

ЗООЛОГІЯ

УДК 593:121

doi: 10.25128/2078-2357.25.1–2.2

М. К. ПАЦЮК

Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. В. Бердичівська, 40, Житомир, 10008
e-mail: kostivna@ukr.net

ТАКСОНОМІЧНИЙ СКЛАД ГОЛИХ АМЕБ РІЗНИХ МОРФОТИПІВ У ВОДОЙМАХ УКРАЇНИ

У різних типах прісних водойм України зареєстровано 14 морфотипів голих амєб: розгалужений (*Rhizamoeba* sp. (1), *Rhizamoeba* sp. (2)), політактичний (*Amoeba proteus*, *Polychaos dubium*, *Deuteroamoeba mycophaga*), монотактичний/моноподіальний (*Saccamoeba stagnicola*, *Saccamoeba limax*, *Saccamoeba wakulla*, *Saccamoeba* sp. (1), *Saccamoeba* sp. (2), *Saccamoeba* sp. (3)), стріатний (*Thecamoeba striata*, *Thecamoeba quadrilineata*, *Thecamoeba similis*, *Thecamoeba* sp.), ругозний (*Thecamoeba sphaeronucleolus*, *Thecamoeba verrucosa*, *Thecamoeba terricola*), язикоподібний (*Stenamoeba stenopodia*), ланцетоподібний (*Paradermoamoeba valamo*, *Paradermoamoeba levis*), майорельний (*Mayorella cantabrigiensis*, *Mayorella vespertilioides*, *Mayorella penardi*, *Mayorella viridis*, *Mayorella* sp. (1), *Mayorella* sp. (2)), дактилоподіальний (*Korotnevella stella*, *Korotnevella diskophora*, *Vexillifera bacillipedes*), віялоподіальний (*Ripella platypodia*, *Ripella* sp., *Vannella lata*, *Vannella* sp.), акантоподіальний (*Acanthamoeba* sp.), фламельний (*Pellita digitata*, *Flamella* sp.), лінзоподіальний (*Cochliopodium minus*, *Cochliopodium actinophorum*), еруптивний (*Vahlkampfia avara*, *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *Vahlkampfia* sp. (3), *Willaertia magna*).

Найбільшу кількість морфотипів виявлено в річках (14), найменшу – у болотах (9), у озерах і заплавних водоймах – по 12 морфотипів голих амєб. За індексом Чекановського-Серенсена (*Ics*) між болотами, річками, заплавними водоймами та болотами спостерігається достатньо висока подібність у складі морфотипів голих амєб і становить від 0,76 до 0,92. За результатами кластерного аналізу з урахуванням індексу *Ics* голі амєби певних морфотипів формують два комплекси: перший – болотний, другий – заплавних водойм, озер і річок. У першому комплексі трапляються голі амєби лінзоподібного, стріатного, язикоподібного, віялоподібного, майорельного, дактилоподіального, акантоподіального, розгалуженого, еруптивного морфотипів. Другий комплекс формують види амєб усіх зареєстрованих нами морфотипів. На формування списків голих амєб різних морфотипів у водоймах України впливає температура води, концентрації розчинених у воді кисню та органічних речовин (за перманганатною окислюваністю).

Ключові слова: голі амєби, фауна, біорізноманіття, морфотипи, типи водойм, Україна.

Голі амєби – гетеротрофні амєбоїдні організми, які утворюють рухомі вирости цитоплазми різної форми – псевдоподії. У ранніх системах голих амєб відносили до класу *Lobosea* Carpenter, 1861 [7]; у сучасній молекулярно-генетичній системі голі амєби входять до складу супергрупи *Amoebozoa* [3–5]. Розмір клітин голих амєб варіює від декількох мікрометрів до 5 мм, хоча в середньому становить 20–150 мкм. Позаклітинні покривні структури відсутні. У

представників ряду Himatismenida Page, 1987 наявний тектум або шар аморфного матеріалу, який вкриває клітину з дорсальної сторони. Голі амеби мають агамний життєвий цикл, статевий процес не описаний. Тому, основним підходом до визначення виду в голих амеб залишається концепція морфологічного виду [10]. В амеб мало морфологічних ознак, які можна було б використовувати для опису видів. Серед найважливіших такі: розмір локомоторної форми, характер руху амеби, форма клітини, ток цитоплазми, наявність псевдоподій, субпсевдоподій, дактилоподій, характер утворення уроїдних структур, наявність зморщок або гребенів на дорсальній поверхні клітини, розмір ядра [7, 10].

Для зручності опису видів голих амеб застосовують поняття «морфотип» – різні особливості будови клітини (загальні контури клітини, наявність складок та гребенів на поверхні клітини, будова уроїдних структур), які характерні для локомоторних форм [7, 10].

Набір морфотипів дозволяє описати можливу різноманітність видів амеб [10]. Сьогодні відомо 16 морфотипів цих протистів: монотактичний, ортотактичний, політактичний, лінзоподібний, фламельний, флабельний, стріатний, ругозний, язикоподібний, ланцетоподібний, віялоподібний, майорельний, дактилоподіальний, акантоподіальний, розгалужений, а також еруптивний. Залежно від умов середовища деякі види одночасно можуть належати до різних морфотипів, хоча їх число не перевищує двох. Наприклад, *Amoeba proteus* у ході локомоції може набувати ортотактичної і політактичної форми, за несприятливих умов середовища набуває ознак монотактичного морфотипу.

Прослідкувати такі зміни можна в природних умовах під час вивчення видового складу голих амеб із одночасною реєстрацією чинників середовища. Тому, метою нашої роботи є встановити таксономічний склад видів голих амеб певних морфотипів у водоймах України та визначити вплив абіотичних факторів водного середовища на їхнє поширення.

Матеріали та методи досліджень

Натурні дослідження проводили з 2014 р. до 2021 р. Проби відбирали вручну в скляні посудини ємністю до 500 мл і доставляли до лабораторії. Амеб виділяли з проб, у які входили верхній шар донного ґрунту й невелика кількість придонної води. Розмножували голих амеб у чашках Петрі діаметром 50 мм на непоживному агарі (non-nutrient agar) за методикою Пейджа [7]. Амеб підтримували в культурах при температурі 15 °C. Спостереження за найпростішими проводили за допомогою світлового мікроскопа Axio Imager M1 (Центр колективного користування науковими приладами «Animalia» Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена). Морфотипи голих амеб визначали за «Encyclopedia of Microbiology» [10].

При відборі проб визначали основні фізико-хімічні показники досліджуваних водойм – температуру води, вміст розчиненого в воді кисню та органічних речовин (за перманганатною окислюваністю) [1].

Для порівняння фауністичних списків використано індекс Чекановського-Серенсена (*Ics*), побудову дендрограми і визначення її стабільності за допомогою Bootstrap-аналізу та багатовимірний аналіз проводили з використанням програми PAST 1.18 [6].

Результати досліджень та їх обговорення

Усього в прісних водоймах України нами виявлено 14 морфотипів голих амеб (табл. 1).

Таблиця 1

Види голих амеб та їх морфотипи в водоймах України

№ п/п	Види голих амеб	Морфотипи голих амеб
1.	<i>Rhizamoeba</i> sp. (1)	розгалужений
	<i>Rhizamoeba</i> sp. (2)	
2.	<i>Amoeba proteus</i>	політактичний
	<i>Polychaos dubium</i>	
	<i>Deuteramoeba mycophaga</i>	
3.	<i>Saccamoeba stagnicola</i>	монотактичний/моноподіальний
	<i>Saccamoeba limax</i>	
	<i>Saccamoeba wakulla</i>	

Продовження таблиці 1		
	<i>Saccamoeba</i> sp. (1)	
	<i>Saccamoeba</i> sp. (2)	
	<i>Saccamoeba</i> sp. (3)	
4.	<i>Thecamoeba striata</i>	стріатний
	<i>Thecamoeba quadrilineata</i>	
	<i>Thecamoeba similis</i>	
	<i>Thecamoeba</i> sp.	
5.	<i>Thecamoeba sphaeronucleolus</i>	ругозний
	<i>Thecamoeba verrucosa</i>	
	<i>Thecamoeba terricola</i>	
6.	<i>Stenamoeba stenopodia</i>	язикоподібний
7.	<i>Paradermamoeba valamo</i>	ланцетоподібний
	<i>Paradermamoeba levis</i>	
8.	<i>Mayorella cantabrigiensis</i>	майорельний
	<i>Mayorella vespertilioides</i>	
	<i>Mayorella penardi</i>	
	<i>Mayorella viridis</i>	
	<i>Mayorella</i> sp. (1)	
	<i>Mayorella</i> sp. (2)	
9.	<i>Korotnevella stella</i>	дактилоподібний
	<i>Korotnevella diskophora</i>	
	<i>Vexillifera bacillipedes</i>	
10.	<i>Ripella platypodia</i>	віялоподібний
	<i>Ripella</i> sp.	
	<i>Vannella lata</i>	
	<i>Vannella</i> sp.	
11.	<i>Acanthamoeba</i> sp.	акантоподібний
12.	<i>Pellita digitata</i>	фламельний
	<i>Flamella</i> sp.	
13.	<i>Cochliopodium minus</i>	лінзоподібний
	<i>Cochliopodium actinophorum</i>	
14.	<i>Vahlkampfia avara</i>	еруптивний
	<i>Vahlkampfia</i> sp. (1)	
	<i>Vahlkampfia</i> sp. (2)	
	<i>Vahlkampfia</i> sp. (3)	
	<i>Willaertia magna</i>	

Найбільшу кількість морфотипів виявлено в річках (14 морфотипів), найменшу – у болотах (9 морфотипів), в озерах і заплавах водоймах – по 12 морфотипів голих амеб (табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл морфотипів голих амеб у різних типах водойм України

№ п/п	Морфотипи голих амеб	Біотопи			
		річка	озеро	болото	заплавна водойма
1.	політактичний	+	–	–	+
2.	монотактичний	+	+	–	+
3.	фламельний	+	+	–	–
4.	лінзоподібний	+	–	+	+
5.	стріатний	+	+	+	+
6.	ругозний	+	+	–	+
7.	язикоподібний	+	+	+	+
8.	ланцетоподібний	+	+	–	–
9.	віялоподібний	+	+	+	+

Продовження таблиці 2					
10.	майорельний	+	+	+	+
11.	дактилоподіальний	+	+	+	+
12.	акантоподіальний	+	+	+	+
13.	розгалужений	+	+	+	+
14.	еруптивний	+	+	+	+
Всього		14	12	9	12

У всіх типах водойм (річка, озеро, заплавна водойма, болото) виявлені амеби стріатного, язикоподібного, віялоподібного, майорельного, дактилоподіального, акантоподіального, розгалуженого, еруптивного морфотипів. Амеби політактичного морфотипу надають перевагу річкам та заплавному водоймам; монотактичного та ругозного – річкам, озерам і заплавному водоймам; фламельного та ланцетоподібного – річкам і озерам; лінзоподібного – річкам, болотам і заплавному водоймам.

Частота трапляння морфотипів голих амеб у водоймах різних типів невисока. У річках середнє місце за частотою трапляння займають амеби таких морфотипів: майорельного (49,8 %), дактилоподіального (48 %), лінзоподібного (44,7 %), віялоподібного (43,2 %), еруптивного (42 %), монотактичного (38 %), стріатного (36 %). Найменш поширеними виявилися амеби акантоподіального (28 %), язикоподібного (24 %), політактичного (17 %), розгалуженого (12 %), ланцетоподібного (10,6 %), фламельного (6,6 %), ругозного (5,5 %) морфотипів.

У озерах частота трапляння амеб стріатного морфотипу складає 43,8 %, віялоподібного – 22 %, майорельного – 22 %, дактилоподіального – 22 %, монотактичного – 15,6 %, розгалуженого – 12,5 %, еруптивного – 12,5 %, акантоподіального – 11,7 %, ругозного – 6,3 %, язикоподібного – 6,3 %, фламельного – 4,7 %, ланцетоподібного – 3,1 %.

У болотах траплялися види амеб еруптивного (45,7 %), дактилоподіального (29,3 %), лінзоподібного (16,5 %), віялоподібного (13,3 %), стріатного (11,2 %), майорельного (10,6 %), язикоподібного (6,4 %), розгалуженого (3,2 %), акантоподіального (2,7 %) морфотипів.

У заплавному водоймах частота трапляння амеб віялоподібного морфотипу складає 43,7 %, амеби інших морфотипів малопоширені: дактилоподіальний – 28 %, майорельний – 26 %, язикоподібний – 24,1 %, монотактичний – 24 %, стріатний – 19 %, еруптивний – 15,5 %, лінзоподібний – 9,6 %, політактичний – 8 %, акантоподіальний – 5,8 %, розгалужений – 4,8 %, ругозний – 2,3 %.

З метою встановлення ступеню приуроченості морфотипів голих амеб до певного типу водойм, нами розрахований індекс фауністичної подібності між морфотипами амеб з водойм різних типів, який представлений в таблиці 3 та на рисунку 1.

Аналіз індексу Чекановського-Серенсена (I_{cs}) показує, що між різними біотопами достатньо висока подібність у складі морфотипів голих амеб. Річки мають високу ступінь подібності із озерами (0,92), заплавними водоймами (0,92), болотами (0,78); озера – із заплавними водоймами (0,83) та болотами (0,76); болота – із заплавними водоймами (0,85). За результатами кластерного аналізу з урахуванням індексу I_{cs} голі амеби різних морфотипів формують два комплекси: у перший комплекс потрапили морфотипи боліт, у другий – заплавному водойм, озер і річок. Вірогідність існування першого комплексу складає 100 %, другого – 50 % (за результатами Bootstrap-аналізу). У першому комплексі трапляються голі амеби лінзоподібного, стріатного, язикоподібного, віялоподібного, майорельного, дактилоподіального, акантоподіального, розгалуженого, еруптивного морфотипів, що складає 64 % від усіх ідентифікованих нами морфотипів. Другий комплекс формують види амеб усіх зареєстрованих нами морфотипів, що складає 100 % від загального списку морфотипів голих амеб. Крім того, перша група морфотипів тяжіє до водойм із кислою активною реакцією води, відносно високим вмістом у воді органічних речовин та невисокою концентрацією розчиненого в воді кисню; друга група морфотипів – із нейтральною активною реакцією води, підвищеною концентрацією розчиненого в воді кисню та підвищеним вмістом у воді органічних речовин.

Індекс фауністичної подібності (Чекановського-Серенсена) амеб певних морфотипів між різними типами водойм України

Біотопи	річка	озеро	болото	заплавна водойма
річка	1	0,92	0,78	0,92
озеро		1	0,76	0,83
болото			1	0,85
заплавна водойма				1

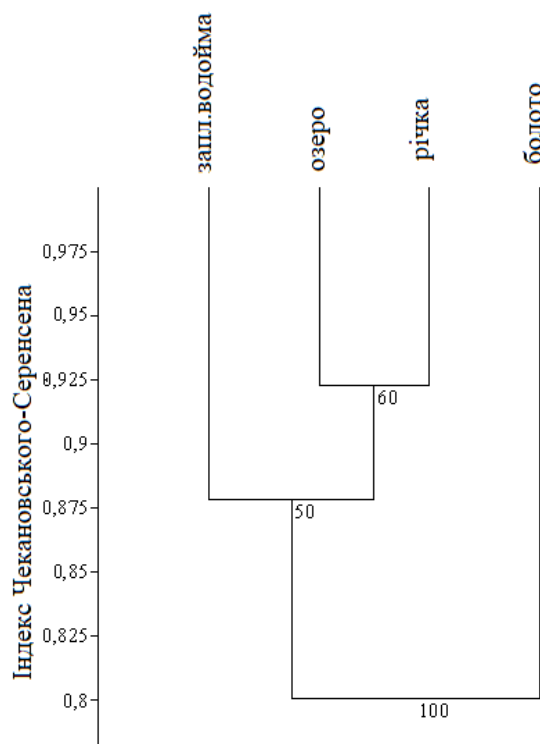


Рис. 1. Кластерний аналіз голих амеб певних морфотипів у водоймах різних типів України (за індексом Чекановського-Серенсена). У вузлах дендрограми результати Bootstrap-аналізу.

За результатами проведених досліджень, у різних типах водойм з'являються або зникають певні морфотипи голих амеб, які були зареєстровані нами в попередніх дослідженнях [2, 8, 9]. Так, у болотному комплексі не реєстрували амеби монотактичного, фламельного, розгалуженого морфотипів; у річках з'явилися амеби язикоподібного, політактичного, розгалуженого, ругозного; у озерах ідентифіковані амеби стріатного, ланцетоподібного та еруптивного, у той же час не траплялися амеби політактичного та лінзоподібного морфотипів; у заплавної водойми з'явилися амеби політактичного та розгалуженого, відсутні – ланцетоподібного та фламельного морфотипів.

За результатами непараметричного багатовимірного шкалювання видно, що склад видів різних морфотипів голих амеб у заплавної водойми залежить від вмісту у воді органічних речовин, в озерах та болотах – від концентрації розчиненого в воді кисню, у річках – від температури води (рис. 2).

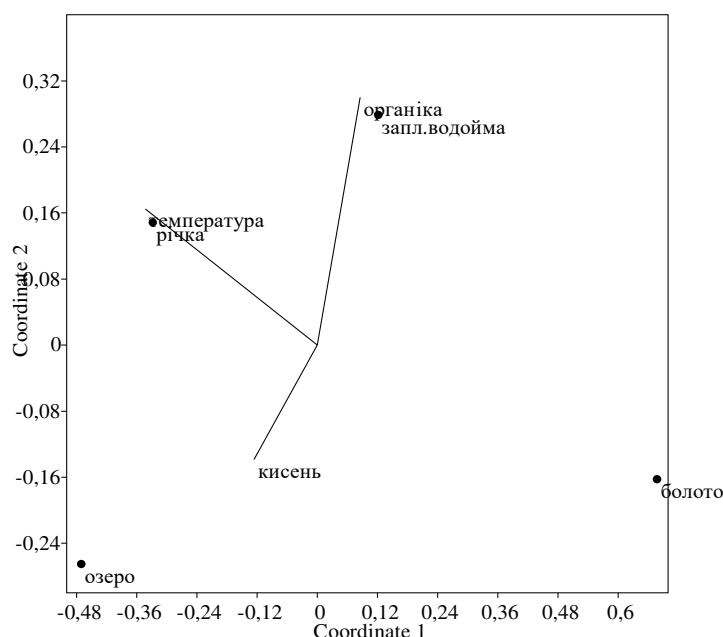


Рис. 2. Ординація комплексів голих аміб певних морфотипів водойм різних типів України (результати непараметричного багатовимірного шкалювання).

Висновки

У різних типах водойм України зареєстровано такі морфотипи голих аміб: розгалуженого, політактичного, монотактичного/моноподіального, стріатого, ругозного, язикоподібного, ланцетоподібного, майорельного, дактилоподіального, віялоподібного, акантоподіального, фламельного, лінзоподібного, а також еруптивного. Найбільшу кількість морфотипів виявлено в річках (14 морфотипів), найменшу – у болотах (9), у озерах і заплавах водойм – по 12. За індексом Чекановського-Серенсена встановлено достатньо високу подібність у складі морфотипів голих аміб між різними типами водойм. За результатами кластерного аналізу з урахуванням індексу *Ics*, голі аміби певних морфотипів формують два комплекси: перший – болотний, другий – заплавної водойми, озер і річок. Виявлено, що склад видів голих аміб різних морфотипів у заплавах водойм залежить від вмісту у воді органічних речовин, у озерах та болотах – від концентрації розчиненого у воді кисню, у річках – від температури води.

1. Набиванець Б. Й., Осадчий В. І., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. Аналітична хімія поверхневих вод. Київ : Наукова думка, 2007. С. 85–300.
2. Пацюк М. К. Голі аміби Житомирського та Волинського Полісся (фауна, таксономія, екологія) : дис. ... канд. біол. наук: 03.00.08 / Нац. акад. наук України, Ін-т зоології ім. І. І. Шмальгаузена. Київ, 2012. 180 с.
3. Adl S. M., Simpson A. G. B., Lane C. E. et al. Revision to the classification, nomenclature and diversity of eukaryotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology*. 2019. Vol. 66. P. 4–119.
4. Cavalier-Smith T., Chao E. E., Oates B. Molecular phylogeny of Amoebozoa and the evolutionary significance of the unikont *Phalansterium*. *European Journal of Protistology*. 2004. Vol. 40. P. 21–48. <https://doi.org/10.1111/jeu.12691>.
5. Cavalier-Smith T. A revised six-kingdom system of life. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 1998. Vol. 73. P. 203–266.
6. Hammer O., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001. Vol. 4, Iss. 1, Art. 4. P. 1–9.

7. Page F. C., Siemensa F. J. Nackte Rhizopoda und Heliozoa (Protozoenfauna Band 2). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1991. P. 3–170.
8. Patsyuk M. K. Tolerance of Naked Amoebas (Protista) to the Abiotic Factors. *Nature Montenegrina. Podgorica*. 2013. Vol. 12 (2). P. 319–323.
9. Patsyuk M. K. Morphotypes in Naked Amoebas (Protista): Distribution in Water Bodies of Zhytomyr and Volyn Polissia (Ukraine) and Possible Ecological Significance. *Vestnik zoologii*. 2014. Vol. 48 (6). P. 547–552. <https://doi.org/10.2478/vzoo-2014-0065>.
10. Smirnov A. Amoebas, Lobose. Encyclopedia of Microbiology. M. Schaechter (ed.). Oxford: Elsevier, 2008. P. 558–577. <https://doi.org/10.1016/B978-012373944-5.00359-X>.

References

1. Nabyvanets B. Y., Osadchy V. I., Osadcha N. M., Nabyvanets Yu. B. Analitichna khimiia poverkhnevykh vod. Kyiv : Naukova dumka, 2007. S. 85–300. [in Ukrainian]
2. Patsiuk M. K. Holi ameby Zhytomyrskoho ta Volynskoho Polissia (fauna, taksonomiia, ekolohiia) : dys. ... kand. biol. nauk: 03.00.08 / Nats. akad. nauk Ukrainy, In-t zoolohii im. I. I. Shmalhauzena. Kyiv, 2012. 180 s. [in Ukrainian]
3. Adl S. M., Simpson A. G. B., Lane C. E. et al. Revision to the classification, nomenclature and diversity of eukaryotes. *Journal of Eucaryotic Microbiology*. 2019. Vol. 66. P. 4–119.
4. Cavalier-Smith T., Chao E. E., Oates B. Molecular phylogeny of Amoebozoa and the evolutionary significance of the unikont *Phalansterium*. *European Journal of Protistology*. 2004. Vol. 40. P. 21–48. <https://doi.org/10.1111/jeu.12691>.
5. Cavalier-Smith T. A revised six-kingdom system of life. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 1998. Vol. 73. P. 203–266.
6. Hammer O., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001. Vol. 4, Iss. 1, Art. 4. P. 1–9.
7. Page F. C., Siemensa F. J. Nackte Rhizopoda und Heliozoa (Protozoenfauna Band 2). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1991. P. 3–170.
8. Patsyuk M. K. Tolerance of Naked Amoebas (Protista) to the Abiotic Factors. *Nature Montenegrina. Podgorica*. 2013. Vol. 12 (2). P. 319–323.
9. Patsyuk M. K. Morphotypes in Naked Amoebas (Protista): Distribution in Water Bodies of Zhytomyr and Volyn Polissia (Ukraine) and Possible Ecological Significance. *Vestnik zoologii*. 2014. Vol. 48 (6). P. 547–552. <https://doi.org/10.2478/vzoo-2014-0065>.
10. Smirnov A. Amoebas, Lobose. Encyclopedia of Microbiology. M. Schaechter (ed.). Oxford: Elsevier, 2008. P. 558–577. <https://doi.org/10.1016/B978-012373944-5.00359-X>.

M. K. Patsyuk

Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine

TAXONOMIC COMPOSITION OF NAKED AMOEBAE OF DIFFERENT MORPHOTYPES IN UKRAINIAN WATER BODIES

We've identified 14 distinct morphotypes of naked amoebae across various freshwater bodies in Ukraine. These include: Branched: *Rhizamoeba* sp. (1), *Rhizamoeba* sp. (2); Polytactic: *Amoeba proteus*, *Polychaos dubium*, *Deuteroamoeba mycophaga*; Monotactic/Monopodial: *Saccamoeba stagnicola*, *Saccamoeba limax*, *Saccamoeba wakulla*, *Saccamoeba* sp. (1), *Saccamoeba* sp. (2), *Saccamoeba* sp. (3); Striate: *Thecamoeba striata*, *Thecamoeba quadrilineata*, *Thecamoeba similis*, *Thecamoeba* sp.; Rugose: *Thecamoeba sphaeronucleolus*, *Thecamoeba verrucosa*, *Thecamoeba terricola*; Lingulate: *Stenamoeba stenopodia*; Lanceolate: *Paradermamoeba valamo*, *Paradermamoeba levis*; Mayorellian: *Mayorella cantabrigiensis*, *Mayorella vespertilioides*, *Mayorella penardi*, *Mayorella viridis*, *Mayorella* sp. (1), *Mayorella* sp. (2); Dactylopodial: *Korotnevella stella*, *Korotnevella diskophora*, *Vexillifera bacillipedes*; Fan-shaped: *Ripella platypodia*, *Ripella* sp., *Vannella lata*, *Vannella* sp.; Acanthopodial: *Acanthamoeba* sp.; Flamellian: *Pellita digitata*, *Flamella* sp.; Lens-like: *Cochliopodium minus*, *Cochliopodium actinophorum*; Eruptive: *Vahlkampfia avara*, *Vahlkampfia* sp. (1), *Vahlkampfia* sp. (2), *Vahlkampfia* sp. (3), *Willaertia magna*.

Rivers exhibited the highest diversity with all 14 morphotypes, while swamps had the fewest (9 morphotypes). Lakes and floodplain ponds each hosted 12 morphotypes. The Chekanovsky-Sørensen (Ics) index revealed a high degree of similarity in naked amoebae morphotypes among swamps, rivers, floodplain ponds, and lakes, with values ranging from 0.76 to 0.92. Cluster analysis, utilizing the Ics, organized the morphotypes into two distinct complexes. The first complex includes morphotypes found in swamps: lens-like, striate, lingulate, fan-shaped, mayorellian, dactylopodial, acanthopodial, branched, and eruptive. The second complex encompasses all identified amoebae morphotypes, characteristic of floodplain ponds, lakes, and rivers. The specific composition of naked amoeba morphotypes in Ukrainian water bodies is influenced by water temperature, dissolved oxygen concentration, and organic matter content (as determined by permanganate oxidation).

Key words: naked amoebae, fauna, biodiversity, morphotypes, water bodies, Ukraine.

Надійшла 24.03.2025.