated checklist of dinoflagellates in the Black Sea. *Hidrobiologia*. 517: 43–59.
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2025. *AlgaeBase*. World-wide electron. publ. Univ. Galway, Ireland.
- Guslyakov N.E., Terenko G.V. 1999. Seasonal dynamics of phytoplankton in the littoral zone of Odessa, a bay of the Black Sea (Ukraine). *Algologia*. 9(4): 10–23. [Гусляков Н.Е., Теренко Г.В. 1999. Сезонная динамика фитопланктона литоральной зоны Одесского залива Черного моря (Украина). *Альгология*. 9(4): 10–23.]
- Escalera L., Italiano A., Pistocchi R., Montresor M., Zingone A. 2018. *Gonyaulax hyalina* and *Gonyaulax fragilis* (*Dinoflagellata*), two names associated with 'mare sporco', indicate the

- same species. *Phycologia*. 57(4): 453–464.
- Henckel A.G. 1909. Materials to the phytoplankton of the Caspian Sea. *Scripta Bot. Horti Univ. Imper. Petropol.* 27: 1–246.
- Hensen V. 1911. *Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner*. Übersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen. Kiel, Leipzig: Lipsius & Tischer. 406 p.
- Holt C.S., Hehenberger E., Tikhonenkov D.V., Tikhonenkov D.V., Jacko-Reynolds V., Okamoto N., Cooney E., Irwin N., Keeling P. 2023. Multiple parallel origins of parasitic marine *Alveolates*. *Nat. Commun.* 14(7049): 1–14.
- Ivanov A.I. 1965. Characteristics of the qualitative composition of Black Sea phytoplankton. In: *The study of plankton of the Black and Azov seas*. Kiev: Nauk. Dumka. Pp. 17–35. [Иванов А.И. 1965. Характеристики качественного состава фитопланктона Черного моря. В кн.: *Исследования планктона Черного и Азовского морей*. Киев: Наук. думка. С. 17–35.]
- Ivanov A.I., 1982. Phytoplankton of the estuarine regions of the rivers of the North-Western Black Sea region. Kyiv: Nauk. Dumka. 212 p. [Иванов А.И. Фитопланктон устьевых областей рек Северо-западного причерноморья. Киев: Наук. думка. 212 с.]
- Kofoed C.A., Skogsberg T. 1928. The *Dinoflagellata*: the *Dinophysoidae* [No.] XXXV. *Reports on the scientific results of the expedition to the Eastern Tropical Pacific, in charge of Alexander Agassiz*. Memoirs Museum Comparative Zoöl., Harvard College, Cambridge, Mass. 51: 1–766.
- Karsten G. 1905. Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer "Valdivia" 1898–1899*. II 2(2): 1–136.
- Krakhmalny A.F. 1993. New nomenclature and taxonomical combinations of *Dinophyta*. *Algologia* 3(4): 88–93. [Новые номенклатурно-таксономические комбинации. *Dinophyta*. *Algologia* 3(4): 88–93.]
- Krakhmalny A.F. 2011a. *Dinophyta of Ukraine: illustrated book for identification*. Ed. P.M. Tsarenko. Kyiv: Alterpres. 444 p. [Крахмальний А.Ф. 2011. *Динофитовые водоросли Украины: иллюстрированный определитель*. Отв. ред. П.М. Царенко. Киев: Альтерпрес. 444 с.]
- Krakhmalny A.F. 2011b. New nomenclature and taxonomical combinations of *Dinophyta*. *Algologia* 21(2): 270–273. [Новые номенклатурно-таксономические комбинации. *Dinophyta*. *Algologia*. 21(2): 270–273.]
- Krakhmalny O.F., Panina Z.A. 2000. *Dinophyta*. Diversity of algae of Ukraine. Eds Wasser S.P., Tsarenko P.M. *Algologia*. 10(4): 68–83. [Крахмальний А.Ф., Панина З.А. 2000. *Dinophyta*. Разнообразие водорослей Украины. Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко. *Альгология*. 10(4): 68–83.]
- Krakhmalny O.F., Panina Z.O., Krakhmalny M.O. 2006. *Dinophyta*. In: *Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography*. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Pp. 470–531.

- Krakhmalny A., Bryantseva Yu., Velikova V. 2012. Black Sea *Dinoflagellata* (History of the research and current biodiversity). *Turkish J. Fisher. Aquat. Sci.* 12: 539–546.
- Krakhmalny A.F., Okolodkov Y.B., Bryantseva Yu.V. 2018. Revision of the dinoflagellate species composition of the Black. *Альгология*. 28(4): 428–448.
<https://doi.org/10.15407/alg28.04.428>
- Krakhmalny M., Krakhmalny A., Terenko G. 2023a. *Protodinium euxinum* (Protoperidiniaceae, Dinophyceae) a novel Dinoflagellate species from the plankton of the Black Sea. *Phytotaxa*. 598(3): 229–236.
- Krakhmalny A.F., Krakhmalny M.A., Terenko G.V., Goncharenko I.V. 2023b. Dominant species of the genus *Protoperidinium* Berg (Peridinales: Protoperidiniaceae) in the Black Sea. *Zootaxa*. 5339(5): 427–448.
- Lemmermann E. 1899. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific (H. Schauinsland 1896/97). *Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen zu Bremen*. 16: 313–398.
- Levander K.M. 1900. Zur Kenntnis des Leben in den Stehenden Kleingewässern auf den Skäreninseln. *Acta Soc. Fauna Flora Fenn.* 18(6): 1–107.
- Minicheva G.G., Tuchkovenko Yu.S., Bolshakov V.N., Zotov A.B., Rusnak E.M. 2013. Response of algal communities of the northwestern Black Sea to local, regional and global factors. *Algologia*. 23(1): 19–36. [Миничева Г.Г., Тучковенко Ю.С., Большаков В.Н., Зотов А.Б., Руснак Е.М. 2013. Реакция альгосообществ северо-западной части Черного моря на локальные, региональные и глобальные факторы. *Альгология*. 23(1): 19–36.]
<https://doi.org/10.15407/alg23.01.019>
- Minicheva G.G., Bondarenko O.S., Bogatova Yu.I., Bolshakov V.M., Bushuev S.G., Garkusha O.P., Dyatlov S.E., Kalashnik K.S., Koshelev O.V., Kudrenko S.A., Kulakova I.I., Marinets G.V., Migas R.V. et al. 2023. The response of the marine ecosystem to the ruins of the Kakhovsky water reservoir. *Mor. Ecol. J.* 1–2: 52–68. [Миничева Г.Г., Бондаренко О.С., Богатова Ю.И., Большаков В.М., Бушуев С.Г., Гаркуша О.П., Дятлов С.Е., Калашник К.С., Кошелев О.В., Кудренко С.А., Кулакова И.И., Маринец Г.В., Мигас Р.В. та ін. 2023. Реакція морської екосистеми на наслідки руйнування греблі Каховського водосховища. *Мор. екол. журн.* 1–2: 52–68.]
- Morozova-Vodyanitskaya N.V. 1948. Phytoplankton of the Black Sea: Pt 1. *Trudy Sevast. Biol. St.* 6: 39–72. [Морозова-Водяницкая Н.В. 1948. Фитопланктон Черного моря: Ч. 1. *Тр. Севаст. биол. ст.* 6: 39–72.]
- Morozova-Vodyanitskaya N.V. 1950. Abundance and biomass of phytoplankton in the Black Sea. *Rep. USSR Acad. Sci.* 73(4): 821–824. [Морозова-Водяницкая Н.В. 1950. Численность и биомасса фитопланктона в Черном море. *Докл. АН СССР*. 73(4): 821–824.]
- Murray G., Whitting F. 1899. New *Peridiniaceae* from the Atlantic. *Trans. Linn. Soc. London. Bot. Ser.* 5: 321–342.
- Nesterova D.A., Terenko L.M., Terenko G.V. 2006. Phytoplankton species list. In: *Northern-West part of the Black Sea: biology and ecology*. Kyiv: Nauk. Dumka. Pp. 557–576. [Нестерова Д.А., Теренко Л.М., Теренко Г.В. 2006. Список видов фитопланктона. В кн.: *Северо-западная часть Черного моря: Биология и экология*. Киев: Наук. думка. 557–576.]

- Pitsyk G.K. 1979. Systematic composition of phytoplankton. In: *Fundamentals of biological productivity of the Black Sea*. Kyiv: Nauk. Dumka. Pp. 63–69. [Пиццык Г.К. 1979. Систематический состав фитопланктона. В кн.: *Основы биологической продуктивности Черного моря*. Киев: Наук. думка. С. 63–69.]
- Prodromus of Spore Plants of Ukraine: algae*. Book 1. 2024. Ed. P.M. Tsarenko. Kyiv: Nauk. Dumka. 880 p. [Продромус спорових рослин України: водорості. Кн. 1. 2024. За ред. П.М. Царенка. Київ: Наук. думка. 880 с.]
- Reinhard L.V. 1909. The Black Sea phytoplankton from the Kertch Bay, the Bosphorus and Marmara Sea. *Trudy Obsh-va Ispyt. Prirody Khar'k. Univ.* 13: 3–31. [Рейнгард Л.В. 1909. Фитопланктон Черного моря, Керченского пролива, Босфора и Мраморного моря. *Тр. общ-ва испыт. природы при Харьк. ун-те*. 13: 3–31.]
- Sahin N.F. 2024. Structure and Dynamics of Phytoplankton Populations in the Black Sea from 2014 to 2017. *Mediterr. Mar. Sci.* 25(3): 682–697. <https://doi.org/10.12681/mms.37603>
- Schiller J. 1935. *Dinoflagellatae (Peridineae)*. In: *Dr. L. Rabenhorsst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Leipzig: Akad. Verlag. Pp. 1–320.
- Senichkina L.G., Senicheva M.I., Kostenko N.S. 2004. *Annotated lists of marine flora and fauna (Dinophyte algae)*. Simferopol. Pp. 235–243. [Сеничкина Л.Г., Сеничева М.И., Костенко Н.С. 2004. *Аннотированные списки морской флоры и фауны (Динофитовые водоросли)*. Симферополь. С. 235–243.]
- Senichkina L.G., Altukhov D.A., Kuzmenko L.V., Georgieva L.V., Kovaleva T.M., Senicheva M.I. 2001. Species diversity of Black Sea phytoplankton in the southeastern coast of Crimea. In: *Karadag: history, biology, archaeology*. Simferopol: Sonat. Pp. 119–125. [Сеничкина Л.Г., Алтухов Д.А., Кузьменко Л.В., Георгиева Д.В., Ковалева Т.М., Сеничева М.И. 2001. Видовое разнообразие фитопланктона Черного моря у юго-восточного побережья Крыма. В кн.: *Кардаг: история биология, археология*. Симферополь: Сонат. С. 119–125.]
- Sournia A. 1973. Catalogue des espèces et taxons infraspécifiques de Dinoflagellés marins actuels. I. Dinoflagelles libres. *Beih. Nova Hedw.* 48: 1–92.
- Takano Y., Horiguchi T. 2004. Surface ultrastructure and molecular phylogenetics of four unarmoured heterotrophic dinoflagellates, including the type species of the genus *Gyrodinium (Dinophyceae)*. *Phycol. Res.* 52(2): 107–116.
- Terenko L.M. 2005. *Dinoflagellates of the northwestern Black Sea Coastal Zone: biodiversity and ecology*. PhD (Biol.) Thesis. Appendix A. Sevastopol. Pp. 191–197. [Теренько Л.М. 2005. *Динофлагелляты прибрежной зоны Черного моря: разнообразие и экология*. Дис. д-ра биол. наук. Приложение А. Севастополь. С. 191–197.]
- Terenko L.M. 2007. Species composition and distribution of dinophyte algae (*Dinophyta*). *Algologia*. 17(1): 53–69. [Теренько Л.М. 2007. Видовой состав и распространение динофитовых водорослей (*Dinophyta*). *Альгология*. 17(1): 53–69.]
- Terenko G.V., Krachmalny A.F. 2019. First record of *Peridinium quadridentatum* (F.Stein) Hansen (*Dinoflagellata*) in the Odesa Bay (Black Sea, Ukraine). In: *Achievements in studies*

- of marginal effect in water ecosystems and their practical significance*. Mat. Int. Sci. Conf. (Odesa, 13–14 June, 2019). P. 57.
- Tillmann U., Dzhenbekova N., Vlas O., Krock B., Boicenco L., Dursun F. 2025. Diversity of *Amphidomataceae* (Dinophyceae) in the Black Sea, including description of *Amphidoma pontica* sp. nov. *Phycol. Res.* <https://doi.org/10.1111/pre.70001>
- UNCLOS. *United Nations Convention on the Law of the Sea*. 1982.
https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/text/unclos/unclos_e.pdf
- Ustimenko B., Ustimenko T. 2020. Maritime cordons as a key element of the Ukrainian government: basic terms and meaning. [Устименко Б., Устименко Т. 2020. Морські кордони як ключовий елемент українського державотворення: основні терміни та визначення.] <https://www.blackseanews.net/images/2020/01/22/323d3beb-4160-45db-88fb-e6e287241a31.jpg>
- Yasakova O.N., Makarevich P.R., Okolodkov Y.B. 2020. Long-term changes in community of planktonic algae of the Northeastern Black Sea (2005–2011). In: *International applied research conference «Biological Resources Development and Environmental Management»*. Pp. 569–580. <https://doi.org/10.18502/ks.v5i1.6129>
- Zacharias O. 1901. Zwei neue Dinoflagellaten des Süßwassers. *Zool. Anz.* 24(644): 307–308.

Bryantseva Yu.V. ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-1790-5944>)

Guiry M.D. ² (<https://orcid.org/0000-0003-1266-857>)

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany, Academy of Sciences of Ukraine,
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01601, Ukraine

² AlgaeBase, Ryan Institute, University of Galway,
Galway H91 TK33, Ireland

Revision of the Black Sea dinoflagellate checklist

As a result of the critical and systematic revision of the Black Sea superclass Dinoflagellata, the checklist was updated. It currently includes 386 species (396 ist), which belong to 5 classes, 17 orders, 51 families and 95 genera. Among them, 39 species are cosmopolitan, 17 are widespread in the world, 8 are euryhaline, 30 are toxic and 35 are bioluminescent. After 2018, 28 new species were found, unique to each water area: 14 for Bulgarian waters, 6 for Ukrainian, 5 for Turkish and 1 each for Russian, Georgian and Romanian. Compared with the previous checklist of 2018, the taxonomic structure of Dinoflagellates has changed significantly due to a more stringent selection criterion for the analyzed sources, as well as the emergence of new taxonomic combinations. New to the Black Sea flora are the genera: *Acanthogonyaulax* (Kof.) H.W.Graham, *Eleftheros* Tikhonenkov, Hehenberger & Keeling, *Pelagodinium* Siano, Montresor, Probert & Vargas, *Pfiesteria* Steidinger & J.M. Burkholder and *Pseudadenoides* F.Gómez, R.Onuma, Artigas &

T.Horig. Among them are new to science species *Eleftheros karadeniz* Tikhonenkov, Hehenberger & Keeling and *Amphidoma pontica* Tillmann & Dzhembekova. The greatest species richness of dinoflagellates, as before, is noted in the Ukrainian sector of the sea (75% of the total number in the sea), which is due to the great diversity of environmental conditions, as well as the high level of study of the water area, the second place is occupied by Turkish waters (51.5%). Georgian and Romanian waters, with minimal areas (6–6.5%) occupy the last places (20.5 and 25.6%, respectively), the share of dinoflagellates in the Bulgarian water area is 35%, and in the Russian — 40.4%. Climate change and the "mediterraneanization" of the Black Sea accelerate the process of introduction of species into this region, in parallel, the intensification of research, with a wider application of modern methods, contributes to the clarification of the data. Over the past 18 years, the number of species common to all water areas has doubled (from 19 to 39), and the number of "blooming" pathogens has increased from 13 to 23. The taxonomic status of 10 species requires additional research. 68 species require verification and additional research. To correct errors that occur in many generalizations, to preserve and accumulate information on species, it is necessary to update the electronic database of Black Sea algae, similar to the site "Prodromus dinoflagellates of Ukraine", created on the basis of the engine mediowiki at the M.G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine. When entering information, the principle of primary sources should be used (enter only original data).

Key word: dinoflagellates, Black Sea, taxonomic structure, species richness, Black Sea states, website