

[https://doi.org/10.18524/2077-1746.2025.2\(57\).352402](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2025.2(57).352402)

УДК 574.583.2(262.5)

Ю. В. Кириллова, д-р філос., молод. наук. співроб.;

<https://orcid.org/0000-0002-3665-4749>

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України»,

вул. Італійська, 37, м. Одеса, 65011, Україна

e-mail: kyryllova_julia@ukr.net

БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА *OITHONA DAVISAE* (FERRARI F. D. & ORSI, 1984) В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ У 2016–2024 РОКАХ

В екосистемі Чорного моря велике значення мають веслоногі ракоподібні (Copepoda), які є основним компонентом трофічної бази для риб планктофагів. За період з 2005 по 2013 роки структура зоопланктону в північно-західній частині Чорного моря поповнилася новим чужорідним видом — *Oithona davisae* (Ferrari F. D. & Orsi, 1984). За період дослідження з 2016 по 2024 рік найвищі показники чисельності та біомаси *O. davisae* в Одеському морському регіоні зафіксовані у 2016 році, у Дунайському регіоні — у 2020 році, у Дністровському регіоні — у 2018 році, у Дніпровсько-Бузькому регіоні — у 2017 році. Для *O. davisae* характерний літньо-осінній максимум чисельності та біомаси. У 2016–2024 роках в ПнЗЧМ спостерігались значні коливання частки *O. davisae* від загальної біомаси зоопланктону (від 0,7% до 19,85%) та від біомаси веслоногих ракоподібних (від 5,99% до 73,59%) з максимальними значеннями в окремих регіонах у 2018 (у Дністровському та Дніпровсько-Бузькому регіонах) та в 2023 роках (в Одеському регіоні).

Ключові слова: північно-західна частина Чорного моря, зоопланктон, чисельність, біомаса, Copepoda, *O. davisae*.

В екосистемі Чорного моря велике значення мають веслоногі ракоподібні (Copepoda), які виступають зв'язуючою ланкою між первинними продуцентами (фітопланктоном) і більш високими трофічними рівнями. Аналіз стану популяцій масових видів веслоногих ракоподібних дозволяє оцінити трофічну базу риб-планктофагів, а також виявити тенденції зміни угруповання зоопланктону [3]. Також ці організми використовуються як індикатор екологічного стану акваторій [13, 14].

Одними з масовими представниками Copepoda у Чорному морі є рід *Oithona* [11]. До кінця 80-х років ХХ століття Чорне море населяли два види епіпланктонних ойтонід – евритермний *Oithona nana* Giesbrecht, 1893 і холодолюбивий *Oithona similis* Claus, 1866. *O. nana* практично зникла з планктонного угруповання Чорного моря в 1989 році, майже відразу після вселення реброплава *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 [7]. Після появи в Чорному морі реброплава *Beroe ovata* Vruguière, 1789 (*Берое овальна*), який харчується переважно *M. leidyi*, та встановлення балансу між двома цими видами реброплавів, у Се-

вастопиській бухті у грудні 2001 році з'явився новий вид *Oithona davisae* (Ferrari F. D. & Orsi, 1984), що поширився в наступне десятиліття по всьому мілководному шельфу Чорного моря [2, 8, 10].

Батьківщиною *O. davisae* є Японське та Южнокитайське моря [24]. Однак він успішно проник в такі моря як Середземне, Північне та Чорне [15, 16, 25]. Спочатку він був ідентифікований як *Oithona brevicornis* Giesbrecht, 1891, але згодом, після проведення додаткових досліджень, визначений як *O. davisae* [2, 19].

O. davisae – пелагічний циклоп, наупліарна та копеподитна фази якого мають по шість стадій. *O. davisae* є евригалом, виявляє високу рухову активність і швидкість споживання кисню [9]. Межі солоності, в яких може жити *O. davisae*, коливається від 3 до 40‰ [20]. Такі осморегуляторні здібності *O. davisae* сприяли її успішній адаптації до солонуватого Чорного моря [18]. *O. davisae* зустрічається при температурах від 8,9 до 28,2 °С. Висока толерантність до мінливих умов навколишнього середовища дозволяє *O. davisae* виживати та розмножуватися в Чорному морі [12, 14, 21, 22].

Отже, *O. davisae* розвивається в прибережних регіонах моря на глибині до 30–50 м, але також цей вид був зафіксований і в глибоких водах відкритого моря [19]. Її раціон складають дрібні гетеротрофні джгутикові, частка яких різко зросла в прибережних зонах Чорного моря в останні десятиліття. Завдяки своїй здатності формувати щільні популяції за короткий час *O. davisae* може впливати структуру та функціонування всієї екосистеми [9, 12, 17]. Деякі автори вважають, що однією з причин розвитку роду *Oithona* є порівняно низькі витрати енергії на дихання і розмноження [12, 17, 25].

Мета роботи – прослідкувати динаміку чисельності та біомаси *O. davisae* в північно-західній частині Чорного моря (далі ПнЗЧМ) у 2016–2024 роках.

Матеріали і методи дослідження

Для проведення аналізу багаторічної динаміки *O. davisae* в ПнЗЧМ були використані первинні бази даних ДУ «Інститут морської біології НАН України», а також дані, що були зібрані в рамках міжнародного проекту «EMBLAS-plus» під час українсько-грузинських експедицій протягом 2016, 2017 та 2019 років.

Карти-схеми зі станціями відбору проб зоопланктону під час багаторічного моніторингу ДУ «Інститут морської біології НАН України» в Одеському та Дунайському регіонах Чорного моря представлені на рис. 1 та 2.

У всіх експедиціях проби зоопланктону відбирали стандартною планктонною сіткою Juday з розміром вічка 150 мкм. Зразки фіксували забуференим розчином формальдегіду (кінцева концентрація 4%). Проби обробляли під бінокулярним мікроскопом. Чисельність та біомасу *O. davisae* визначали за стандартною методикою гідробіологічних досліджень [1, 4, 6, 23]. Визначення таксономічного складу веслоногих ракоподібних проводили за визначником [6]. Назви таксонів зоопланктону надані згідно з базою World Register of Marine Species [23].

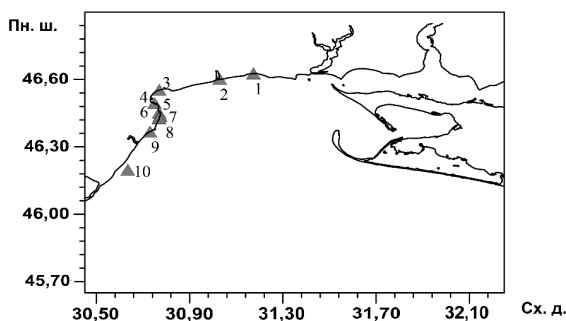


Рис. 1. Карта-схема станцій відбору проб зоопланктону в ході багаторічного моніторингу Одеського морського регіону [13]

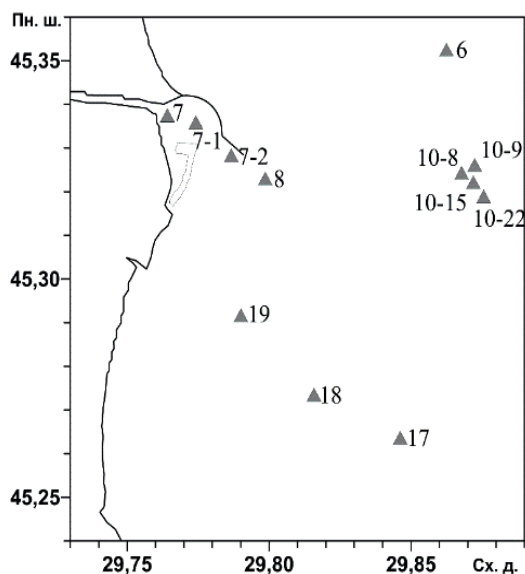


Рис. 2. Карта-схема станцій відбору проб зоопланктону в ході багаторічного моніторингу Дунайського регіону [13]

Результати дослідження та обговорення

За період з 2005 по 2013 роки структура зоопланктону в ПнЗЧМ поповнилася новим чужорідним видом – *O. davisae*. Спалах розвитку *O. davisae* в акваторіях ПнЗЧМ відзначено у вересні 2012 року, коли цей вид повністю замінив нативну форму *Oithona minuta* (Т. Scott, 1894). На той час чисельність цього зоопланктера становила $35459 \text{ екз.} \cdot \text{м}^{-3}$, а біомаса – $85,53 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ [5].

В Одеському морському регіоні у 2013 та 2014 роках також виявлено *O. davisae* з чисельністю $159 \text{ екз.} \cdot \text{м}^{-3}$ та біомасою – $4 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Зі збільшен-

ням чисельності *O. davisae* спостерігалось подальше зменшення чисельності *O. similis*, чого не було зафіксовано у 2013 році [5].

За результатами багаторічного моніторингу в Одеському морському регіоні найбільший розвиток *O. davisae* відмічений у 2016 році. Починаючи з 2017 року бачимо різке зменшення кількісних показників з 14789,78 екз.*м⁻³ (чисельність) та 88,74 мг*м⁻³ (біомаса) до 2505,9 екз.*м⁻³ та 15,04 мг*м⁻³ відповідно (рис. 3). У період 2021–2023 років відмічено незначне збільшення чисельності та біомаси цього зоопланктера, зокрема у 2023 році чисельність збільшилась до 4740 екз.*м⁻³, а біомаса – до 28,44 мг*м⁻³. Проте, вже у 2024 році ці показники знову зменшилися до 807,14 екз.*м⁻³ та 4,84 мг*м⁻³.

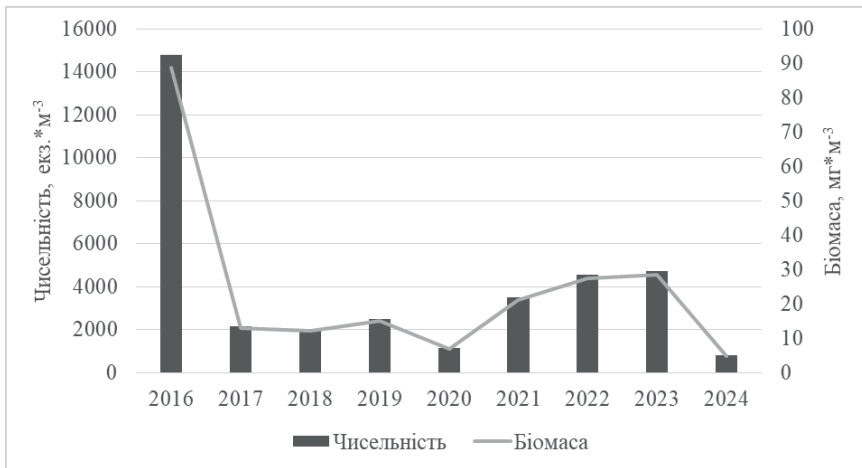


Рис. 3. Багаторічна динаміка чисельності (екз.*м⁻³) та біомаси (мг*м⁻³) *O. davisae* в Одеському морському регіоні у 2016–2024 роках

У Дунайському регіоні *O. davisae* спостерігали з 2011 року. У 2016 році біомаса цього виду досягла 328 мг*м⁻³, що становило приблизно 35% біомаси від всього зоопланктону в цей період [14]. Найбільші значення чисельності та біомаси *O. davisae* відмічені у 2020 році, коли чисельність та біомаса досягли свого максимуму – 14912,16 екз.*м⁻³ та 89,47 мг*м⁻³ відповідно. В 2016–2018 роках ці показники знаходились у приблизно однакових значеннях (від 3790,49 екз.*м⁻³ у 2018 по 4479,9 екз.*м⁻³ у 2016 та від 22,74 мг*м⁻³ у 2018 по 26,88 мг*м⁻³ у 2016 році). Найменші значення чисельності та біомаси *O. davisae* в Дунайському регіоні були у 2019 та в 2021 роках (від 607,44 екз.*м⁻³ у 2019 до 983,77 екз.*м⁻³ у 2021 та біомаса від 3,64 мг*м⁻³ у 2019 до 5,9 мг*м⁻³ у 2021 році) (рис. 4).

У Дністровському регіоні за період з 2016 по 2019 роки найменші значення чисельності та біомаси *O. davisae* спостерігались у 2019 році (784,37 екз.*м⁻³ та 4,7 мг*м⁻³ відповідно), а найбільші у 2018 році (7111,18 екз.*м⁻³ та 42,66 мг*м⁻³).

У Дніпровсько-Бузькому регіоні подібні коливання: найменші значення чисельності також були у 2019 році $132 \text{ екз.} \cdot \text{м}^{-3}$ та біомаси – $0,3 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, а найбільші – у 2017 році ($2362,49 \text{ екз.} \cdot \text{м}^{-3}$ та $14,17 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ відповідно) (рис. 5).

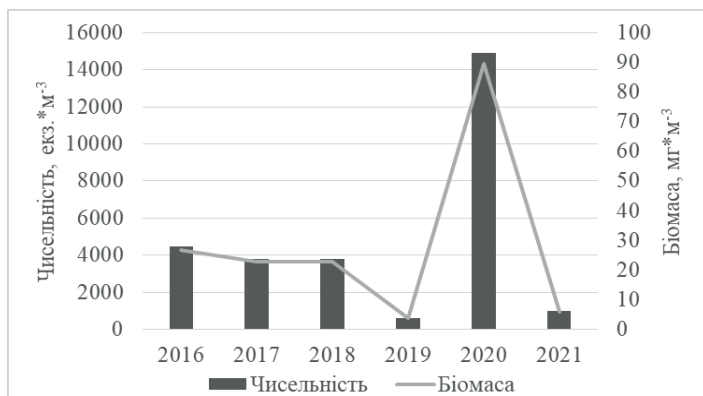


Рис. 4. Багаторічна динаміка чисельності (екз. * м⁻³) та біомаси *O. davisae* (мг * м⁻³) у Дунайському регіоні у 2016–2021 роках.

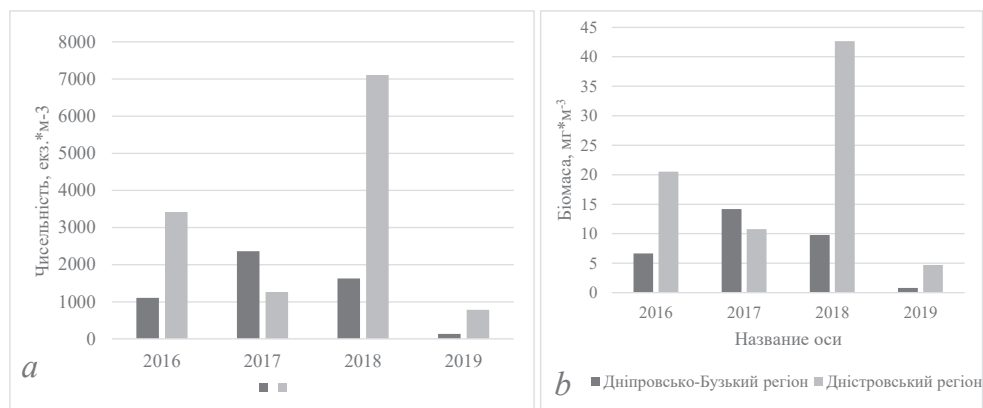


Рис. 5. Багаторічна чисельність (а, екз. * м⁻³) та біомаса (б, мг * м⁻³) *O. davisae* в Дніпровсько-Бузькому та Дністровському регіонах у 2016–2019 роках

Таким чином, в Одеському морському регіоні відмічені найвищі показники чисельності та біомаси *O. davisae*, особливо в 2016 і 2020 роках серед всіх досліджуваних акваторій.

Загальною багаторічною тенденцією міжсезонної динаміки *O. davisae* є літньо-осінній максимум її чисельності та біомаси. В Одеському морському регіоні найвищі показники чисельності та біомаси спостерігаються в серпні 2016 року ($27310,67 \text{ екз.} \cdot \text{м}^{-3}$ та $163,86 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$) та в жовтні 2019 року

(7106,33 екз.*м⁻³ та 42,64 мг*м⁻³). Найнижчі значення чисельності та біомаси зазвичай реєструються в зимові (особливо лютий 2017 року: 2,31 екз.*м⁻³ та 0,0139 мг*м⁻³), а також в весняні місяці (березень 2017 року – 3,88 екз.*м⁻³ та 0,0233 мг*м⁻³).

У Дунайському регіоні максимальні значення чисельності та біомаси *O. davisae* зафіксовані у серпні 2020 року, а саме 14912,16 екз.*м⁻³ та 89,74 мг*м⁻³. Найнижчі – у травні 2021 року (446,83 екз.*м⁻³ та 2,68 мг*м⁻³).

У Дністровському регіоні найвищі значення цього зоопланктера відмічені у серпні 2016 року (5587,34 екз.*м⁻³ та 33,52 мг*м⁻³), найменші – у листопаді 2016 року (716 екз.*м⁻³ та 4,28 мг*м⁻³).

У Дніпровсько-Бузькому регіоні максимального розвитку *O. davisae* набула у серпні 2017 році – 4456,4 екз.*м⁻³ та 26,74 мг*м⁻³, мінімального – у травні 2019 року (138,01 екз.*м⁻³ та 0,83 мг*м⁻³).

В Одеському регіоні в період з 2016 по 2024 *O. davisae* формувала від 6% до 60% від біомаси веслоногих ракоподібних та від 2,14% до 19,85% від загальної біомаси зоопланктону. Починаючи з 2016 року спостерігалось значне зниження частки *O. davisae* від біомаси веслоногих ракоподібних: з 60% до 14,55%. З 2017 по 2022 роки були незначні коливання в межах 6–14,5%. У 2023 році відбувся спалах частки цього виду. Цікаво, що коли біомаса *Copepoda* зменшилася до 48,47 мг*м⁻³, частка *O. davisae* стрибнула до 58,68%, що може свідчити про перевагу цього виду серед інших представників веслоногих ракоподібних. Проте вже у 2024 році бачимо повернення до низьких значень цього показника (12,77%), що може свідчити про нестабільність її популяції (рис. 6).

У Дунайському регіоні частка цього ракоподібного у всі роки, крім 2021 трималась на рівні приблизно 19–29% від біомаси *Copepoda*. Від загальної біомаси зоопланктону частка *O. davisae* зменшувалась від майже 15% до 5,5%.

У Дніпровсько-Бузькому та Дністровському регіонах найбільша частка *O. davisae* від біомаси веслоногих ракоподібних спостерігалась у 2018 році (60,6% та 73,6% відповідно), а від загальної біомаси зоопланктону – 19,8% та 15% (табл. 1).

Таким чином, на сучасному етапі *O. davisae* повністю натуралізувалася в ПнЗЧМ та відіграє важливу роль у формуванні чисельності та біомаси кормового зоопланктону. Цей вид має найкоротший життєвий цикл серед веслоногих ракоподібних, і завдяки цьому отримує перевагу в евтрофних умовах, що частково підтвердилось у 2023 році після аварії на Каховській ГЕС.

Висновки

Найвищі показники чисельності та біомаси *O. davisae* в Одеському морському регіоні зафіксовані у 2016 році. З 2017 року спостерігається різке зниження з короткочасним зростанням у 2021–2023 роках і подальшим спадом у 2024 році.

Таблиця 1

Багаторічні зміни частки (%) *O. davisae* від біомаси *Sopropoda* (Сор) та загальної біомаси зоопланктону (В) в ПнЗЧМ у 2016–2024 роках

	Одеський регіон		Дніпровсько-Бузький регіон		Дністровський регіон		Дунайський регіон	
% <i>O. davisae</i>								
Роки	від біомаси Сор	від В	від біомаси Сор	від В	від біомаси Сор	від В	від біомаси Сор	від В
2016	60,14	19,85	31,3	2,3	22,44	8,1	29,2	14,96
2017	14,55	2,14	14,4	2,6	29,3	0,73	20,4	5,77
2018	12,55	5,77	60,6	19,8	73,59	15,05	21,39	10,92
2019	12,15	6,98	16,7	4,91	23,08	4,18	23,46	5,69
2020	9,18	6,23	–*	–	–	–	19,09	13
2021	5,99	6,65	–	–	–	–	8,23	5,54
2022	12,42	8,42	–	–	–	–	–	–
2023	58,68	15,76	–	–	–	–	–	–
2024	12,77	5,21	–	–	–	–	–	–

Примітки: -* – дані відсутні

У Дунайському регіоні найвищі показники чисельності та біомаси *O. davisae* зафіксовані у 2020 році. У 2016–2018 роках значення були стабільними, а найнижчі спостерігались у 2019 та 2021 роках.

У Дністровському регіоні у 2016–2019 роках найвищі показники чисельності та біомаси *O. davisae* зафіксовані у 2018 році, а найнижчі – у 2019 році. У Дніпровсько-Бузькому регіоні максимум спостерігався у 2017 році, а мінімум – також у 2019.

Для *O. davisae* характерний літньо-осінній максимум чисельності та біомаси. Найвищі показники спостерігаються в серпні–жовтні, а найнижчі – взимку та раною весною.

У 2016–2024 роках в Одеському регіоні *O. davisae* формувала від 6% до 60% від біомаси *Sopropoda* та від 2,1% до 19,9% від загальної біомаси зоопланктону. З 2016 року її частка зменшувалася, за винятком спалаху в 2023 році (58,7%), але вже у 2024 знову знизилася (12,8%), що свідчить про нестабільність популяції. У Дунайському регіоні частка *O. davisae* від біомаси *Sopropoda* коливалась в межах від 19 до 29%, а від загальної біомаси зоопланктону зменшувалась від 15,5% до 5,5%. В Дніпровсько-Бузькому і Дністровському регіонах найвищі показники частки *O. davisae* від біомаси веслоногих ракоподібних та від загальної біомаси зоопланктону відмічені у 2018 році.

Стаття надійшла до редакції 30.06.2025

Список використаної літератури

1. Александров Б. Г., Харитонов Ю. В. Керівництво з моніторингу зоопланктону морських вод України та визначення їх екологічного стану за стандартами Директиви ЄС про Морську стратегію. Проект нормативного документу, переданий до розгляду у Міністерство екології України 29.07.2019. Одеса, 2019. 33 с.
2. Алтухов Д. А., Губанова А. Д. *Oithona brevicornis* Giesbrecht в Севастопольской бухте в октябре 2005 – марте 2006 гг. *Морской экологический журнал*. 2006. № 5(2). С. 32.
3. Дворецкий В. Г., Дворецкий А. Г. Структура эпизоопланктона и уровни продукции копепод в северо-восточной части Черного моря (лето 2012 года). *Вестник Южного научного центра РАН*. 2012. № 8(2). С. 48–52.
4. Мордухай-Болтовской Ф. Д. Определитель фауны Черного и Азовского морей: свободноживущие беспозвоночные. Киев: Наукова думка, 1969. Т. 2 : Ракообразные. 535 с.
5. Одесский регион Черного моря: гидробиология пелагиали и бентали : монография / Л. В. Воробьева, И. И. Кулакова, И. А. Синегуб и др. ; отв. ред. Б. Г. Александров. Одесса, 2017. 324 с.
6. Салазкин А. А., Иванова М. Б., Огородникова В. А. Зоопланктон и его продукция. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Ленинград : ГосНИОРХ, 1984. 33 с.
7. Полищук Л.Н., Настенко Е. В. Мезо- и макро-зоопланктон. *Северо-западная часть Черного моря: биология и экология* / под ред. Ю. П. Зайцева, Б. Г. Александрова, Г. Г. Миничевой. Киев : Наукова думка, 2006. С. 229–237.
8. Altukhov D. A., Gubanova A. D., Mukhanov V. S. New invasive copepod *Oithona davisae* Ferrari and Orsi, 1984: seasonal dynamics in Sevastopol Bay and expansion along the Black Sea coasts. *Marine ecology*. 2014. Vol. 35(1). P. 28–34. <https://doi.org/10.1111/maec.12168>
9. On the foraging and feeding ability of *Oithona davisae* (Crustacea, Copepoda) / W. Cheng, T. Akiba, T. Omura, Y. Tanaka. *Hydrobiol.* 2014. Vol. 741, iss. 1. P. 167–176. <https://doi.org/10.1007/s10750-014-1867-8>
10. Funda Ü., Tuba T. K. First report of the occurrence of *Oithona davisae* Ferrari F. D. & Orsi, 1984 (Copepoda: Oithonidae) in the Southern Black Sea, Turkey. *Turkish journal of fisheries and aquatic sciences*. 2016. Vol. 16. P. 413–420.
11. Galliene C. P., Robins, D. B. Is *Oithona* the most important copepod in the world's oceans? *J. Plankton Res.* 2001. Vol. 23(12). P. 1421–1432.
12. *Oithona davisae*: naturalization in the Black Sea, interannual and seasonal dynamics, and effect on the structure of the planktonic Copepod community / A. D. Gubanova, O. A. Garbazyev, E. V. Popova, D. A. Altukhov, V. S. Mukhanov. *Oceanology*. 2019. Vol. 59, iss. 6. P. 912–919. <https://doi.org/10.1134/S0001437019060079>
13. Current state and long-term changes in the mesozooplankton community of the Ukrainian and Georgian parts of the Black Sea as indicators of its ecological status / Y. V. Kharytonova, M. V. Nabokin, M. M. Mgeladze, P. A. Vadachkoria, V. G. Dyadichko. *Biosystems diversity*. 2021. Vol. 29, iss. 1. P. 47–58. <https://doi.org/10.15421/012107>
14. Kharytonova Yu. V., Dyadichko V. G. Long-term changes of Copepoda (Crustacea) abundance and biomass in the Danube and Odessa regions of the Black sea as indicator of water quality. *European vector of development of the modern scientific researches* : collective monograph. Riga : Baltija Publishing, 2021. P. 22–41. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-077-3-21>
15. Mihneva V., Stefanova K. The non-native copepod *Oithona davisae* (Ferrari F. D. and Orsi, 1984) in the Western Black Sea: seasonal and annual abundance variability. *BioInvasions Records*. 2013. Vol. 2, iss. 2. P. 119–124. <https://doi.org/10.3391/bir.2013.2.2.04>
16. Pansera M., Camatti E., Schroeder A. The non-indigenous *Oithona davisae* in a Mediterranean transitional environment: coexistence patterns with competing species. *Sci Rep*. 2021. Vol. 11. Article 8341. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87662-5>
17. Adaptive strategy of thermophilic *Oithona davisae* in the cold Black Sea environment / L. Svetlichny, E. Hubareva, A. Khanaychenko, A. Gubanova, D. Altukhov, S. Besiktepe. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci*. 2016. Vol. 16, iss. 1. P. 77–90. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v16_1_09
18. Svetlichny L., Hubareva E., İşinibilir, M. Population dynamics of the copepod invader *Oithona davisae* in the Black Sea. *Turk. J. Zool*. 2018. Vol. 42, no. 6. P. 684–693. <https://doi.org/10.3906/zoo-1804-48>
19. Temnykh A., Nishida, S. New record of the planktonic copepod *Oithona davisae* Ferrari and Orsi in the Black Sea with notes on the identity of *Oithona brevicornis*. *Aquat. Invasions*. 2012. Vol. 7, iss. 3. P. 425–431. <https://doi.org/10.3391/ai.2012.7.3.013>
20. Turner T. The importance of small planktonic copepods and their roles in pelagic marine food webs. *Zool. Stud*. 2004. Vol. 43, iss. 2. P. 255–266.

21. Uye S. I. Replacement of large copepods by small ones with eutrophication of embayments: Cause and consequence. *Hydrobiol.* 1994. Vol. 292, iss. 1. P. 513–519. <https://doi.org/10.1007/BF00229979>
22. Uye S. I., Sano K. Seasonal reproductive biology of the smallcyclopid copepod *Oithona davisae* in a temperate eutrophic inlet. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 1995. Vol. 118. P. 121–128. <https://doi.org/10.3354/meps118121>
23. World Register of Marine Species (WoRMS). 2024. URL: <http://www.marinespecies.org/> (дата звернення 22 травня 2025 року).
24. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union' Marine Strategy Framework Directive (MSFD) Part I. Spatial distribution / A. Zenetos, S. Gofas, M. Verlaque et al. *Mediterr. Mar. Sci.* 2010. Vol. 11, no. 2. P. 381–493. <https://doi.org/10.12681/mms.87>
25. Biogeographical distribution and ecology of the planktonic copepod *Oithona davisae*: Rapid invasion in Lakes Faro and Ganzirri (Central Mediterranean Sea) / G. Zagami, C. Brugnano, A. Granata, L. Guglielmo, R. Minutoli, A. Aloise. *Trends in Copepod Studies. Distribution, Biology and Ecology* / ed. M. Uttieri. New York : Nova Science Publisher, 2018. Chap. 4. P. 59–82.

Ю. В. Кириллова

ДУ «Інститут морської біології Національної академії наук України»,
вул. Італійська, 37, м. Одеса, 65011, Україна, e-mail: kyryllova_julia@ukr.net

БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА *OITHONA DAVISAE* (FERRARI F. D. & ORSI, 1984) В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ У 2016–2024 РОКАХ

Резюме

Вступ. В екосистемі Чорного моря велике значення мають веслоногі ракоподібні (Copepoda), які виступають зв'язуючою ланкою між первинними продуцентами (фітопланктоном) і більш високими трофічними рівнями. Аналіз стану популяцій масових видів веслоногих ракоподібних дозволяє оцінити трофічну базу риб-планктофагів, а також виявити тенденції зміни угруповання зоопланктону. Також ці організми використовуються як індикатор екологічного стану акваторій. В акваторіях Чорного моря у грудні 2001 року з'явився новий вид *Oithona davisae* (Ferrari F. D. & Orsi, 1984), що поширився в наступне десятиліття по всьому мілководному шельфу Чорного моря.

Мета роботи – прослідкувати динаміку чисельності та біомаси *O. davisae* в північно-західній частині Чорного моря (ПнЗЧМ) у 2016–2024 роках.

Методика. Для аналізу багаторічної динаміки *O. davisae* в ПнЗЧМ були використані первинні бази даних ДУ «Інститут морської біології НАН України», а також дані, що були зібрані в рамках міжнародного проєкту «EMBLAS-plus» під час українсько-грузинських експедицій протягом 2016, 2017 та 2019 років. Дослідження проводили у акваторіях Одеського, Дунайського, Дністровського та Дніпровсько-Бузькому регіонах. У всіх експедиціях проби зоопланктону відбирали стандартною планктонною сіткою Juday з розміром вічка 150 мкм. Проби оброблялись за стандартною методикою гідробіологічних досліджень. Розраховували чисельність та біомасу *O. davisae*, а також її відсоткову частку від біомаси веслоногих ракоподібних та загальної біомаси зоопланктону (%).

Основні результати. За період дослідження з 2016 по 2024 рік найвищі показники чисельності та біомаси *O. davisae* в Одеському морському регіоні зафіксовані у 2016 році, у Дунайському регіоні – у 2020 році, у Дністровському регіоні – у 2018 році, у Дніпровсько-Бузькому регіоні – у 2017 році. Встановлено, що для *O. davisae* характерний літньо-осінній максимум чисельності та біомаси. У 2016–2024 роках в ПнЗЧМ спостерігались значні коливання част-

ки *O. davisae* від загальної біомаси зоопланктону (від 0,7% до 19,85%) та від біомаси веслоногих ракоподібних (від 5,99% до 73,59%) з максимальними значеннями в окремих регіонах в 2018 (у Дністровському та Дніпровсько-Бузькому регіонах) та в 2023 роках (в Одеському регіоні).

Висновки. Виявлено, що на сучасному етапі *O. davisae* повністю натуралізувалася в ПнЗЧМ та відіграє важливу роль у формуванні чисельності та біомаси кормового зоопланктону. Цей вид має найкоротший життєвий цикл серед веслоногих ракоподібних, і завдяки цьому отримує перевагу в евтрофних умовах, що частково підтвердилось у 2023 році після аварії на Каховській ГЕС.

Ключові слова: північно-західна частина Чорного моря, зоопланктон, чисельність, біомаса, Copepoda, *O. davisae*.

Yu. V. Kyryllova

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine,
37 Italiiska St, 65011, Odesa, Ukraine, e-mail: kyryllova_julia@ukr.net

LONG-TERM DYNAMICS OF *OITHONA DAVISAE* (FERRARI F. D. & ORSI, 1984) IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA IN 2016–2024

Summary

Introduction. Copepoda play an importance role in the Black Sea ecosystem caused acting as a link between primary producers (phytoplankton) and higher trophic levels. Analyzing the population state of dominant Copepoda species allows for the assessment of the trophic base of planktivorous fish and identification of changes in zooplankton communities. Also, these organisms are used as an indicator of the ecological state of water areas. A new species *Oithona davisae* (Ferrari F. D. & Orsi, 1984), appeared in the Black Sea in December 2001 and spread throughout the shallow shelf of the Black Sea in the following decade.

Aim. The aim of this study is to monitor the dynamics of the abundance and biomass of *O. davisae* in the northwestern part of the Black Sea from 2016 to 2024.

Methods. To analyze the long-term dynamics of *O. davisae* in the northwestern part of the Black Sea were used the databases of the Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine and data collected within the framework of the international project “EMBLAS-plus” during Ukrainian-Georgian expeditions in 2016, 2017, and 2019. The research was conducted in the marine waters of the Odesa, Danube, Dniester, and Dnieper regions. Zooplankton samples were collected during all expeditions using a standard Juday plankton net with a mesh size of 150 μm . The samples were processed according to standard hydrobiological research methods. The abundance and biomass of *O. davisae* and its percentage of Copepoda biomass and total zooplankton biomass (%) were calculated.

The main results. The highest abundance and biomass of *O. davisae* in the Odessa marine region were recorded in 2016, in the Danube region – in 2020, in the Dniester region — in 2018, and in the Dnieper region — in 2017 during the investigation period from 2016 to 2024. It has been established that *O. davisae* is characterized by a summer-autumn maximum in abundance and biomass. From 2016 to 2024 significant fluctuations were observed in the part of *O. davisae* of the total biomass

of zooplankton (from 0.7% to 19.85%) and od the biomass of Copepoda (from 5.99% to 73.59%) in the northwestern part of the Black Sea with maximum values recorded in separate regions in 2018 (Dniester and Dnieper regions) and in 2023 (in the Odesa region).

Conclusions. It was detected that *O. davisae* has fully naturalized in in the northwestern part of the Black Sea and currently plays an important role in formation the abundance and biomass of forage zooplankton. Among Copepoda this species has the shortest life cycle which gives it a competitive advantage under eutrophic conditions which was partially confirmed in 2023 after the accident at the Kakhovska hydroelectric power station.

Keywords: northwestern part of the Black Sea, zooplankton, abundance, biomass, Copepoda, *O. davisae*.

References

1. Aleksandrov, B. G., & Kharytonova, Yu. V. (2019). Kerivnytsstvo z monitorynhu zooplanctonu morskyykh vod Ukrainy ta vyznachennia yikh ekolohichnoho stanu za standartamy Dyrektvyvy YeS pro Morsku stratehiuu [Guidelines for monitoring zooplankton of marine waters of Ukraine and determining their ecological status according to the standards of the EU Directive on Marine Strategy]. Proiekt normatyvnoho dokumentu, peredanyi do rozhladiu u Ministerstvo ekolohii Ukrainy 29.07.2019 [The project of the regulatory document submitted for consideration to the Ministry of Ecology of Ukraine on 29.07.2019]. Odesa. [in Ukrainian].
2. Altukhov, D. A., & Gubanova, A. D. (2006). *Oithona brevicornis* Giesbrecht v Sevastopolskoy bukhte v oktyabre 2005 – marte 2006 gg. [*Oithona brevicornis* Giesbrecht in Sevastopol Bay in October 2005 – March 2006]. *Morskoy Ekologicheskyy Zhurnal*, (5(2)), 32. [in Russian].
3. Dvoretzkiy, V. G., & Dvoretzkiy, A. G. (2012). Struktura epizooplanktona i urovni produktsii kopepod v severo-vostochnoy chasti Chernogo morya (leto 2012 goda). [Epizooplankton structure and copepod production levels in the north-eastern Black Sea (summer 2012)]. *Vestnik Yuzhnogo Nauchnogo Tsentra RAN*, (8(2)), 48–52. [in Russian].
4. Mordukhay-Boltovskoy, F. D. (1969). *Opredelitel' fauny Chernogo i Azovskogo morey: svobodnozhivushchie bespozvonochnye* [Key to the fauna of the Black and Azov Seas: Free-living invertebrates. Crustaceans]. Vol. 2: Rakoobraznye. Kyiv: Naukova dumka. [in Russian].
5. Vorobyova, L. V., Kulakova, I. I., Synehub, I. A., Snigireva, A. A., & Rybalko, A. A. (2017). *Odesskii region Chernogo morya: gidrobiologiya pelagialii i bentali* [Odessa region of the Black Sea: hydrobiology of pelagic and benthic zones]. Odesa. [in Russian].
6. Salazkin, A. A., Ivanova, M. B., & Ogorodnikova, V. A. (1984). Zooplankton i ego produktsiya: Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoyemakh [Zooplankton and its products. Methodological recommendations for collecting and processing materials during hydrobiological studies of freshwater bodies]. Leningrad: GosNIORKh. [in Russian].
7. Polishchuk, L. N., & Nastenka, E. V. (2006). Mezo- i makro-zooplankton [Meso- and macro-zooplankton]. In Y. P. Zaytsev, B. H. Alexandrov, & G. G. Minicheva (Eds.), *Severozapadnaya chast' Chernogo morya: biologiya i ekologiya* [Northwestern part of the Black Sea: biology and ecology] (pp. 229–237). Kyiv: Naukova dumka. [in Russian].
8. Altukhov, D. A., Gubanova, A. D., & Mukhanov, V. S. (2014). New invasive copepod *Oithona davisae* Ferrari and Orsi, 1984: seasonal dynamics in Sevastopol Bay and expansion along the Black Sea coasts. *Marine Ecology*, 35(1), 28–34. <https://doi.org/10.1111/maec.12168>
9. Cheng, W., Akiba, T., Omura, T., & Tanaka, Y. (2014). On the foraging and feeding ability of *Oithona davisae* (Crustacea, Copepoda). *Hydrobiol.*, 741(1), 167–176. <https://doi.org/10.1007/s10750-014-1867-8>
10. Funda, Ü., & Tuba, T. K. (2016). First report of the occurrence of *Oithona davisae* Ferrari F. D. & Orsi, 1984 (Copepoda: Oithonidae) in the Southern Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 16, 413–420.
11. Galliene, C. P., & Robins, D. B. (2001). Is *Oithona* the most important copepod in the world's oceans? *J. Plankton Res.*, 23(12), 1421–1432.
12. Gubanova, A. D., Garbazey, O. A., Popova, E. V., Altukhov, D. A., & Mukhanov, V. S. (2019). *Oithona davisae*: naturalization in the Black Sea, interannual and seasonal dynamics, and effect on the structure of the planktonic Copepod community. *Oceanology*, 59(6), 912–919. <https://doi.org/10.1134/S0001437019060079>.

13. Kharytonova, Y. V., Nabokin, M. V., Mgeladze, M. M., Vadachkoria, P. A., & Dyadichko, V. G. (2021). Current state and long-term changes in the mesozooplankton community of the Ukrainian and Georgian parts of the Black Sea as indicators of its ecological status. *Biosystems Diversity*, 29(1), 47–58. <https://doi.org/10.15421/012107>
14. Kharytonova, Yu. V., & Dyadichko, V. G. (2021). Long-term changes of Copepoda (Crustacea) abundance and biomass in the Danube and Odessa regions of the Black sea as indicator of water quality. *European vector of development of the modern scientific researches* (pp. 22–41). Riga: Baltija Publishing. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-077-3-21>
15. Mihneva, V., & Stefanova, K. (2013). The non-native copepod *Oithona davisae* (Ferrari F. D. and Orsi, 1984) in the Western Black Sea: seasonal and annual abundance variability. *BiolInvasions Records*, 2(2), 119–124. <https://doi.org/10.3391/bir.2013.2.2.04>
16. Pansera, M., Camatti, E., & Schroeder, A. (2021). The non-indigenous *Oithona davisae* in a Mediterranean transitional environment: coexistence patterns with competing species. *Sci Rep.*, 11, 8341. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87662-5>
17. Svetlichny, L., Hubareva, E., Khanaychenko, A., Gubanova, A., Altukhov, D., & Besiktepe, S. (2016). Adaptive strategy of thermophilic *Oithona davisae* in the cold Black Sea environment. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci.*, 16(1), 77–90. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v16_1_09
18. Svetlichny, L., Hubareva, E., & İşinibilir, M. (2018). Population dynamics of the copepod invader *Oithona davisae* in the Black Sea. *Turk. J. Zool.*, 42(6), 684–693. <https://doi.org/10.3906/zoo-1804-48>
19. Temnykh, A., & Nishida, S. (2012). New record of the planktonic copepod *Oithona davisae* Ferrari and Orsi in the Black Sea with notes on the identity of *Oithona brevicornis*. *Aquat. Invasions.*, 7(3), 425–431. <https://doi.org/10.3391/ai.2012.7.3.013>
20. Turner, T. (2004). The importance of small planktonic copepods and their roles in pelagic marine food webs. *Zool. Stud.*, 43(2), 255–266.
21. Uye, S. I. (1994). Replacement of large copepods by small ones with eutrophication of embayments: Cause and consequence. *Hydrobiol.*, 292(1), 513–519. <https://doi.org/10.1007/BF00229979>
22. Uye, S. I., & Sano, K. (1995). Seasonal reproductive biology of the smallcyclopid copepod *Oithona davisae* in a temperate eutrophic inlet. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 118, 121–128. <https://doi.org/10.3354/meps118121>
23. World Register of Marine Species (WoRMS). (2025). Retrieved May 22, 2025, from <http://www.marinespecies.org/>
24. Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Cinar, M. E., Garcia Raso, J. E., Bianchi, C. N., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Frogli, C., Siokou, I., Violanti, D., Sfriso, A., San Martin, G., Giangrande, A., Katagan, T., Ballesteros, E., Ramos-Espla, A. A., Mastrototaro, F., Ocana, O., Zingone, A., Gambi, M. C., & Streftaris, N. (2010). Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union' Marine Strategy Framework Directive (MSFD) Part I. Spatial distribution. *Mediterr. Mar. Sci.*, 11(2), 381–493. <https://doi.org/10.12681/mms.87>
25. Zagami, G., Brugnano, C., Granata, A., Guglielmo, L., Minutoli, R., & Aloise, A. (2018). Biogeographical distribution and ecology of the planktonic copepod *Oithona davisae*: Rapid invasion in Lakes Faro and Ganzirri (Central Mediterranean Sea). In M. Uttieri (Ed.), *Trends in Copepod studies. Distribution, biology and ecology* (Chap. 4, pp. 59–82). New York: Nova Science Publisher.