



УДК 504.455.05:574.583(477.82)

СТРУКТУРА УГРУПОВАНЬ ЗООПЛАНКТОНУ ОЗЕРА ПІСОЧНЕ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ЯК ПОКАЗНИК ЙОГО ЕВТРОФІКАЦІЇ

К. М. Назарук, І. С. Хамар

Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна
e-mail: katja.nazaruk@gmail.com

Досліджено структуру зоопланктону озера Пісочне Шацького національного природного парку, яка адекватно відображає процеси поступової евтрофікації водойми під впливом антропогенних факторів. При цьому відбувається зміна співвідношення основних систематичних груп, флуктуаційні коливання значень кількісних показників зоопланктону, зникнення індикаторних видів оліготрофних водойм і посилення розвитку видів-індикаторів евтрофікації.

Ключові слова: зоопланктон, Шацькі озера, евтрофікація.

ВСТУП

Евтрофікація – процес старіння озера [19], для якого характерне підвищення рівня вмісту органічних речовин, новоутворених у водоймі під час продукційно-біологічного процесу [17]. Виділяють природну евтрофікацію, яка відбувається у межах геологічних періодів [19], і антропогенну, за якої всі процеси відбуваються значно швидше [1]. Що змінюється у структурі угруповань зоопланктону в озері під час антропогенної евтрофікації? Загалом цей процес пов'язаний з підвищенням концентрації біогенних речовин, а відповідно, й кількості та біомаси водоростей. За умов значного антропогенного впливу структура зоопланктону зазнає сутєвих змін [5]. Якщо зовнішній вплив на озеро не є значним, домінантне ядро угруповань і видове різноманіття залишаються незмінними [8]. Підвищення вмісту органічних речовин водойм супроводжується збільшенням кількості евритопних дафній (*Daphnia* sp.) та босмін (*Bosmina* sp.), різко послаблюється розвиток рослиноїдних діаптомусів (*Diaptomus* sp.), збільшується кількість циклопів (*Cyclops* sp.), зменшується чисельність фільтраторів, переважають збирачі, седиментатори й ті організми, які їжу захоплюють [15].

Озеро Пісочне – унікальна водойма Шацького національного природного парку карстового походження та водночас один із осередків масового відпочинку людей. Його площа становить 1,9 км², максимальна глибина – понад 16 м. Водойма має конусоподібне ложе з різними за крутизною схилами, піщані береги і щільне дно. Озеро порівняно слабо замулене та заросле макрофітами лише у прибережжі.

Прозорість води сягає 4 м. Водойма має незначний власний поверхневий водозбір. Водопостачання в основному здійснюється глибинними джерельними, ґрунтовими та підземними водами. Озеро Пісочне має порівняно стабільний рівень води та дуже незначний водообмін. Умовно зміна води в озері відбувається за період близько 9 років, через що воно є дуже вразливим до будь-яких антропогенних впливів [12, 18].

Антропогенний фактор на даний час є визначальним у формуванні гідрохімічного режиму озера: на березі водойми розташований санаторій „Лісова пісня”, навчально-наукові стаціонари та бази відпочинку. Особливого занепокоєння викликають невідповідні ділянки „дикого” туризму і наметових містечок, забудови індивідуальних ділянок села Мельники, які сягають озера та не обладнані відповідними комунальними системами. З кожним роком антропогенне навантаження на озеро збільшується [14].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом для досліджень слугували проби зоопланктону озера Пісочне Шацького національного природного парку, відібрані у період з березня по вересень у 2007–2009 рр., а також дані, отримані раніше іншими дослідниками [6, 7, 11, 16, 22]. Проби відбирали у прибережній зоні з різною інтенсивністю розвитку макрофітів. Місця відбору проб (локалітети) і їхня характеристика подані на рис. 1. Відбір і обробку отриманого матеріалу здійснювали згідно із загальноприйнятими гідробіологічними методиками [9, 13].

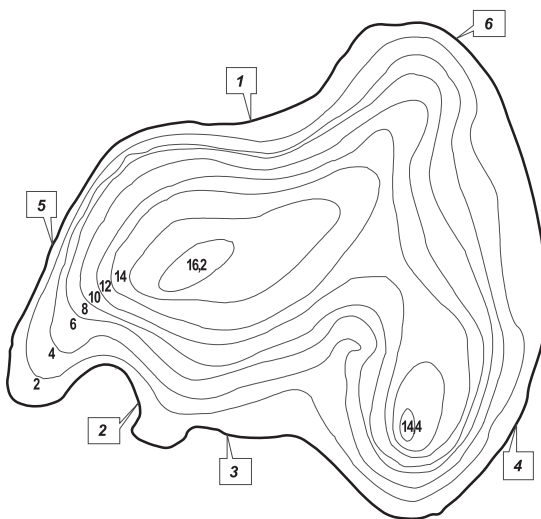


Рис. 1. Картошка глибин озера Пісочне та розташування локалітетів відбору проб:

1 – північний берег зі сільськогосподарськими угіддями, ділянка з макрофітами; 2 – південно-західний берег, мішаний ліс, ділянка з макрофітами; 3 – південний берег, човнова станція санаторію „Лісова Пісня”, ділянка без макрофітів; 4 – південно-східний берег перед забудовами с. Мельники, ділянка без макрофітів; 5 – західний берег, мішаний ліс, навчальний стаціонар ЛНУ імені Івана Франка, ділянка без макрофітів; 6 – північно-східний берег, зона „дикого” туризму, хвойний ліс, ділянка без макрофітів

Fig. 1. Schematic map of depths measuring in Pischne lake and location of the localities sampling:

1 – north bank with agricultural lands, area with macrophytes; 2 – south-west bank, mixed forest, area macrophytes; 3 – south bank, boating station of sanatorium „Forest Song”, area without macrophytes; 4 – south-east bank before the buildings of village Mel'niki, an area is without macrophytes; 5 – western bank, mixed forest, educational permanent establishment of Ivan Franko National University of Lviv, area without macrophytes; 6 – north-eastern bank, area of „wild” tourism, coniferous forest, area without macrophytes

РЕЗУЛЬТАТИ І ЇХНЕ ОБГОВОРЕННЯ

Видова структура планктону водойм Шацького національного природного парку має змішані риси середньоруських і північних озер, розташованих на території Карелії, Латвії та Литви [22]. Порівнюючи видові списки зоопланктону, наведені у літературі [8, 11, 22], та наші дані, можна переконатися, що основними родами, які протягом

останніх 30 років постійно формують гідробіоценоз озера Пісочне, є *Sida*, *Ceriodaphnia*, *Bosmina*, *Chydorus*, *Pleuroxus*, *Alonopsis*, *Cyclops*, *Brachyonus*, *Keratella*, *Asplanchna*.

У результаті досліджень, проведених у 2007–2009 рр. на оз. Пісочному, зареєстровано 18 родин 47 родів 83 види зоопланктерів у співвідношенні основних систематичних груп: 34 Cladocera : 23 Copepoda : 26 Rotatoria (Cl : Co : Ro).

Серед досліджуваних локалітетів оз. Пісочне найбільша кількість видів зареєстрована у локалітеті № 2 (біотоп характеризується наявністю макрофітів з великими листковими пластинками), співвідношення Cl : Co : Ro становило 29 : 18 : 11 відповідно. Найменша кількість видів зафіксована у локалітеті без макрофітів зі значним антропогенним навантаженням (№ 6), де співвідношення Cl : Co : Ro становило відповідно 21 : 10 : 9. Найбільша кількість гіллястовусих (29 видів) і веслоногих (18 видів) рачків зареєстрована у локалітеті № 2, а коловерток (13 видів) – у локалітету № 3 (ділянка без макрофітів з помірним антропогенним навантаженням). Найменша кількість видів гіллястовусих рачків (20 видів) зафіксована у локалітеті № 4 (біотоп характеризується відсутністю макрофітів та значним антропогенним навантаженням), веслоногих рачків (8 видів) – у локалітеті № 3, а коловерток (9 видів) – у локалітеті № 6. Вказаний розподіл за складовими зоопланкtonу пов'язаний з особливостями досліджуваних біотопів.

Види зоопланктерів, які траплялися в оз. Пісочному протягом 2007–2009 рр. у всіх локалітетах відбору, є такими: *Acroperus harpae* (Baird), *Bosmina longirostris* (O.F.Müller), *Bosmina coregoni* Baird, *Bosmina obtusirostris* Sars, *Ceriodaphnia quadrangula* (O.F.Müller), *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin), *Polyphemus pediculus* (Linne), *Scapholeberis mucronata* (O.F.Müller), *Sida crystallina* (O.F.Müller), *Eudiaptomus grasilis* (Sars), *Mesocyclops leuckarti* (Claus), *Thermocyclops crassus* (Fischer), *Asplanchna priodonta* Gosse, *Conochiloides coenobasis* Skorikov.

В озері Пісочному індекс подібності Жакара (J) для зоопланктонних угруповань серед визначених локалітетів відбору коливався у межах від 41,4 до 68%

Чисельність і біомаса зоопланкtonу нерівномірно розподілені по акваторії озера. Це пов'язано з наявністю різнотипових заростей макрофітів, а також із різною інтенсивністю антропогенного навантаження на прибережну територію. Хід кривої загальної динаміки біомаси та чисельності зоопланкtonу визначався змінами кількісних показників домінантних видів.

Чисельність зоопланкtonу в оз. Пісочному коливалася в широких межах від 0,20 (липень 2008 р., локалітет № 5) до 193,05 тис. особин/м³ (травень 2008 р., локалітет № 4). Протягом року крива чисельності має один чіткий літній пік у травні або червні. Переважно у всіх локалітетах у цей період спостерігаються піки. Значних коливань у чисельності зоопланкtonу між різними роками не спостерігалось. У період після значного літнього піку чисельність зоопланктерів є нижчою, ніж до нього.

Біомаса зоопланктерів перебувала в межах від 0,01 (вересень 2007 р., локалітет № 4) до 2,69 г/м³ (квітень 2007 р., локалітет № 1). Протягом досліджуваного періоду виявлено, що динаміка розвитку зоопланкtonу за чисельністю і біомасою збігалася. Крива біомаси зоопланкtonу у водоймі має пік у травні, проте не спостерігається таких чітких подібностей між різними локалітетами, як при аналізі чисельності. Окрім локалітету № 4, високі значення біомаси спостерігаються в локалітеті № 1, де основну масу створювали дрібнорозмірний *S. coenobasis* та великорозмірні *S. mucronata* і *S. crystallina*. Найвищі середні значення біомаси спостерігались у 2007 р. за рахунок високої чисельності великорозмірних організмів, наприклад, *S. crystallina*, *P. pediculus* та інших. У 2008 та 2009 рр. ці значення були удвічі мен-

шими, хоча види, які впливали на формування значень біомаси, залишилися такими самими. Найбільша різниця між локалітетами за кривими біомаси спостерігалась у 2009 р.

Незважаючи на зовнішні впливи середовища, видовий склад зоопланктону може залишатися незмінним протягом тривалого часу, проте при цьому відбувається зміна домінантного комплексу, зумовлена евтрофікацією або забрудненням водойми [3, 10]. Перехід видів, які в угрупованні раніше домінували, у ранг другорядних або їх зникнення, а також поява видів, які були другорядними або рідкісними, серед домінуючих є ознакою наближення критичного стану водойми. Зміна домінуючих форм в екосистемі вказує на напрям її системної перебудови [20]. В озері Пісочному протягом останніх 30 років відбулася зміна домінантного комплексу. Незмінним залишився статус *C. quadrangula* та *B. longirostris*. Проте з'явилися види, які є характерними для процесу евтрофікації водойм – *M. leukarti*, *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller).

Домінантні комплекси зоопланктонних угруповань озера Пісочне залежно від локалітету відбору сформовані 21 таксоном. Домінантне ядро зоопланктонних угруповань (за індексом Бродської-Зенкевича) постійно формували такі види: *A. harpae*, *B. longirostris*, *B. obtusirostris*, *Cyclops kolensis* Lilljeborg, *C. quadrangula*, *Daphnia cucullata* Sars, *P. pediculus*, *S. crystallina*, *S. mucronata*.

Подібність домінантних комплексів за досліджуваний період в оз. Пісочному коливається в межах від 48 до 61%: у 2007–2008 рр. – 48%, у 2007–2009 р. – 56%, у 2008–2009 рр. – 61%. Низькі значення подібності у 2007 р. можна пояснити нестабільними умовами у водоймі у 2006 р., а також ще недостатнім ступенем вивчення озера.

За даними 3-річних досліджень для Пісочного є характерною полідомінантність. Домінантні комплекси в часовому аспекті змінюються, що пов'язано як зі суцесійними змінами зоопланктоценозів, так і з можливими нестабільними умовами у водоймі.

Серед основних систематичних груп зоопланктерів озера Пісочне переважаючими за чисельністю є гіллястовусі рачки у локалітетах із макрофітами та коловертки на ділянках без макрофітів.

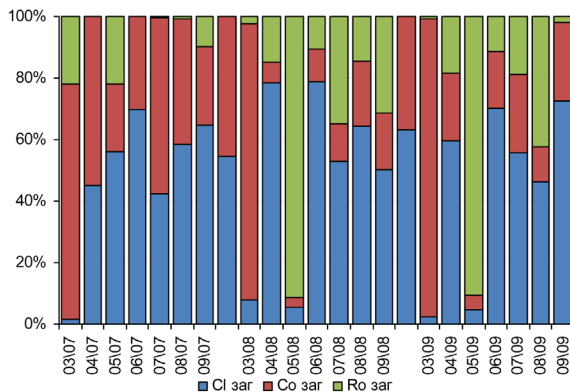
У локалітетах із макрофітами (локалітет № 1 та 2) домінуючою групою зоопланктерів є гіллястовусі рачки (рис. 2). Їхня частка створюється високою чисельністю переважно таких зоопланктерів, як *A. harpae*, *B. obtusirostris*, *D. brachyurum*, *S. crystallina*, *S. mucronata*, *P. pediculus*. Причому більша їхня кількість розвивається у локалітеті № 1, де переважають представники родини осокових та злакових, ніж у № 2, де ростуть макрофіти з великими листовими пластинками. Різниця між часткою Cladocera в локалітетах № 1 та 2 не є значною і становить лише 6%. Відмінність між іншими групами значно вагоміша. У локалітеті № 1 частка Copepoda є у 2 рази меншою, а частка Rotatoria – у 2 рази більшою порівняно з локалітетом № 2.

У локалітетах без макрофітів значно знижується частка гіллястовусих і зростає частка коловерток, особливо велика їхня кількість відзначена у локалітеті № 4 (78%). Серед досліджуваних ділянок він характеризується однією з найбільших часток коловерток за рахунок масового розвитку *A. priodonta* й *C. coenobasis* та найнижчими частками гіллястовусих (14%) і веслоногих рачків (8%). Частка веслоногих рачків серед локалітетів, які розміщені в зоні відкритої води, є найвищою в локалітеті № 3 (31%).

Відзначено, що протягом року у березні, коли температура води не підіймається вище 5°C, частка гіллястовусих рачків досягає максимально лише 8%. Переважаючими в цей період є веслоногі рачки – від 75 до 96%, а саме *C. kolensis*, який є холоднолюбним масовим видом для озера Пісочного. Коловерток є небагато –

Рис. 2. Співвідношення основних систематичних груп зоопланктону (за чисельністю) в озері Пісочне у 2007–2009 рр.

Fig. 2. Correlation of basic systematic groups of zooplankton (based on quantity) in Pischne lake in 2007–2009



до 21%. З квітня це співвідношення змінюється. За чисельністю на гiллястовусих рачків припадає 78%, кількість веслоногих знижується від 52 до 5%, коловерток – зростає максимально до 19%. Частка коловерток особливо висока у травні 2008 та 2009 рр. – вона сягнула максимально 91% за рахунок масового розвитку *S. coenobasis*. В інші місяці вона коливається в межах 2–58%. У вересні співвідношення груп зоопланктону таке: частка веслоногих рачків становить 50–72%, гiллястовусих рачків – 9–15%, а коловерток – 1–30%.

Між співвідношенням основних систематичних груп зоопланктерів (за чисельністю) у різні роки досліджень спостерігаємо певні відмінності (рис. 3). Відмінним від інших є 2007 р., у якому зареєстровано меншу кількість опадів порівняно з 2008 та 2009 рр. Саме в цьому році співвідношення основних систематичних груп зоопланктерів Cladocera : Copepoda : Rotatoria становить 47% : 39% : 14%, тобто вагомою є частка нижчих ракоподібних. У 2008 та 2009 рр. співвідношення дещо інше. У 2008 р. воно становить 20% : 11% : 69% та у 2009 р. – 19% : 13% : 68%. У ці роки найчисельнішими були коловертки.

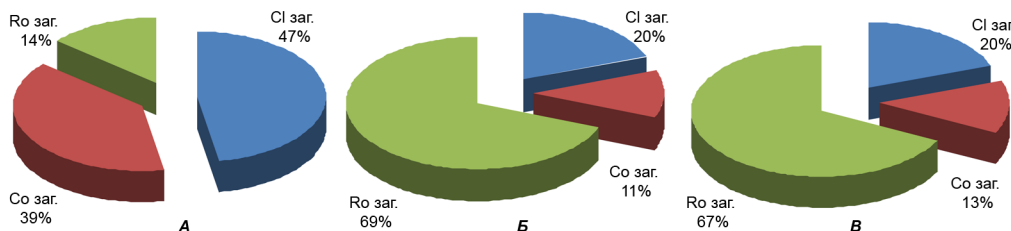


Рис. 3. Співвідношення основних систематичних груп зоопланктону (за чисельністю) оз. Пісочне за роками досліджень: А – 2007 р., Б – 2008 р., В – 2009 р.

Fig. 3. Correlation of basic systematic groups of zooplankton (based on quantity) of Pischne lake after the years of researches. А – 2007, Б – 2008, В – 2009

Коловертки домінують за чисельністю над іншими групами зоопланктону у зв'язку з тим, що вони перебувають на нижчому рівні у трофічній піраміді і становлять корм для інших зоопланктерів. За літературними даними [3, 10], коловертки переважають при збільшенні антропогенного забруднення. Зазначимо, що це, як правило, дрібно розмірні види. Проте у даному випадку коловертки *S. coenobasis*,

які є дрібними формами, формують основну частку загальної чисельності коловороток, не належать до індикаторів сапробності, тому говорити про збільшення антропогенного забруднення в даному випадку недоцільно.

Одним із найпростіших кількісних параметрів угруповань зоопланктону, який враховує як число видів, так і кількісне співвідношення між ними, є індекс різноманітності Шеннона [4]. Збільшення його величини вказує на збільшення однорідності структури, і навпаки, зниження показує, що структура стає менш однорідною та збільшується домінування її окремих елементів [2].

Індекс різноманітності Шеннона за чисельністю (H_N) в оз. Пісочному протягом досліджуваного періоду коливався в широких межах залежно від сезону (рис. 4–6). Значне зниження індексу Шеннона у травні пояснюється тим, що відбувається поступове прогрівання товщі води, а відповідно і зміна угруповань „весняних” видів на „літні”. Аналогічний процес спостерігається в серпні, коли водна товща поступово охолоджується і відбувається заміна угруповань „літніх” видів на „осінні”. Ще однією причиною того, що індекс різноманітності знижується у серпні, є й те, що збільшується вміст органічної речовини у водоймі, оскільки в цей час уже відбувається її накопичення як за рахунок наслідків вегетації водоростей, так і за рахунок нагромадження решток життєдіяльності й метаболізму інших гідробіонтів. Не менш істотний вплив на водну масу має і рекреаційне навантаження протягом літнього відпочинкового сезону.

Максимального розвитку в період зниження індексу Шеннона зазнають різні види організмів: у 2007 р. – копеподитні стадії веслоногих рачків, у квітні – *Rhyndochotalona falcata* (Sars) (олігосапроб) і науплії веслоногих рачків, у червні – *M. leuckarti* (олігосапроб) і *S. mucronata* (β-мезосапроб), у серпні – *D. brachyurum* (α-β-мезосапроб). У 2008 та 2009 рр. незалежно від сезону максимально розвиваються *S. coenobasis* (неіндикаторний) і *D. brachyurum* (α-β-мезосапроб).

Індекс різноманітності Шеннона за біомасою (H_B) зоопланктону серед досліджуваних локалітетів оз. Пісочного має найвищі показники у локалітеті з макрофітами з великими листовими пластинками (№ 2), що зумовлено інтенсивним розвитком макрофітів, а відповідно, джерелом утворення і локалізації доступної їжі, та в локалітеті без макрофітів зі значним антропогенним навантаженням (№ 4), розташованому у зоні рекреації, яка зумовлює додаткове надходження органічних речовин та сприяє інтенсивнішому росту зоопланктерів

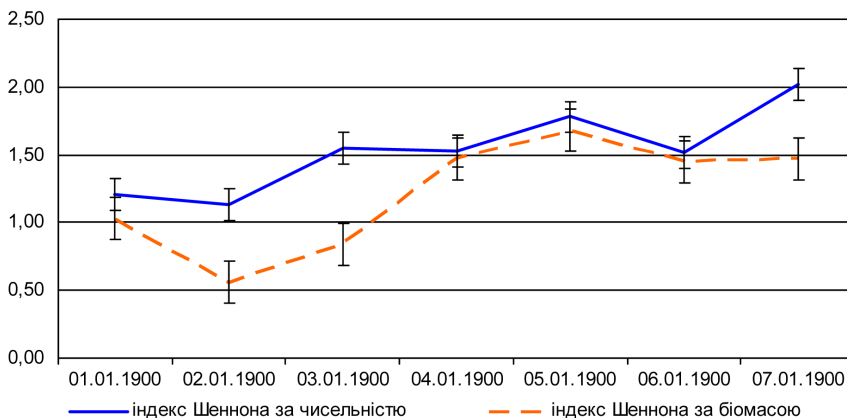


Рис. 4. Значення індексу Шеннона (за чисельністю і біомасою) в оз. Пісочному у 2007 р.
Fig. 4. A value of Shannon's index (based on quantity and biomass) in Pischne lake in 2007

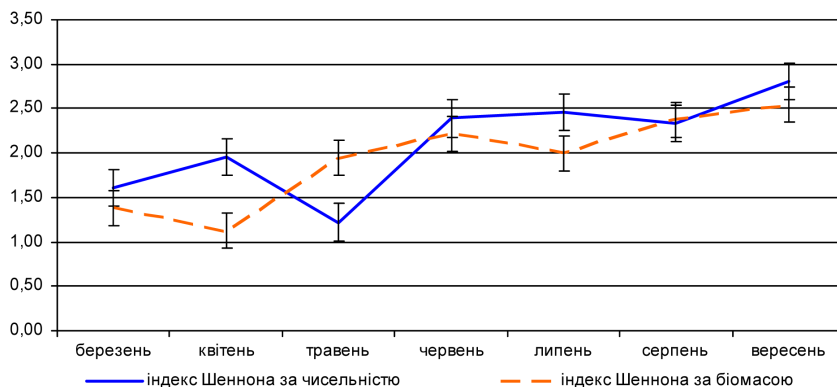


Рис. 5. Значення індексу Шеннона (за чисельністю і біомасою) в оз. Пісочному у 2008 р.
Fig. 5. A value of Shannon's index (based on quantity and biomass) in Pischne lake in 2008

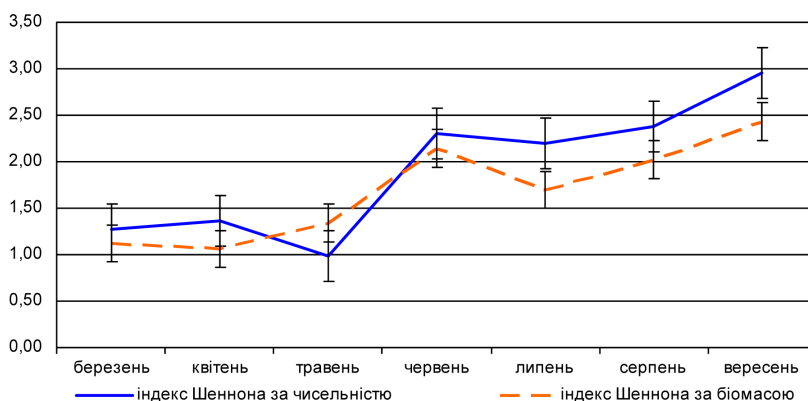


Рис. 6. Значення індексу Шеннона (за чисельністю та біомасою) в оз. Пісочному у 2009 р.
Fig. 6. A value of index Shannon's index (based on quantity and biomass) is in Pischne lake in 2009

Протягом усього досліджуваного періоду на початку вегетаційного сезону показники індексу різноманітності є низькими, поступово зростаючи до осені. Відмінним від інших є 2007 р., у якому значення індексу Шеннона влітку та восени є дещо нижчими порівняно з 2008 та 2009 рр. Найвищі значення індексу відзначено у 2009 р.

У період з 2007 по 2009 рр. у Пісочному було відзначено 68 індикаторних видів зоопланктерів: олігосапробів – 27, α - β -мезосапробів – 17, β -мезосапробів – 13, β - α -мезосапробів – 8 та β - α -мезосапробів – 3.

Значення індексу сапробності в оз. Пісочне протягом 2007–2009 рр. перебували в межах від 1,00 до 1,50, що відповідало олігосапробній зоні, проте були і винятки. На ділянці з макрофітами (локалітет № 2) у березні 2007 р. сапробність становила 3,13 (α -мезосапробні умови), що пояснюється спалахом чисельності таких видів, як *Brachionus calicyflorus* Pallas (β - α -мезосапроб) та *Diacyclops bisetosus* (Rehberg) (β -мезосапроб). У локалітеті без макрофітів (№ 6) у квітні 2008 р. також відзначено різке зростання індексу 1,90, яке пов'язане зі значним розвитком коловертки *Polyarthra vulgaris* Carlin (β -мезосапроб).

Найвищі показники індексу сапробності були відзначені у 2007 р., надалі у 2008 та 2009 рр. відбувалося їхнє зниження (див. таблицю). Їхні значення відрізнялися між локалітетами відбору. Відзначені такі межі коливання індексу сапробності: у 2007 р. 1,08–1,68, у 2008 р. – 1,01–1,90, у 2009 р. – 1,10–1,61. Зазначені показники дають підстави характеризувати озеро Пісочне як олігосапробне з ухилом до β -мезосапробності.

**Діапазон значень індексу сапробності Пантле і Бука оз. Пісочне протягом 2007–2009 рр.
The range of values of saprobity index of Pantle and Buck of PISOCHNE lake during 2007–2009**

Локалітет відбору	2007 р	2008 р.	2009 р.
1	1,31–1,64	1,08–1,50	1,31–1,37
2	1,08–3,13	1,16–1,38	1,13–1,61
3	1,17–1,50	1,20–1,41	1,27–1,36
4	1,21–1,42	1,01–1,42	1,10–1,51
5	1,11–1,42	1,24–1,33	1,12–1,56
6	1,26–1,68	1,10–1,9	1,15–1,61

Максимальні значення індексу в Пісочному протягом досліджуваного періоду спостерігали у локалітетах з макрофітами (локалітети № 1 та 2). Підвищені значення у цих ділянках пов'язані з присутністю вищої водної рослинності, яка могла спричинити підвищення рівня органічних речовин. Проте сапробіологічна характеристика у даному випадку не є показовою, тому що види, які мали найвищу чисельність протягом періоду досліджень, не належать до індикаторних (*C. coenobasis*) або їхня індикаторна вага є низькою (*A. harpae* ($j=3$), *B. longirostris* ($j=1$), *S. mucronata* ($j=3$)).

У 1992–1993 рр. за комплексною екологічною класифікацією якості поверхневих вод дане озеро характеризували як α -олігосапробне [21].

ВИСНОВКИ

На основі аналізу отриманих даних і їхнього порівняння з літературними можна зробити висновок, що структура зоопланктону озера Пісочне адекватно відображає процеси поступової евтрофікації водойми під впливом антропогенних факторів. Цей вплив супроводжується:

- суттєвими відмінностями у видовому складі зоопланктону різних локалітетів;
- зміною співвідношення основних систематичних груп зоопланктону в різні роки досліджень;
- зникненням індикаторних видів оліготрофних водойм і посиленням розвитку видів-індикаторів евтрофікації.

1. Алимов А.Ф. Основные положения теории функционирования водных экосистем. **Гидробиологический журнал**, 1990; 26, 6: 3–12.
2. Алимов А.Ф. **Элементы теории функционирования водных экосистем**. СПб.: Наука, 2000. 147 с.
3. Андронникова И.Н. Изменения в сообществе зоопланктона в связи с процессом эвтрофирования. **Эвтрофирование мезотрофного озера**. Л.: Наука, 1980. С. 78–99.
4. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. **Экология. Особи, популяції и сообщества**: В 2-х т. М.: Мир, 1989. 477 с.

5. *Галковская Г.А.* Межпопуляционные отношения и проблема устойчивости планктонных сообществ. **Гидробиологический журнал**, 1995; 31(4): 3–10.
6. *Думич О.Я.* Зоопланктон озер Пісочне та Перемут. В кн.: **Шацький національний природний парк. Наукові дослідження 1994–2004 р.** Матер. міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 20-річчю створення ШНПП, 17–19 травня 2004 р. Світязь, 2004: 62–65.
7. *Думич О.Я.* Роль зоопланктону у біологічній продуктивності та самоочисній здатності озер ШНПП. **Науковий вісник. Український державний лісотехнічний університет**, 2003; 13(5): 120–124.
8. *Думич О.Я., Савицька О.М.* Зоопланктон озер Шацького національного природного парку. В кн.: **Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону: Міжвідомч. зб. наук. праць / Відп. ред С.В. Беспалова.** Донецьк: ДонНУ, 2006. Вип. 6: 106–112.
9. *Киселев И.А.* **Планктон морей и континентальных вод: В 2-х т. Т. 1.** Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1969: 140–410.
10. *Крючкова Н.М.* Структура сообществ зоопланктона в водоемах рахного типа. В кн.: **Продукционно-гидробиологические исследования водных экосистем / Под ред. А.Ф. Алимova.** Л.: Наука, 1987. С. 184–198.
11. *Лопотун А.Г., Олексив И.Т., Иванец О.Р.* и др. Зоопланктон и зообентос как индикторы качества воды и рыбохозяйственной ценности Шацких озер. **Вестник Львов. ун-та. Сер. геолог**, 1982; 8: 17–29.
12. *Львович М.В., Горун А.Г.* Загальна характеристика ШНПП. **ШНПП. Наукові дослідження 1983–1993.** Світязь, 1994: 4–19.
13. **Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод /** О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін. За заг.ред. В.Д. Романенка. К.: Логос, 2006. 408 с.
14. *Назарук К.М., Хамар І.С.* Зоопланктон озера Пісочне Шацького національного природного парку. **Молодь і поступ біології: Зб. тез IV Міжнар. наук. конф. студентів та аспірантів, 7–10 квітня 2008 року, м. Львів.** Львів, 2008: 209–210.
15. *Оксиук О.П., Жданова Г.А., Гусынская С.Л., Головки Т.В.* Оценка состояния водных объектов Украины по гидробиологическим показателям. I. Планктон. **Гидробиологический журнал**, 1994; 30(3): 26–31.
16. *Пашкова О.В.* Зоопланктон озер Шацкой группы в условиях антропогенного эвтрофирования. В кн.: **Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды.** Материалы II Междунар. науч. конф. 22–26 сентября 2003 г. Минск-Нарочь / Сост. и общ. ред. Т.М. Михеевой. Мн.: БГУ, 2003: 500–506.
17. *Россолимо Л.Л.* **Изменение лимнических экосистем под воздействием антропогенного фактора.** М.: Наука, 1977. 144 с.
18. *Тимченко В.М., Ярошевич О.Є., Віденіна Ю.А., Безрідна С.М.* Екологічні аспекти гідрології Шацьких озер. **ШНПП. Наукові дослідження 1994–2004.** Матер. міжнар. науково-практ. конф., присвяченої 20-річчю створення ШНПП, 17–19 травня 2004 р. Світязь, 2004: 79–95.
19. *Хендерсон-Селлерс Б., Маркленд Х.Р.* **Умирающие озера: Причины и контроль антропогенного эвтрофирования.** Л.: Гидрометеиздат, 1990. 275 с.
20. **Экосистемы в критических состояниях /** Отв. ред. Ю.Г. Пузаченко. М.: Наука, 1989. 155 с.
21. *Якушин В.М., Гош О.І., Тімченко В.М.* Оцінка якості води Шацьких озер за еколого-санітарними показниками. **ШНПП. Наукові дослідження 1983–1993.** Світязь, 1994: 96–107.
22. *Ялынская Н.С., Мельник С.П.* Направленность экологической сукцессии Шацких озер. **Вестник Львовского университета. Серия геологическая.** 1989; 10: 20–26.

ZOOPLANKTON COMMUNITIES STRUCTURE OF PISOCHNE LAKE OF SHATS'K NATIONAL NATURAL PARK AS INDEX OF ITS EUTROPHICATION

K. M. Nazaruk, I. S. Khamar

Ivan Franko National University of Lviv, 4, Hrushevskiyi St., Lviv 79005, Ukraine

e-mail: katja.nazaruk@gmail.com

Zooplankton structure of PISOCHNE lake of Shats'k national natural park was studied. It adequately reflects processes of gradual eutrophication of water reservoir under the anthropogenic factors influence. Change of ratio of main systematic groups, fluctuations of zooplankton qualitative indices, limitation of indicator species of oligotrophic water reservoirs and intensification of development of species as indicators of eutrophication take place under these conditions.

Key words: zooplankton, Shats'k lakes, eutrophication.

СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ МЕЗОЗООПЛАНКТОНА ОЗЕРА ПЕСОЧНОЕ ШАЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЕГО ЭВТРОФИКАЦИИ

Е. Н. Назарук, И. С. Хамар

Львовский национальный университет имени Ивана Франко

ул. Грушевского, 4, 79005 Львов, Украина

e-mail: katja.nazaruk@gmail.com

Исследована структура зоопланктона озера Песочное Шацкого национального природного парка, которая адекватно отображает процессы постепенной эвтрофикации водоема под влиянием антропогенных факторов. При этом происходит смена соотношения основных систематических групп, флуктуационные колебания значений количественных показателей зоопланктона, исчезновение индикаторных видов олиготрофных водоемов и усиленное развитие видов-индикаторов эвтрофикации.

Ключевые слова: зоопланктон, Шацкие озера, эвтрофикация.

Одержано: 20.02.2011