

DOI: <https://doi.org/10.26565/2075-5457-2025-45-3>
 УДК: 593:121

Видовий склад і екологія голих амеб в Україні та суміжних територій М.К. Пацюк

З прісних та морських водойм нами ідентифіковано 56 видів голих амеб. Найчастіше в водоймах України траплялося 17 видів, найрідше – 27, середнє положення за частотою трапляння – 12. Визначені екологічні групи видів до абіотичних факторів водного середовища. Евритермні: *Thecamoeba striata*, *Thecamoeba* sp., *Mayorella cantabrigiensis*, *Korotnevella stella*, *Vannella lata*, *Vannella* sp., *Acanthamoeba* sp., *Cochliopodium actinophorum*. Стенотермні теплолюбні: *Deuteroamoeba mycophaga*, *Thecamoeba quadrilineata*, *Stenamoeba stenopodia*, *Vexillifera bacillipedes*, *Ripella* sp., *Willaertia magna*. Стенотермні холодолюбні: *Saccamoeba* sp. (3). Евриоксидні: *Rhizamoeba* sp. (1), *Rhizamoeba* sp. (2), *Deuteroamoeba mycophaga*, *Saccamoeba stagnicola*, *Saccamoeba wakulla*, *Saccamoeba* sp. (1), *Saccamoeba* sp. (3), *Thecamoeba striata*, *Thecamoeba quadrilineata*, *Thecamoeba verrucosa*, *Thecamoeba terricola*, *Thecamoeba* sp., *Stenamoeba stenopodia*, *Paradermamoeba valamo*, *Paradermamoeba levis*, *Mayorella cantabrigiensis*, *Mayorella vespertilioides*, *Mayorella penardi*, *Mayorella* sp. (2), *Korotnevella stella*, *Vexillifera bacillipedes*, *Ripella platypodia*, *Ripella* sp., *Vannella lata*, *Vannella* sp., *Acanthamoeba* sp., *Pellita digitata*, *Cochliopodium actinophorum*, *Flamella* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (3), *Vahlkampfia avara*, *Willaertia magna*. Стенооксидні: *Amoeba proteus*, *Polychaos dubium*, *Saccamoeba limax*, *Saccamoeba* sp. (2), *Thecamoeba sphaeronucleolus*, *Thecamoeba similis*, *Mayorella viridis*, *Mayorella* sp. (1), *Korotnevella diskophora*, *Cochliopodium minus*, *Vahlkampfia* sp. (2). Широкоотерантні до розчинених у воді органічних речовин: *Rhizamoeba* sp. (1), *Deuteroamoeba mycophaga*, *Saccamoeba stagnicola*, *Thecamoeba striata*, *Thecamoeba quadrilineata*, *Thecamoeba* sp., *Stenamoeba stenopodia*, *Paradermamoeba valamo*, *Paradermamoeba levis*, *Mayorella cantabrigiensis*, *Mayorella vespertilioides*, *Korotnevella stella*, *Korotnevella diskophora*, *Vexillifera bacillipedes*, *Ripella platypodia*, *Ripella* sp., *Vannella lata*, *Vannella* sp., *Acanthamoeba* sp., *Cochliopodium actinophorum*, *Vahlkampfia avara*, *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *Vahlkampfia* sp. (3). Вузькоотерантні до розчинених у воді органічних речовин: *Rhizamoeba* sp. (2), *Amoeba proteus*, *Polychaos dubium*, *Saccamoeba wakulla*, *Saccamoeba* sp. (1), *Saccamoeba* sp. (2), *Thecamoeba sphaeronucleolus*, *Thecamoeba terricola*, *Mayorella viridis*, *Mayorella* sp. (1), *Pellita digitata*, *Cochliopodium minus*, *Flamella* sp. Стенобіонтні по відношенню до розчиненої в воді органіки: *Saccamoeba limax*, *Saccamoeba* sp. (3), *Thecamoeba verrucosa*, *Thecamoeba similis*, *Mayorella penardi*, *Mayorella* sp. (2), *Willaertia magna*. Евригалінні: *Acanthamoeba griffini*, *Vannella simplex*. Стеногалінні: *Saccamoeba marina*, *Vexillifera armata*, *Vannella devonica*, *Vannella aberdonica*, *Vannella plurinucleolus*, *Cochliopodium gulosum*, *Mayorella gemmifera*, *Thecamoeba orbis*, *Thecamoeba hilla*, *Stenamoeba* sp.

Ключові слова: голі амеби, абіотичні фактори середовища, екологічні групи, водойми України

Цитування: Пацюк М. К. Видовий склад і екологія голих амеб в Україні та суміжних територій. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Біологія», 2025, 45, с. 27-42. <https://doi.org/10.26565/2075-5457-2025-45-3>

Про автора:

Пацюк М. К. – Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, Україна, 10008; kostivna@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-1185-8101>

Подано до редакції: 13.01.2025 / Прорецензовано: 31.10.2025 / Прийнято до друку: 01.12.2025 / Оприлюднено: 31.12.2025

Вступ

Голі амеби є найпоширенішою групою організмів, яких часто ізолюють із різних природних біотопів (прісних і морських водойм, ґрунтів). Ці протисти належать до трьох молекулярних кластерів Tubulinea, Discosea та Varioseae, які виділяють в межах групи Amoebozoa (Cavalier-Smith et al., 2016). Більшість видів використовують як біоіндикатори в гідробіологічних, педологічних, токсикологічних дослідженнях, оскільки для них характерна швидка реакція на впливи зовнішнього середовища. Виділення голих амеб із водойм та ґрунтів потребує спеціальних досліджень, які засновані на сучасній світловій мікроскопії та молекулярно-генетичних методах. Визначення голих амеб можливе лише *in vitro*. Для цього використовуються непрямі методи, які пов'язані з розміщенням зразків води або ґрунту в поживне середовище із наступним виявленням амеб (Page, 1988; Page, Siemensma, 1991). Відповідно, вивчення екології цих організмів зводиться до якісного аналізу, тобто порівнянню видових списків амеб із різних місцезнаходжень та оцінки частоти трапляння окремих видів. Сучасних робіт, які стосуються взаємовідносин голих амеб із навколишнім середовищем дуже мало (Anderson, 2007; Kiss et al., 2009; Kyle et al., 1987), у працях зазначаються списки таксонів, які

знайдені в середовищах існування (Anderson, 2007; Kiss et al., 2009; Kyle et al., 1987), або наведені результати метагеномного аналізу без ідентифікації видів (Delafont et al., 2019; Tekle et al., 2008). Тому вивчення аутоекології цих протистів залишається актуальним.

В продовж 2009-2013 р.р. нами проводилися цілеспрямовані дослідження голих амеб у водоймах Житомирського та Волинського Полісся, в результаті яких було ідентифіковано 40 видів голих амеб (Patsyuk, 2013); проте, є невизначені та неописані види в зв'язку зі складністю їх ідентифікації та відбору проб із природних місцезнаходжень. З 2013 по 2021 р.р. із різних типів прісних водойм та моря, ґрунтів, епфітних та епілітних мохів і лишайників нами було ідентифіковано та описано 56 видів голих амеб на основі світлової мікроскопії (DIC контрасту) та генетичних методів дослідження (гену 18S рРНК), а також з'ясовано реакцію видів на абіотичні фактори середовища (Patsyuk, 2018, 2020; Patsyuk et al., 2019). Склад видів голих амеб у різних типах водойм постійно змінюється, що залежить від гідрофізичних і гідохімічних чинників, а також їх специфікою та сезонними змінами в водоймах. При сприятливих умовах середовища чисельність видів збільшується, вже відмічені види можуть зникати, а нові, навпаки, з'являтися. Тому, метою наших досліджень було встановити видовий склад голих амеб у різних типах водойм України й проаналізувати, яким чином види розподіляються по відношенню до температури та солоності води, концентрації розчиненого в воді кисню та органічних речовин й отримати попередню екологічну класифікацію цих протистів за параметрами середовища.

Матеріали та Методи

Збір матеріалу проводили впродовж 2013-2021 р.р. із різних типів прісних (річки, болота, озера, заплави водойми) та морських водойм України (рис. 1). Додатково відібрані проби з водойм (річки, озера, заплави) Австрії, Німеччини, Польщі, Швейцарії, Чехії та Туреччини (Середземне море) (рис. 2). Із кожної водойми відбиралися проби в кількості від 8 до 15. Всього відібрано та проаналізовано більше 2500 проб.

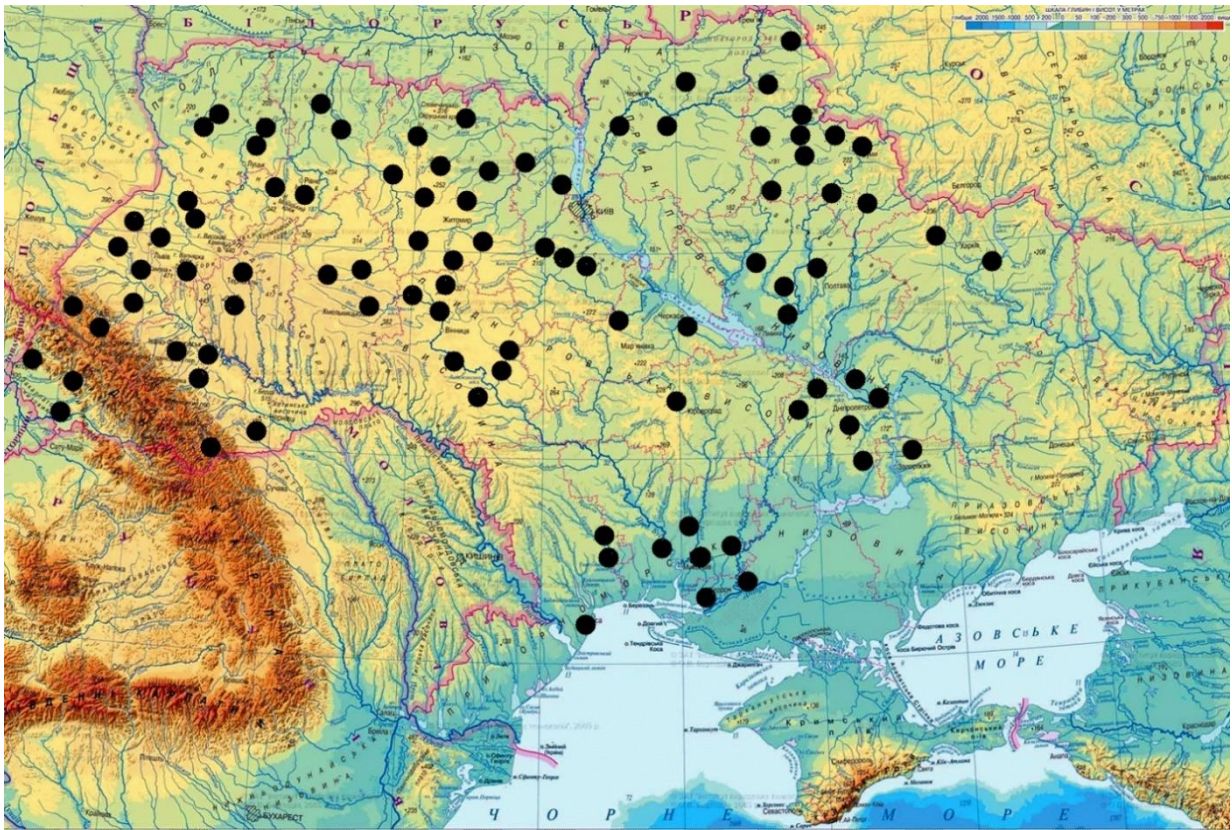


Рис. 1. Пункти збору матеріалу з водойм України

Fig. 1. Collection points for material from Ukrainian reservoirs



Рис. 2. Пункти збору матеріалу з водойм Європи (фрагмент карти)
Fig. 2. Collection points for material from European reservoirs (part of the map)

Проби з прісних водойм (поверхневий шар донного ґрунту та невелика кількість придонної води) відбирали вручну в стерильні скляні посудини ємкістю до 100 мл і доставляли в лабораторію. Проби відбиралися таким чином, щоб з однієї водойми охопити різноманітність екоотопів.

На місці відбору проб визначали температуру досліджуваних водойм за допомогою калібрувального водного ртутного термометру із ціною поділки 0,1-0,5 °C (Методичний посібник з визначення..., 2002).

Окремо відібрані проби для визначення гідрохімічних показників води водойм (концентрації розчинених у воді кисню й органічних речовин (за перманганатною окислюваністю) та солоності морської води).

Визначення вмісту розчиненого в воді кисню здійснювали йодометричним методом за Вінклером, який ґрунтується на взаємодії в воді кисню з гідроксидом мангану в лужному середовищі (Набиванець та ін., 2007).

Для аналізу органічної речовини прісних водойм використовували методику визначення органічної речовини за Кубелем, яка базується на окисненні перманганатом калію в сірчаноокислому розчині при кип'ятінні органічних речовин, які містяться в пробі (Методичний посібник з визначення..., 2002; Набиванець та ін., 2007).

Солоність води визначали аргентометричним методом (за вмістом хлору в воді) (Хільчевський, 2003).

Розмножували голих амеб у лабораторних умовах на непоживному агар-агарі (non-nutrient agar (NNA) за методикою Ф. Пейджа (Page, 1988; Page, Siemensma, 1991). Ідентифікацію видів здійснювали за допомогою світлового мікроскопу Axio Imager M1 (Центр колективного користування науковими приладами «Animalia» Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена) із застосуванням диференційного інтерференційного контрасту. Родову та видову приналежність голих амеб визначали за (Page, 1983; 1988; Page, Siemensma, 1991). Молекулярно-генетичними методами за маркером 18S рРНК підтверджена ідентифікація 22 видів голих амеб, й для інших 22 видів встановлена видова/родова приналежність за морфологічними ознаками (табл. 1). Ген 18S рРНК ампліфікували з використанням універсальних еукаріотичних праймерів RibA 5'-ACCTGGTTGATCCTGCCAGT-3' та RibB 5'-TGATCCTTCTGCAGGTTACCTAC-3' (Medlin et al., 1988). ПЛР включала початкову денатурацію (95 °C 10 хвилин), 40 циклів (94 °C 30 секунд, 50 °C 60 секунд, 72 °C 2 хвилини 30 секунд) та фінальну елонгацію (10 хвилин). Отримані послідовності були автоматично вирівняні з використанням алгоритму Muscle, реалізованого в програмі MEGA 10.0 (Kumar et al., 2016).

Табл. 1. Характеристика знайдених видів голих амеб за морфологічними та генетичними ознаками

Table 1. Characteristics of the found species of naked amoebae by morphological and genetic characteristics

№ п/п	Вид голих амеб	Довжина, мкм	Ширина, мкм	Діаметр ядра, мкм	Наявність уродіних структур	Послідовність ДНК у Genbank
Прісноводні види						
1.	<i>Rhizamoeba</i> sp. (1)	110-160	60-78	9-11,5	адгезивні нитки	–
2.	<i>Rhizamoeba</i> sp. (2)	68-120	46-85	5,8-9,8	уроїдні нитки	–
3.	<i>Amoeba proteus</i>	210-340	50-115	29-34	морулярний	ON907618
4.	<i>Polychaos dubium</i>	180-380	86-110	32-41	фасцікулярний	–
5.	<i>Deuteroamoeba mycophaga</i>	58-100	25-48	10-16	сосочкоподібний	–
6.	<i>Saccamoeba stagnicola</i>	40-70	10-18	4,0-8,0	вілозноподібний	–
7.	<i>Saccamoeba limax</i>	73-112	34-48	2,1-3,8	округлий із тоненькими ворсинками	OP894078 OQ520144
8.	<i>Saccamoeba wakulla</i>	133-172	55-85	3,8-7,0	вілозно-бульбоподібний	–
9.	<i>Saccamoeba</i> sp. (1)	38-62	10-14	2,0-7,0	шишкоподібний	–
10.	<i>Saccamoeba</i> sp. (2)	65-92	30-32	8,0	вілозно-бульбоподібний	–
11.	<i>Saccamoeba</i> sp. (3)	45-62	10-12,5	6,0-6,5	бульбоподібний	MZ079370
12.	<i>Thecamoeba striata</i>	30-74	18-38	6,2-10,0	відсутній	OQ134482 OQ134483
13.	<i>Thecamoeba quadrilineata</i>	38-80	20-38	8,0-11,5	відсутній	ON398268
14.	<i>Thecamoeba sphaeronucleolus</i>	95-150	65-95	14-20	вузлуватоподібний	–
15.	<i>Thecamoeba verrucosa</i>	110-180	70-90	12-18	відсутній	–
16.	<i>Thecamoeba terricola</i>	115-185	85-110	20-55	відсутній	–
17.	<i>Thecamoeba similis</i>	45-80	42-64	8,2-12,8	відсутній	OL604177 OL604178
18.	<i>Thecamoeba</i> sp.	48-75	38-64	7,3-11,5	відсутній	MZ079371
19.	<i>Stenamoeba stenopodia</i>	16-26	6-8	2,0-2,4	відсутній	OP375108 OP419588
20.	<i>Paradermamoeba valamo</i>	42-70	12-22	6,0-8,0	морулярний	–
21.	<i>Paradermamoeba levis</i>	24-48	6,0-17,5	2,0-3,8	опуклий	–
22.	<i>Mayorella cantabrigiensis</i>	90-120	48-60	2,8-3,6	зморшкуватий	–
23.	<i>Mayorella vespertilioides</i>	80-100	50-75	6,5-10,0	відсутній	OP739500
24.	<i>Mayorella penardi</i>	42-48	16-22	4,0-5,8	відсутній	–
25.	<i>Mayorella viridis</i>	80-100	42-58	10,0-11,5	відсутній	–
26.	<i>Mayorella</i> sp. (1)	45-75	20-40	3,5-5,8	відсутній	OP729930
27.	<i>Mayorella</i> sp. (2)	48-72	28-45	6,8-9,2	відсутній	–
28.	<i>Korotnevella stella</i>	32-55	16-25	4,8-5,8	відсутній	ON398267 ON398266
29.	<i>Korotnevella diskophora</i>	18-36	6-16	1,0-2,1	опуклий	–
30.	<i>Vexillifera bacillipedes</i>	8-22	5-12	2,5-2,8	відсутній	OK649262
31.	<i>Ripella platypodia</i>	12-30	6-12	3,0-4,2	відсутній	–
32.	<i>Ripella</i> sp.	6-15	6-10	1,8-2,2	відсутній	MZ079369

№ п/п	Вид голих амеб	Довжина, мкм	Ширина, мкм	Діаметр ядра, мкм	Наявність уроїдних структур	Послідовність ДНК у Genbank
33.	<i>Vannella lata</i>	40-58	50-64	5,8-8,0	відсутній	OL305063 OL305064
34.	<i>Vannella</i> sp.	26-38	30-58	4,5-7,5	відсутній	MZ079372
35.	<i>Acanthamoeba</i> sp.	12-18	4,5-6,5	1,5-1,7	адгезивний	MZ079366; OK649261
36.	<i>Pellita digitata</i>	55-95	52-92	3,8-6,5	відсутній	–
37.	<i>Cochliopodium actinophorum</i>	28-50	32-76	7,8-13,3	відсутній	MZ079367
38.	<i>Cochliopodium minus</i>	18-74	18-75	7,9	відсутній	OK649264
39.	<i>Flamella</i> sp.	30-56	48-68	4,5-8,6	відсутній	–
40.	<i>Vahlkampfia</i> sp. (1)	16-20	8-13	3,4-4,5	відсутній	–
41.	<i>Vahlkampfia</i> sp. (2)	18-20	10-16	4,0-4,8	відсутній	–
42.	<i>Vahlkampfia</i> sp. (3)	45-60	28-36	6,2-7,4	вілозно-бульбоподібний	–
43.	<i>Vahlkampfia avara</i>	50-68	18-28	2,8-4,5	відсутній	OP179657
44.	<i>Willaertia magna</i>	98-124	32-42	12-20	опуклий	OK649263
Морські види						
45.	<i>Saccamoeba marina</i>	52-98	28-42	0,8-1,1	бульбоподібний	–
46.	<i>Thecamoeba orbis</i>	12-22	10-18	3,1-4,5	відсутній	–
47.	<i>Thecamoeba hilla</i>	36-74	30-46	7,0-7,8	відсутній	–
48.	<i>Stenamoeba</i> sp.	18-25	6,0-6,8	1,4-2,0	відсутній	–
49.	<i>Mayorella gemmifera</i>	34-80	25-54	7,4-8,4	відсутній	–
50.	<i>Vexillifera armata</i>	11-20	7,4-9,3	3,5-5,5	округлий	–
51.	<i>Cochliopodium gulosum</i>	92-100	58-80	9,5-14,5	відсутній	–
52.	<i>Acanthamoeba griffini</i>	25-31	10-20	1,8-3,2	відсутній	OM522832 OM522833
53.	<i>Vannella simplex</i>	45-58	35-48	7,0	відсутній	OM403052 OM403053
54.	<i>Vannella devonica</i>	16-30	14-30	4,0-4,6	відсутній	–
55.	<i>Vannella aberdonica</i>	7,0-12,5	7,8-14	2,0-3,0	відсутній	–
56.	<i>Vannella plurinucleolus</i>	9-30	10-36	2,7-6,0	відсутній	–

Частоту трапляння (R) видів визначали, як частку проб, в яких знайдений вид від загального числа досліджених проб (Barnes, 1989; Raunkiaer, 1934). Найпоширенішими вважалися види, якщо R становила 50 % і більше, від 30 до 50 % – займали середнє положення за частотою трапляння, менше 30 % – найменш поширені види (Raunkiaer, 1934).

Статистичний аналіз даних проводили за допомогою пакету програм Ms Excel та Past 3.11 (Hammer et al., 2001).

Результати та Обговорення

У результаті дослідження в прісних та морських водоймах нами ідентифіковано 56 таксонів видового рангу голих амеб. До видового рівня визначено 40 таксонів, до роду – 16 (табл. 1; рис. 3). Серед знайдених протистів 28 видів (50 %) виявилися новими для фауни України.

Ми встановили видовий склад голих амеб у водоймах різних регіонів України (табл. 2) (Пацюк, 2024). У водоймах Вінницької області зареєстровано 14 видів голих амеб, Волинської – 20, Дніпропетровської – 16, Житомирської – 26, Запорізької – 10, Закарпатської – 18, Івано-Франківської – 12, Кіровоградської – 12, Київської – 13, Львівської – 16, Миколаївської – 9, Одеської – 8, Полтавської – 12, Рівненської – 13, Сумської – 12, Тернопільської – 7, Харківської – 9, Херсонської – 11, Хмельницької – 15, Черкаської – 11, Чернівецької – 7 та Чернігівської – 9. Переважна більшість видів траплялася в водоймах більшості регіонів дослідження й їх можна вважати еврибіонтними. *Polychaos*

dubium, *Rhizamoeba* sp. (2), *Amoeba proteus*, *Saccamoeba wakulla*, *Thecamoeba similis*, *Mayorella penardi*, *Mayorella viridis*, *Cochliopodium minus* характерні для водойм Західної, а *Willaertia magna* – лише Північної (Житомирської області) України. Такі особливості розподілу видів голих амеб пов'язані з факторами середовища, які визначають їх присутність або відсутність у водоймах того чи іншого регіону дослідження. Види голих амеб, які знайдені нами в морі не реєструвалися в прісних водоймах.

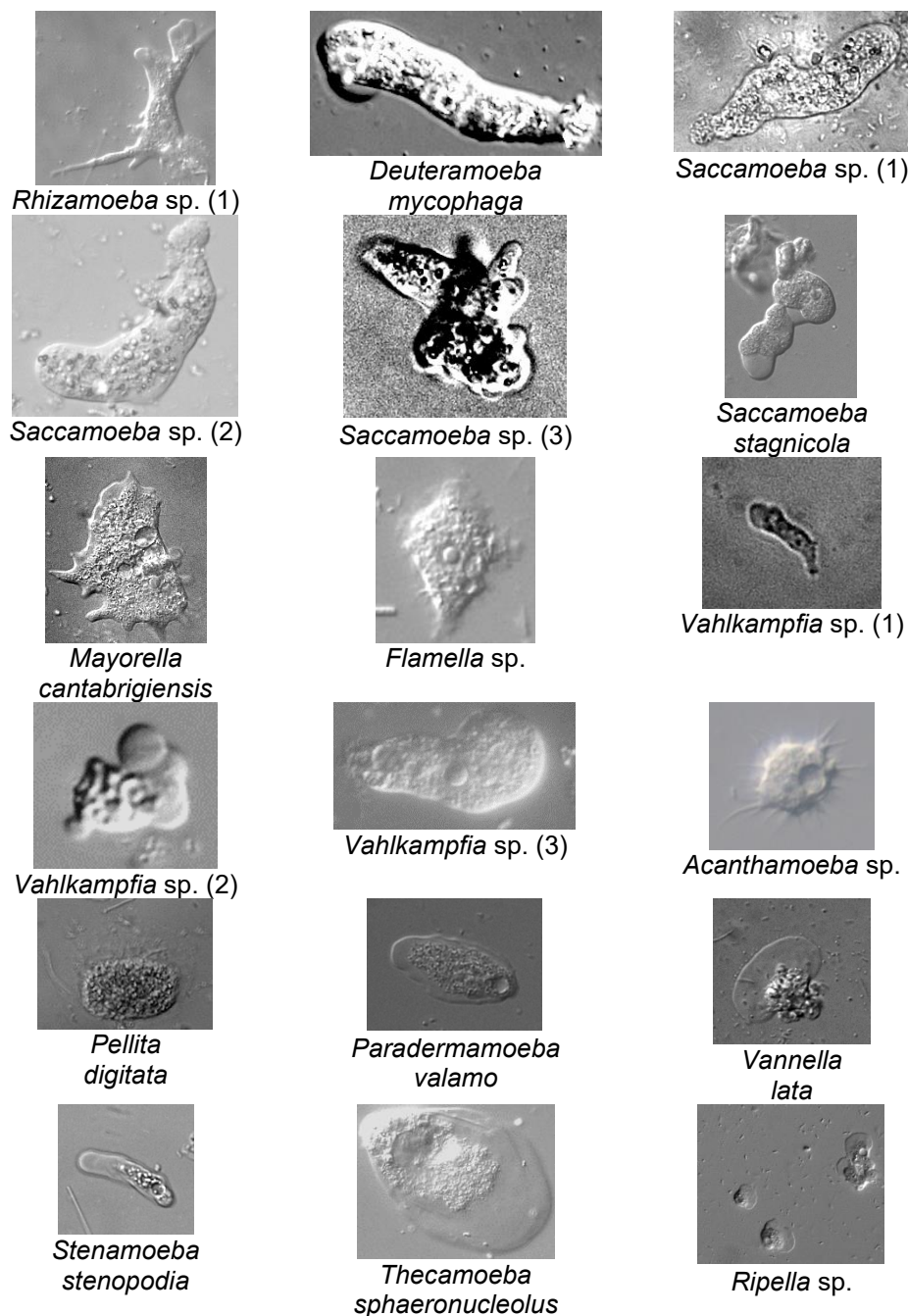


Рис. 3. Окремі види голих амеб, які були знайдені в водоймах України (власне фото (×1240)) / Fig. 3. Certain species of naked amoebae that were found in the waters of Ukraine (own photo (×1240))

Врахувавши частоту трапляння голих амеб у досліджуваних водоймах України ми виділили три групи цих протистів (рис. 4). Амеби, які за частотою трапляння є малопоширеними: *Rhizamoeba* sp. (1) (10-27,5 %), *Rhizamoeba* sp. (2) (5,5-20 %), *Amoeba proteus* (10 %), *Polychaos dubium* (11-

14,6 %), *Saccamoeba limax* (4-22 %), *Saccamoeba wakulla* (4,6-26,7 %), *Saccamoeba marina* (19 %), *Saccamoeba* sp. (1) (1,6-14 %), *Saccamoeba* sp. (2) (7-28 %), *Thecamoeba quadrilineata* (1,3-15,6 %), *Thecamoeba sphaeronucleolus* (2,8-6,7 %), *Thecamoeba verrucosa* (1,3-25 %), *Thecamoeba* sp. (6,2-25 %), *Stenamoeba* sp. (0,6 %), *Paradermamoeba levis* (11,4-25 %), *Mayorella penardi* (2,9-8,6 %), *Mayorella viridis* (6-7 %), *Mayorella* sp. (1) (3-20 %), *Vannella plurinucleolus* (12 %), *Korotnevela diskophora* (1,6-22,6 %), *Vexillifera armata* (28 %), *Pellita digitata* (5,6-16,8 %), *Cochliopodium minus* (10 %), *Cochliopodium gulosum* (28 %), *Flamella* sp. (3,2-16,7 %), *Vahlkampfia* sp. (3) (6,7-23 %), *Willaertia magna* (17,7 %).

Види амеб, які займають середнє положення за частотою трапляння: *Saccamoeba* sp. (3) (19-44 %), *Thecamoeba terricola* (1,3-30 %), *Thecamoeba hilla* (42 %), *Stenamoeba stenopodia* (7-35 %), *Paradermamoeba valamo* (7-35,7 %), *Mayorella gemmifera* (30 %), *Mayorella* sp. (2) (6-33 %), *Vexillifera bacillipedes* (14-43 %), *Ripella* sp. (4,2-47,7 %), *Vannella simplex* (36 %), *Vannella* sp. (2,9-38 %), *Acanthamoeba griffini* (34 %).

Види амеб, які є найпоширенішими: *Deuteroamoeba mycophaga* (6-56 %), *Saccamoeba stagnicola* (8-57 %), *Thecamoeba striata* (7,3-66,7 %), *Thecamoeba similis* (9,8-69 %), *Thecamoeba orbis* (58 %), *Mayorella cantabrigiensis* (5,7-53 %), *Mayorella vespertilioides* (5,6-70 %), *Korotnevela stella* (8,6-56 %), *Vannella devonica* (63 %), *Ripella platypodia* (22-54,3 %), *Vannella lata* (6,7-62,5 %), *Vannella aberdonica* (56,5 %), *Acanthamoeba* sp. (6,7-93,8 %), *Cochliopodium actinophorum* (10,3-60 %), *Vahlkampfia* sp. (1) (4,3-63 %), *Vahlkampfia* sp. (2) (4,3-50 %), *Vahlkampfia avara* (5,7-50 %).

Табл. 2. Розподіл голих амеб у водоймах різних регіонів України («+» – вид присутній, «-» – вид відсутній) / Table 2. Distribution of naked amoebae in water bodies of different regions of Ukraine («+» – species present, «-» – species absent)

№ з/п	Види амеб	Області України																					
		Вінницька	Волинська	Дніпропетровська	Житомирська	Запорізька	Закарпатська	Івано-Франківська	Кіровоградська	Київська	Львівська	Миколаївська	Одеська	Полтавська	Рівненська	Сумська	Тернопільська	Харківська	Херсонська	Хмельницька	Черкаська	Чернівецька	Чернігівська
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1.	<i>Rhizamoeba</i> sp. (1)	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
2.	<i>Rhizamoeba</i> sp. (2)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
3.	<i>Amoeba proteus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	<i>Polychaos dubium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
5.	<i>Deuteroamoeba mycophaga</i>	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
6.	<i>Saccamoeba stagnicola</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+
7.	<i>Saccamoeba limax</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
8.	<i>Saccamoeba wakulla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
9.	<i>Saccamoeba</i> sp. (1)	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.	<i>Saccamoeba</i> sp. (2)	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
11.	<i>Saccamoeba</i> sp. (3)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
12.	<i>Thecamoeba striata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+
13.	<i>Thecamoeba quadrilineata</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
14.	<i>Thecamoeba sphaeronucleolus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
15.	<i>Thecamoeba verrucosa</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
16.	<i>Thecamoeba terricola</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17.	<i>Thecamoeba similis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

№ з/п	Види амеб	Області України																					
		Вінницька	Волинська	Дніпропетровська	Житомирська	Запорізька	Закарпатська	Івано-Франківська	Кіровоградська	Київська	Львівська	Миколаївська	Одеська	Полтавська	Рівненська	Сумська	Тернопільська	Харківська	Херсонська	Хмельницька	Черкаська	Чернівецька	Чернігівська
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
18.	<i>Thecamoeba</i> sp.	–	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	+	–	–
19.	<i>Stenamoeba stenopodia</i>	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	+	–	+	–	–	–	+	–	–	–
20.	<i>Paradermamoeba valamo</i>	–	+	–	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–	–	–
21.	<i>Paradermamoeba levis</i>	–	–	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–	–	–
22.	<i>Mayorella cantabrigiensis</i>	+	–	+	+	+	+	–	–	+	+	–	+	+	+	–	–	+	+	+	+	–	+
23.	<i>Mayorella vespertilioides</i>	–	–	+	+	+	+	–	+	–	–	+	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–
24.	<i>Mayorella penardi</i>	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
25.	<i>Mayorella viridis</i>	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
26.	<i>Mayorella</i> sp. (1)	+	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
27.	<i>Mayorella</i> sp. (2)	–	–	–	–	+	–	–	–	+	–	+	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–
28.	<i>Korotnevella stella</i>	–	+	+	+	+	+	–	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–	+	–	+	–	–
29.	<i>Korotnevella diskophora</i>	+	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	+	–	–	–	+	+	–	–	–
30.	<i>Vexillifera bacillipedes</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	–	–	–	+	+	+	+
31.	<i>Ripella platypodia</i>	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
32.	<i>Ripella</i> sp.	–	–	+	+	–	–	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–
33.	<i>Vannella lata</i>	–	–	+	+	–	+	+	–	+	+	–	–	+	+	+	–	–	+	+	–	–	–
34.	<i>Vannella</i> sp.	–	+	+	+	–	+	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
35.	<i>Acanthamoeba</i> sp.	+	+	+	+	–	+	+	+	–	+	+	+	–	–	+	+	–	+	+	+	–	+
36.	<i>Pellita digitata</i>	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+	–	–
37.	<i>Cochliopodium actinophorum</i>	+	–	–	+	+	+	+	+	–	+	+	–	–	–	+	–	+	+	+	–	–	+
38.	<i>Cochliopodium minus</i>	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
39.	<i>Flamella</i> sp.	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–	–	+	–	–	–
40.	<i>Vahlkampfia</i> sp. (1)	+	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+
41.	<i>Vahlkampfia</i> sp. (2)	+	+	+	–	–	–	+	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	+
42.	<i>Vahlkampfia</i> sp. (3)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	+	–	–	+
43.	<i>Vahlkampfia avara</i>	+	–	+	+	–	+	+	–	+	+	+	–	–	–	–	+	–	+	–	–	+	–
44.	<i>Willaertia magna</i>	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Всього	14	20	16	26	10	18	12	12	13	16	9	8	12	13	12	7	9	11	15	11	7	9

У водоймах України один і той самий вид голих амеб за частотою трапляння займає різне положення, що пов'язано з факторами середовища.

Враховуючи власні дані щодо знахідок голих амеб у водоймах різних типів України, які відрізняються абіотичними факторами середовища (температурою, концентрацією розчинених у воді кисню та органічних речовин) ми встановили діапазони толерантності для 44 видів голих амеб до вказаних вище факторів (табл. 3). При встановленні діапазонів толерантності голих амеб до факторів водного середовища, для того, щоб значення цих чинників були представлені в однакових одиницях виміру ми використовували десятибальну шкалу (Arndt, 1993; Prosser et al., 2007; Weisse, 2008). Аналіз даних, які наведені в таблиці 3, дозволив віднести всі види голих амеб до таких екологічних груп.

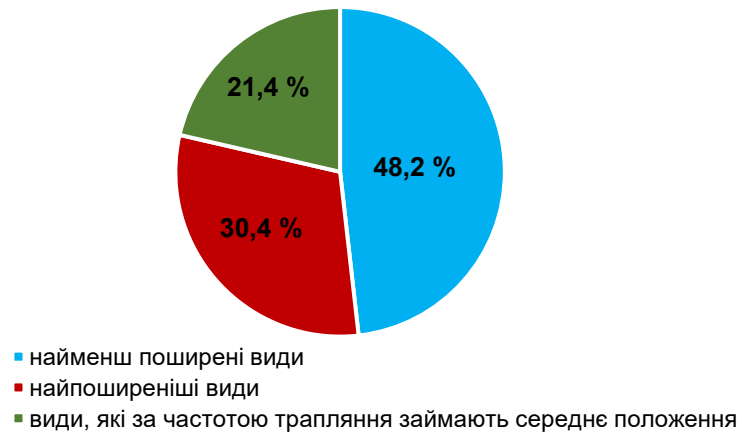


Рис. 4. Групи голих амеб за частотою трапляння
Fig. 4. Groups of naked amoebae by frequency of occurrence

Толерантність живих організмів до температури води водойм може оцінюватися за умови цілорічних спостережень. Сезонні дослідження в видовому комплексі голих амеб у р. Тетерів (м. Житомир) проводилися впродовж 2014-2020 р.р., що дозволило нам виділити такі екологічні групи голих амеб. 8 видів витримують діапазон температур води від +1-2 до +22-24 °C й є евритермними; групу стенотермних теплолюбних утворюють 6 видів, що зафіксовані при температурі води від +7-12 до +22-23 °C; стенотермних холодолюбних 1 вид – +1-6 °C (табл. 3).

Проведений кластерний аналіз показує, що виділені нами екологічні групи голих амеб за температурним фактором, об'єднуються в два кластери з достатньо високою бутстреп-підтримкою (77-100 %) (рис. 5). В перший кластер виділилась група евритермних видів, у другий – стенотермних теплолюбних і стенотермних холодолюбних.

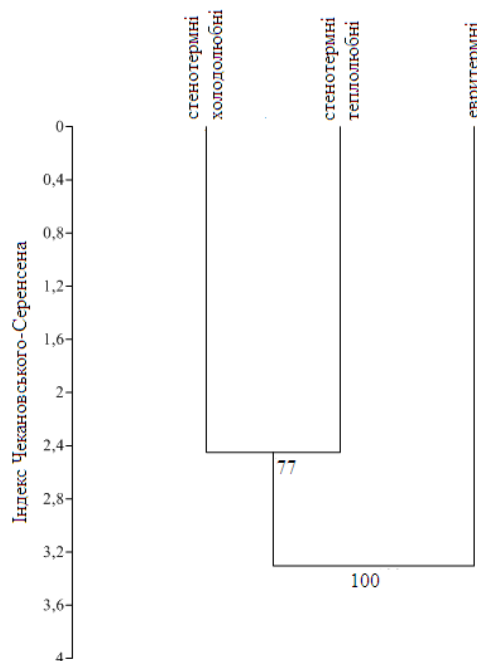


Рис. 5. Розподіл голих амеб за температурою води (за індексом Чекановського-Серенсена)
Fig. 5. Distribution of naked amoebae by water temperature (according to the Chekanovsky-Sørensen index)

Евриоксидні види відмічені при концентрації розчиненого в воді кисню 4,83-20,04 мг/л, тоді як стенооксидні реєструвалися в воді при вмісті кисню не вище ніж 10,04 мг/л (рис. 6.; табл. 3). Такі види амеб, як *Saccamoeba stagnicola*, *Vexillifera bacillipedes*, *Mayorella cantabrigiensis*, *Stenamoeba stenopodia*, *Flamella* sp. у попередніх дослідженнях (Пацюк, 2014; 2016) реєструвалися нами як стенооксидні види. Більш детальні багаторічні дослідження дозволяють їх віднести до евриоксидних видів.

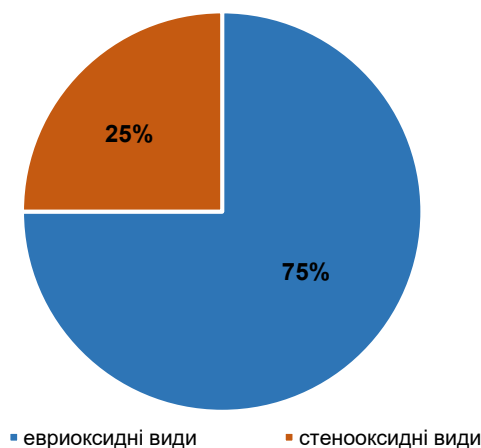


Рис. 6. Екологічні групи голих амеб по відношенню до концентрації розчиненого в воді кисню
Fig. 6. Ecological groups of naked amoebae in relation to the concentration of oxygen dissolved in water

Виділена група голих амеб (24 види), що знайдена при перманганатній окислюваності води 5,03-50,04 мг О₂/л; група (13 видів), що трапляються при значеннях не вище ніж 30,44 мг О₂/л, та група (7 видів), що зафіксовані при концентрації розчинених у воді органічних речовин не вище ніж 39,72 мг О₂/л (рис. 7; табл. 3).



Рис. 7. Екологічні групи голих амеб по відношенню до концентрації розчинених у воді органічних речовин
Fig. 7. Ecological groups of naked amoebae in relation to the concentration of organic substances dissolved in water

Як видно з рис. 8, виділені нами екологічні групи голих амеб по відношенню до концентрації розчинених у воді органічних речовин об'єднуються в два кластери. Окремий кластер утворюють списки голих амеб, які зустрічалися в усьому діапазоні значень концентрації розчинених у воді органічних речовин (100 %). У свою чергу, в окремий кластер об'єднуються списки голих амеб, які є чутливими до дії концентрації розчинених у воді органічних речовин та стенобіонтними по відношенню до цього чинника середовища (96 %) (рис. 8).

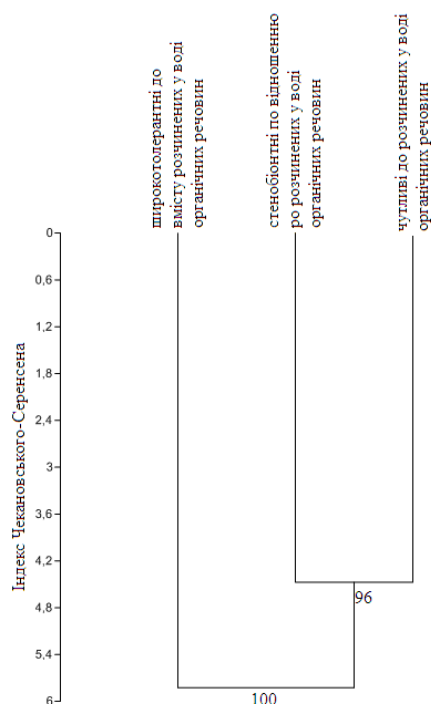


Рис. 8. Розподіл голих амеб за концентрацією розчинених у воді органічних речовин (за перманганатною окислюваністю) (за індексом Чекановського-Серенсена) / Fig. 8. Distribution of naked amoebae by the concentration of organic substances dissolved in water (by permanganate oxidation) (by the Chekanovsky-Sørensen index)

Для встановлення особливостей населення голих амеб у природних біотопах необхідно вивчати проби з віддалених місцезнаходжень і порівнювати їх із видами виділеними в складі регіональних фаун. Нами вивчені види голих амеб із водойм Австрії, Німеччини, Польщі, Чехії, Швейцарії. Як видно з таблиці 4 виділені нами голі амеби з віддалених місцезнаходжень витримують подібні значення абіотичних факторів водного середовища із такими, які встановлені для видів, виділених із водойм України й відповідають діапазонам толерантності голих амеб до вищевказаних чинників (табл. 3).

Діапазони толерантності 18 видів голих амеб охоплюють усі значення зареєстрованих чинників й віднесені нами до еврибіонтів (табл. 3). Однак, такі види як *Rhizamoeba* sp. (2), *Saccamoeba limax*, *Saccamoeba* sp. (1), *Saccamoeba* sp. (3), *Deuteramoeba mycophaga*, *Thecamoeba quadrilineata*, *Thecamoeba terricola*, *Thecamoeba similis*, *Stenamoeba stenopodia*, *Ripella* sp., *Mayorella penardi*, *Mayorella* sp. (2), *Korotnevella diskophora*, *Vexillifera bacillipedes*, *Pellita digitata*, *Flamella* sp., *Vahlkampfia* sp. (2), *Willaertia magna* входять одночасно до кількох категорій, що свідчить про їхню екологічну пластичність.

Табл. 3. Діапазони температури води (T °C), концентрації розчинених у воді кисню (мг/л) та органічних речовин (мг O₂/л), при яких були зареєстровані голі амеби / Table 3. Ranges of water temperature (T °C), concentrations of dissolved oxygen (mg/l) and organic matter (mg O₂/l) in water, at which naked amoebae were recorded

№ п/п	Види амеб	Толерантність до температури води, T °C	Толерантність до концентрації розчиненого в воді кисню, мг/л	Толерантність до концентрації розчинених у воді органічних речовин, мг O ₂ /л
1.	<i>Rhizamoeba</i> sp. (1)		7,32-18,54±0,022	9,86-50,40±0,023
2.	<i>Rhizamoeba</i> sp. (2)		11,03-19,82±0,029	8,36-26,18±0,030

№ п/п	Види амеб	Толерантність до температури води, Т °С	Толерантність до концентрації розчиненого в воді кисню, мг/л	Толерантність до концентрації розчинених у воді органічних речовин, мг О ₂ /л
3.	<i>Amoeba proteus</i>		9,68±0,015	25,14±0,055
4.	<i>Polychaos dubium</i>		6,52-8,28±0,034	13,84-22,18±0,021
5.	<i>Deuteroamoeba mycophaga</i>	7-23	6,38-19,64±0,033	9,09-44,18±0,012
6.	<i>Saccamoeba stagnicola</i>		9,34-18,34±0,029	9,09-50,40±0,023
7.	<i>Saccamoeba limax</i>		4,36-8,64±0,016	10,18-39,18±0,029
8.	<i>Saccamoeba wakulla</i>		15,13-16,35±0,011	22,84-29,48±0,021
9.	<i>Saccamoeba</i> sp. (1)		9,61-16,82±0,071	8,44-25,34±0,021
10.	<i>Saccamoeba</i> sp. (2)		8,32-8,64±0,021	9,63-15,84±0,071
11.	<i>Saccamoeba</i> sp. (3)	1-6	6,38-20,04±0,015	9,64-39,65±0,018
12.	<i>Thecamoeba striata</i>	1-24	5,44-18,34±0,081	5,03-49,44±0,089
13.	<i>Thecamoeba quadrilineata</i>	7-12	8,32-17,84±0,094	15,84-42,05±0,010
14.	<i>Thecamoeba sphaeronucleolus</i>		6,32-8,28±0,017	10,08-21,00±0,024
15.	<i>Thecamoeba verrucosa</i>		6,38-17,35±0,019	10,18-39,72±0,029
16.	<i>Thecamoeba terricola</i>		10,20-19,5±0,017	8,54-30,44±0,011
17.	<i>Thecamoeba similis</i>		7,32-9,94±0,027	11,15-39,18±0,017
18.	<i>Thecamoeba</i> sp.	1-22	6,38-17,35±0,087	9,86-42,18±0,021
19.	<i>Stenamoeba stenopodia</i>	7-23	6,38-18,54±0,011	10,15-50,40±0,026
20.	<i>Paradermamoeba valamo</i>		11,35-19,64±0,018	10,08-43,15±0,020
21.	<i>Paradermamoeba levis</i>		10,20-19,64±0,010	10,18-43,15±0,027
22.	<i>Mayorella cantabrigiensis</i>	1-24	6,34-19,64±0,053	9,63-50,40±0,011
23.	<i>Mayorella vespertilioides</i>		9,33-15,34±0,014	9,63-50,40±0,019
24.	<i>Mayorella penardi</i>		9,68-19,32±0,031	8,64-38,46±0,035
25.	<i>Mayorella viridis</i>		6,52-9,98±0,011	10,08-22,18±0,041
26.	<i>Mayorella</i> sp. (1)		7,35-9,61±0,021	9,63-28,44±0,011
27.	<i>Mayorella</i> sp. (2)		10,35-19,5±0,009	10,18-36,47±0,022
28.	<i>Korotnevella stella</i>	1-24	6,38-20,04±0,021	9,86-50,40±0,027
29.	<i>Korotnevella diskophora</i>		8,35-9,26±0,022	10,18-41,53±0,021
30.	<i>Vexillifera bacillipedes</i>	7-23	4,83-19,40±0,022	9,63-50,40±0,013
31.	<i>Ripella platypodia</i>		8,35-17,32±0,065	13,84-49,44±0,014
32.	<i>Ripella</i> sp.	7-23	6,38-17,23±0,074	10,18-50,13±0,061
33.	<i>Vannella lata</i>	1-24	5,44-19,64±0,033	5,03-50,40±0,021
34.	<i>Vannella</i> sp.	1-24	6,38-18,54±0,021	12,05-50,40±0,011
35.	<i>Acanthamoeba</i> sp.	2-22	5,44-16,52±0,061	9,64-50,01±0,013
36.	<i>Pellita digitata</i>		5,42-17,32±0,022	9,86-28,38±0,012
37.	<i>Cochliopodium actinophorum</i>	1-24	6,38-20,04±0,023	9,63-50,13±0,031
38.	<i>Cochliopodium minus</i>		9,68±0,022	25,14±0,016
39.	<i>Flamella</i> sp.		9,68-16,82±0,013	8,44-30,44±0,041
40.	<i>Vahlkampfia</i> sp. (1)		7,32-16,84±0,041	9,63-44,89±0,018
41.	<i>Vahlkampfia</i> sp. (2)		8,35-9,64±0,032	9,86-49,44±0,054
42.	<i>Vahlkampfia</i> sp. (3)		5,44-12,26±0,071	10,26-50,02±0,051
43.	<i>Vahlkampfia avara</i>		7,32-19,64±0,068	9,63-50,40±0,011
44.	<i>Willaertia magna</i>	7-22	6,38-17,35±0,011	16,14-39,15±0,012

Табл. 4. Значення чинників водного середовища при яких реєструвалися голі амеби в водоймах з віддалених місцезнаходжень / Table 4. The values of aquatic environmental factors under which naked amoebae were recorded in water bodies from remote locations

№ п/п	Види амеб	Регіони досліджень									
		Австрія		Німеччина		Польща		Чехія		Швейцарія	
		концентрація розчиненого в воді кисню, мг/л	концентрація розчинених у воді органічних речовин, мг O ₂ /л	концентрація розчиненого в воді кисню, мг/л	концентрація розчинених у воді органічних речовин, мг O ₂ /л	концентрація розчиненого в воді кисню, мг/л	концентрація розчинених у воді органічних речовин, мг O ₂ /л	концентрація розчиненого в воді кисню, мг/л	концентрація розчинених у воді органічних речовин, мг O ₂ /л	концентрація розчиненого в воді кисню, мг/л	концентрація розчинених у воді органічних речовин, мг O ₂ /л
1.	<i>Deuteroamoeba mycophaga</i>	16,07 ±0,001	16,38 ±0,002	–	–	–	–	–	–	–	–
2.	<i>Saccamoeba stagnicola</i>	–	–	16,84 ±0,025	25,84 ±0,01	–	–	–	–	–	–
3.	<i>Saccamoeba limax</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	9,90 ±0,02	10,84 ±0,03
4.	<i>Saccamoeba</i> sp. (3)	–	–	–	–	–	–	14,13 ±0,01	17,04 ±0,01	–	–
5.	<i>Thecamoeba striata</i>	–	–	–	–	12,10 ±0,003	25,00 ±0,001	10,35 ±0,003	36,11 ±0,001	9,90 ±0,02	10,84 ±0,03
6.	<i>Thecamoeba quadrilineata</i>	16,07 ±0,001	16,38 ±0,002	–	–	–	–	–	–	–	–
7.	<i>Thecamoeba verrucosa</i>	–	–	13,42 ±0,006	21,15 ±0,004	–	–	–	–	–	–
8.	<i>Thecamoeba terricola</i>	18,04 ±0,004	10,18 ±0,001	–	–	–	–	–	–	–	–
9.	<i>Thecamoeba similis</i>	9,64 ±0,002	24,43 ±0,01	–	–	–	–	–	–	–	–
10.	<i>Stenamoeba stenopodia</i>	16,07 ±0,001	16,38 ±0,002	–	–	12,10 ±0,003	25,00 ±0,001	10,35 ±0,003	36,11 ±0,001	–	–
11.	<i>Mayorella cantabrigiensis</i>	9,64 ±0,002	24,43 ±0,01	13,42 ±0,006	21,15 ±0,004	–	–	18,38 ±0,008	28,64 ±0,004	–	–
12.	<i>Mayorella vespertilioides</i>	–	–	–	–	12,10 ±0,003	25,00 ±0,001	–	–	–	–
13.	<i>Korotnevella stella</i>	9,64 ±0,002	24,43 ±0,01	–	–	–	–	–	–	–	–
14.	<i>Vexillifera bacillipedes</i>	18,04 ±0,004	10,18 ±0,001	–	–	–	–	14,13 ±0,01	17,04 ±0,01	–	–
15.	<i>Ripella platypodia</i>	–	–	16,84 ±0,025	25,84 ±0,01	–	–	–	–	–	–
16.	<i>Ripella</i> sp.	–	–	–	–	–	–	18,38 ±0,008	28,64 ±0,004	–	–
17.	<i>Vannella lata</i>	–	–	–	–	12,10 ±0,003	25,00 ±0,001	–	–	–	–
18.	<i>Acanthamoeba</i> sp.	–	–	–	–	–	–	14,13 ±0,01	17,04 ±0,01	–	–
19.	<i>Cochliopodium actinophorum</i>	18,04 ±0,004	10,18 ±0,001	–	–	–	–	–	–	–	–
20.	<i>Vahlkampfia</i> sp. (1)	–	–	–	–	–	–	10,35 ±0,003	36,11 ±0,001	–	–
21.	<i>Vahlkampfia avara</i>	–	–	13,42 ±0,006	21,15 ±0,004	–	–	–	–	–	–

Морські види голих амеб траплялися за солоності води Чорного моря від 15,5 до 17,6 ‰. *Vannella simplex* та *Acanthamoeba griffini* були виділені нами з Середземного моря (Сіде, Турція) за солоності

води 37,8 ‰. Враховуючи цей фактор середовища ми виділили такі екологічні групи цих протистів: евригалінні – *Acanthamoeba griffini* й *Vannella simplex* та стеногалінні – *Saccamoeba marina*, *Vexillifera armata*, *Vannella devonica*, *Vannella aberdonica*, *Vannella plurinucleolus*, *Cochliopodium gulosum*, *Mayorella gemmifera*, *Thecamoeba orbis*, *Thecamoeba hilla*, *Stenamoeba* sp. Встановлено, що голі амеби можуть адаптуватися до досить низьких значень солоності середовища (Patsyuk, 2024). Проте, окремо виділяють групи морських, прісноводних та ґрунтових видів (Page, Siemensma, 1991). Фізико-хімічні параметри води впливають на видовий склад амебоїдних протистів та претендують на роль основних факторів, що регулюють чисельність та поширення голих амеб (Anderson, 2013).

Відомі види, які є небезпечними для людини і тварин (наприклад, акантамеби, неглерія, баламутія, ентамеби) й ті, які виділені з тканин людини і тварин і вважаються умовно патогенними організмами (представники родів *Sappinia* і *Thecamoeba*). Небезпечними захворюваннями є дизентерія, кератити, амебний менінгоенцефаліт та ін. (Kaushal et al., 2008; Laing et al., 2010; Ondarza, 2007; Ramanan et al., 2010). У наших дослідженнях паразитичні види не реєструвалися. Для того, щоб встановити чи дійсно представники родів *Acanthamoeba* й *Vahlkampfia* є паразитичними амебами, необхідно проводити спеціальні дослідження, в т.ч. й секвенування ДНК для точного визначення видів.

Таким чином, в результаті наших досліджень ідентифіковано 44 прісноводних видів голих амеб та 12 – морських. Для 22 видів підтверджена видова ідентифікація за геном 18S рРНК. Найпоширенішими в водоймах України є 17 видів амеб, найменш поширеними – 12, середнє положення за частотою трапляння – 27. *Polychaos dubium*, *Rhizamoeba* sp. (2), *Amoeba proteus*, *Saccamoeba wakulla*, *Thecamoeba similis*, *Mayorella penardi*, *Mayorella viridis*, *Cochliopodium minus* реєструвалися в водоймах Західної України, *W. magna* – Північної; усі інші види – у водоймах більшості регіонів України й їх можна вважати еврибіонтними видами. Виділені екологічні групи голих амеб по відношенню до: температури води – евртермні (8 видів), стенотермні холодолюбні (1 вид), стенотермні теплолюбні (6 видів); концентрації розчиненого в воді кисню – евриоксидні (33 види), стенооксидні (11 видів); концентрації розчинених у воді органічних речовин – види, які зустрічаються при широких (24 види) та вузьких (13 видів) значеннях концентрації розчинених у воді органічних речовин та стенобіонтні (7 видів) по відношенню до розчиненої в воді органіки; солоності води – евригалінні (2 види) та стеногалінні (10 видів). Списки видів досліджених протистів за температурним фактором формують два кластери: евртермні види та стенотермні теплолюбні й стенотермні холодолюбні. За перманганатною окислюваністю в перший кластер потрапляє група видів широкотолерантних за цим фактором, у другий – стенобіонтів й вузькотолерантних. З'ясовано, що одні й ті ж прісноводні види можуть бути стенобіонтами за одним фактором та еврибіонтами за іншим, що визначає їх поширення в водоймах України та за її межами. Морські види голих амеб у прісних водоймах нами не реєструвалися.

Список літератури / References

- Методичний посібник з визначення якості води. Упоряд. : В. І. Щербак, Е. О. Арістархова, Г. Є. Бойко, Ю. Л. Гучек, Т. М. Косогова, В. І. Назаренко, О. А. Петрущенко. Київ, 2002. 51 с. [Methodological guide for determining water quality. Compiled by: V. I. Shcherbak, E. O. Aristarkhova, G. E. Boyko, Y. L. Guchek, T. M. Kosogova, V. I. Nazarenko, O. A. Petrushenko. Kyiv, 2002. 51 p.] (in Ukrainian)
- Набиванець, Б. Й., Осадчий, В. І., Осадча, Н. М. та ін. (2007). Аналітична хімія поверхневих вод. К. : Наукова думка. С. 85-300. [Nabyvanets, B. Y., Osadchyi, V. I., Osadcha, N. M. et al. (2007). Analytical chemistry of surface waters. Kyiv: Naukova Dumka. P. 85-300] (in Ukrainian)
- Пацюк, М. К. (2014). Сезонні зміни у видовому комплексі голих амеб у р. Кам'янка (м. Житомир). *Вісник Запорізького національного університету: збірник наукових праць. Біологічні науки*. Запоріжжя: Запорізький національний університет, № 2, 98-107. [Patsyuk, M. K. (2014). Seasonal changes in the species complex of naked amoebae in the Kamianka River (Zhytomyr). *Bulletin of Zaporizhzhia National University: collection of scientific papers. Biological sciences*. Zaporizhzhia: Zaporizhzhia National University, № 2, 98-107] (in Ukrainian)
- Пацюк, М. К. (2024). Формування таксономічної структури та різноманіття голих амеб. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук зі спеціальності 03.00.08 – зоологія. Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, Київ. 387 с. [Patsyuk, M. K. (2024). Formation of the taxonomic structure and diversity of naked amoebae. A thesis to obtain the scientific degree of Doctor of Biological Sciences in the speciality 03.00.08 – Zoology. I. I. Schmalhausen Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv. 387 p.] (in Ukrainian)
- Хільчевський, В. К. (2003). Гідрохімія океанів і морів. Київ : ВПЦ «Київській університет». 114 с. [Hilchevsky, V. K.

- (2003). Hydrochemistry of oceans and seas. Kyiv: VPC "Kyiv University". 114 p.] (Ukrainian)
- Anderson, O. R. (2007). A seasonal study of the carbon content for planktonic naked amoebae in the Hudson Estuary and in a productive freshwater pond with comparative data for ciliates. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 54 (4), 388-391. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.2007.00276.x>
- Anderson, O. R. (2013). Naked amoebae in biofilms collected from a temperate freshwater pond. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 60, 429-431. <https://doi.org/10.1111/jeu.12042>
- Arndt, H. (1993). A Critical Review of Importance of Rhizopods and Actinopods in Lake Plankton. *Marine Microbial Food Webs*, 7, 3-29.
- Barnes, R. S. K. (1989). What if any thing, is a brackish-water fauna? *Trans. R. Soc. Edinb.*, 80, 235-240.
- Cavalier-Smith, T., Chao, E. E., Lewis, R. (2016). 187-gene Phylogeny of Protozoan Phylum Amoebozoa Reveals a New Class (Cutosea) of Deep-branching, Ultrastructurally Unique, Enveloped Marine Lobosa and Clarifies Amoeba Evolution. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 99, 275-296. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2016.03.023>
- Delafont, V., Perrin, Y., Bouchon, D. et al. (2019). Targeted metagenomics of microbial diversity in free-living amoebae and water samples. *Methods Mol. Biol.*, 1921, 421-428. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9048-1_26
- Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. (2001). PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. electronica*, 4 (1), 1-9.
- Kaushal, V., Chhina, D. K., Kumar, R. et al. (2008). *Acanthamoeba* encephalitis. *Indian J. Med. Microbiol.*, 26 (2), 182-184. <https://doi.org/10.4103/0255-0857.40539>
- Kiss, A. K., Acs, E., Kiss, K. T. et al. (2009). Structure and seasonal dynamics of the protozoan community (heterotrophic flagellates, ciliates, amoeboid protozoa) in the plankton of a large river (River Danube, Hungary). *Europ. J. Protistol.*, 45, 121-138. <https://doi.org/10.1016/j.ejop.2008.08.002>
- Kumar, S., Stecher, G., Tamura, K. (2016). MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. *Molecular Biology Evolution*, 33 (7), 1870-1874. <https://doi.org/10.1093/molbev/msw054>
- Kyle, D. E., Noblet, G. P. (1987). Seasonal distribution of thermotolerant free-living amoebae. SS. *Lake Issaqueena. J. Protozool.*, 34 (1), 10-15.
- Laing, S. Y., Ji, D. R., Hsia, K. T. et al. (2010). Isolation and identification of *Acanthamoeba* species related to amoebic encephalitis and nonpathogenic free-living amoebae species from the rice field. *Journal of Applied Microbiology*, 109 (4), 1422-1429. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2010.04779.x>
- Medlin, L., Elwood, H. J., Stickel, S. et al. (1988). The characterization of enzymatically amplified eukaryotic 16S-like rRNA-coding regions. *Gene*, 71, 491-499. [https://doi.org/10.1016/0378-1119\(88\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0378-1119(88)90066-2)
- Ondarza, R. N. (2007). Drug Targets from Human Pathogenic Amoebas: *Entamoeba histolytica*, *Acanthamoeba polyphaga* and *Naegleria fowleri*. *Infection Disorders – Drug Targets*, 7 (3), 1-266-280. <https://doi.org/10.2174/187152607782110059>
- Page, F. C. (1983). Marine gymnamoebae. Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge, 54 pp.
- Page, F. C. (1988). A New Key to Freshwater and Soil Gymnamoebae. Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria, UK, 122 p.
- Page, F. C., Siemensma, F. J. (1991). Nackte Rhizopoda und Heliozoa (Protozoenfauna Band 2). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 3-170.
- Patsyuk, M. K. (2013). Tolerance of Naked Amoebas (Protista) to the Abiotic Factors. *Nature Montenegrina. Podgorica*, 12 (2), 319-323.
- Patsyuk, M. K. (2016). Seasonal changes in the species composition of naked amoebas (Amoebina) of the Teterev river (the Town of Zhitomir). *Hydrobiological Journal*, 52 (4), 55-62. <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v52.i4.60>
- Patsyuk, M. K. (2018). Peculiarities of the Spatial Distribution of Naked Amoebas in Sandy Bottom Sediments of a Small River. *Hydrobiological Journal*, 54 (5), 102-111. <https://doi.org/10.1615/HYDROBJ.V54.I5.100>
- Patsyuk, M. K., Onyshchuk, I. P. (2019). Diversity and Distribution of Naked Amoebae in Water Bodies of Sumy Region (Ukraine). *Vestnik Zoologii*, 53(3), 177-186. <https://doi.org/10.2478/vzoo-2019-0018>
- Patsyuk, M. (2020). Diversity of Naked Amoebae in Soils of Forest Areas of Zhytomyr Region (Ukraine). *Zootaxa*, 4743 (2), 257-265. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4743.2.8>
- Patsyuk, M. (2024). Impact of Environmental Salinity on Growth and Development of Naked Amoebae in Beach Sands of the Black Sea in the Region of Odesa, Ukraine. *Acta Zoologica Bulgarica*, 76 (2), 225-234. <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/40935>
- Prosser, J. I., Bohannon, B. J. M., Curtis, T. P. et al. (2007). The role of ecological theory in microbial ecology. *Nat. Rev. Microbiol.*, 5, 384-392. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1643>
- Ramanan, D., Nalaganta, R., Ram, Y. K. S. et al. (2010). Amoebic meningo-encephalitis. *Indian J. Pathol. Microbiol.*, 53 (1), 183-184.
- Raunkiaer, C. (1934). Formations Undersogelse og Formations Statistik. Investigations and statistics of plant formations, 201-282.

Tekle, Y. I., Grant, J., Anderson, O. R. et al. (2008). Phylogenetic placement of diverse amoebae inferred from multigene analyses and assessment of clade stability within 'Amoebozoa' upon removal of varying rate classes of SSU-rDNA. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 47, 339-352. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.11.015>

Weisse, T. (2008). Distribution and diversity of aquatic protist: an evolutionary and ecological perspective. *Biodivers. Conserv.*, 17, 243-259. <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9249-4>

Species composition and ecology of naked amoebae in Ukraine and adjacent territories

M.K. Patsyuk

From the fresh and marine waters we identified 56 species of naked amoebae. Among the identified species, 17 were found to be the most frequent in Ukrainian water bodies, 27 species were infrequent, and 12 showed intermediate frequency of occurrence. Were determined the ecological groups of species to abiotic factors of the aquatic environment. Eurythermal: *Thecamoeba striata*, *Thecamoeba* sp., *Mayorella cantabrigiensis*, *Korotnevella stella*, *Vannella lata*, *Vannella* sp., *Acanthamoeba* sp., *Cochliopodium actinophorum*. Stenothermal thermophilic: *Deuteroamoeba mycophaga*, *Thecamoeba quadrilineata*, *Stenamoeba stenopodia*, *Vexillifera bacillipedes*, *Ripella* sp., *Williaertia magna*. Stenothermal psychrophilic: *Saccamoeba* sp. (3). Euryoxidic: *Rhizamoeba* sp. (1), *Rhizamoeba* sp. (2), *Deuteroamoeba mycophaga*, *Saccamoeba stagnicola*, *Saccamoeba wakulla*, *Saccamoeba* sp. (1), *Saccamoeba* sp. (3), *Thecamoeba striata*, *Thecamoeba quadrilineata*, *Thecamoeba verrucosa*, *Thecamoeba terricola*, *Thecamoeba* sp., *Stenamoeba stenopodia*, *Paradermoamoeba valamo*, *Paradermoamoeba levis*, *Mayorella cantabrigiensis*, *Mayorella vespertilioides*, *Mayorella penardi*, *Mayorella* sp. (2), *Korotnevella stella*, *Vexillifera bacillipedes*, *Ripella platypodia*, *Ripella* sp., *Vannella lata*, *Vannella* sp., *Acanthamoeba* sp., *Pellita digitata*, *Cochliopodium actinophorum*, *Flamella* sp., *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (3), *Vahlkampfia avara*, *Williaertia magna*. Stenooxidic: *Amoeba proteus*, *Polychaos dubium*, *Saccamoeba limax*, *Saccamoeba* sp. (2), *Thecamoeba sphaeronucleolus*, *Thecamoeba similis*, *Mayorella viridis*, *Mayorella* sp. (1), *Korotnevella diskophora*, *Cochliopodium minus*, *Vahlkampfia* sp. (2). Broad-tolerant to dissolved organic matter: *Rhizamoeba* sp. (1), *Deuteroamoeba mycophaga*, *Saccamoeba stagnicola*, *Thecamoeba striata*, *Thecamoeba quadrilineata*, *Thecamoeba* sp., *Stenamoeba stenopodia*, *Paradermoamoeba valamo*, *Paradermoamoeba levis*, *Mayorella cantabrigiensis*, *Mayorella vespertilioides*, *Korotnevella stella*, *Korotnevella diskophora*, *Vexillifera bacillipedes*, *Ripella platypodia*, *Ripella* sp., *Vannella lata*, *Vannella* sp., *Acanthamoeba* sp., *Cochliopodium actinophorum*, *Vahlkampfia avara*, *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *Vahlkampfia* sp. (3). Narrow-tolerant to dissolved organic matter: *Rhizamoeba* sp. (2), *Amoeba proteus*, *Polychaos dubium*, *Saccamoeba wakulla*, *Saccamoeba* sp. (1), *Saccamoeba* sp. (2), *Thecamoeba sphaeronucleolus*, *Thecamoeba terricola*, *Mayorella viridis*, *Mayorella* sp. (1), *Pellita digitata*, *Cochliopodium minus*, *Flamella* sp. Stenobionts in relation to dissolved organic matter in water: *Saccamoeba limax*, *Saccamoeba* sp. (3), *Thecamoeba verrucosa*, *Thecamoeba similis*, *Mayorella penardi*, *Mayorella* sp. (2), *Williaertia magna*. Euryhaline: *Acanthamoeba griffini*, *Vannella simplex*. Stenohaline: *Saccamoeba marina*, *Vexillifera armata*, *Vannella devonica*, *Vannella aberdonica*, *Vannella plurinucleolus*, *Cochliopodium gulosum*, *Mayorella gemmifera*, *Thecamoeba orbis*, *Thecamoeba hilla*, *Stenamoeba* sp.

Key words: naked amoebae, abiotic environmental factors, ecological groups, water bodies of Ukraine

Cite this article: Patsyuk M. K. (2025) Species composition and ecology of naked amoebae in Ukraine and adjacent territories. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Biology*, 45, p. 27-42. <https://doi.org/10.26565/2075-5457-2025-45-3> (In Ukrainian)

About the author:

Patsyuk M. K. – Ivan Franko Zhytomyr State University, 40 Velyka Berdychivska St., Zhytomyr, Ukraine, 10008, kostivna@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-1185-8101>

Use of Artificial Intelligence: The authors certify that no generative artificial intelligence tools were used in the conduct of the research or in the preparation of this manuscript. / **Використання штучного інтелекту:** Автори засвідчують, що під час проведення дослідження та підготовки цього рукопису генеративний штучний інтелект не використовувався.

Received: 13.01.2025 / Revised: 31.10.2025 / Accepted: 01.12.2025 / Published: 31.12.2025