

# Біологія

УДК 594.2.3:591.5

А.П. Стадниченко

д. б. н.

А.М. Богачова

аспірант

Ю.В. Шубрат

аспірант

Житомирський державний університет імені Івана Франка

## ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА СТАН ПРІСНОВОДНОЇ МАЛАКОФАУНИ УКРАЇНИ

*Досліджено якісні і кількісні зрушення прісноводної малакофауни України, зумовлені антропогенним забрудненням середовища політантами і глобальним потеплінням клімату Землі за останні 5 десятиліть. Наразі якісне різноманіття її скоротилося на 4 види. Аутокологічними дослідженнями засвідчено наявність у більшості видів морфо-фізіологічних і біологічних зрушень. Демекологічними дослідженнями відзначено зменшення загальної кількості популяцій молюсків, їх абсолютної чисельності і щільності населення.*

### Постановка проблеми

Друга половина 20-го і початок 21-го століть ознаменувалися наростанням антропогенного пресингу на усі середовища життя і значною їх трансформацією. До 70-их років минулого століття він носив локальний характер, надалі стає все більш глобальним. Для прісноводних молюсків найуразливішими компонентами антропогенного впливу на середовище виявилися забруднення водойм політантами і зміни погодної карти України, зумовлені глобальним потеплінням клімату Землі.

Завдання нашого дослідження – виявлення тих змін, яких зазнала прісноводна малакофауна України протягом останніх п'яти десятиліть. Такі відомості необхідні для моделювання подальших можливих змін у прісноводних гідроекосистемах.

### Аналіз останніх досліджень

Щодо антропогенної трансформації водного середовища в Україні, то за останні 25–35 років опубліковано чимало повідомлень, де йдеться про забруднення водойм різними політантами небезпечними для гідробіонтів і про морфо-фізіологічні і біохімічні реакції на них цих тварин. Більшість цих публікацій уривчаста, а зведення монографічного характеру серед них поки що поодинокі [5,6,18]. Аналіз останніх досліджень свідчить про те, що інтенсивність забруднення водойм політантами в Україні є високою і неоднаковою у різних її регіонах як за її рівнем, так і за природою

токсикантів. З кожним роком кількість водойм, які підпали антропогенному тиску, зростає.

Глобальне потепління клімату Землі, котре ресструється починаючи з 60–70-их років минулого століття, не обминуло і Європу. За звітом міжнародної групи вчених (IPCC), які досліджують зміни клімату Землі, 11 з останніх 12-ти років (1995–2006) були зафіксовані [7] як найтепліші з початку ведення спостережень за температурним режимом на Землі (1850 р.). Торкнулося потепління і України. За відомостями, оприлюдненими Укрінформ [10], колектив незалежних українських експертів з питань дослідження кліматичних змін у нашій країні повідомив результати щодо вивчення впливу глобального потепління на погодну карту України. У 2006–2007 рр. середньостатистична температура повітря в країні (за період з грудня до лютого) перевищила звичайну для цього регіону норму на 0,7°C. У Європі середньорічна температура збільшилася на 0,95°C (літня – на 0,7°, зимова – на 1,1°). Отже, у наш час глобальне потепління Землі порівняно з останньою чвертю 20-го століття швидко прогресує. І вітчизняні, і зарубіжні дослідники вважають, що у подальшому така тенденція буде зберігатися. Збувається те, про що близько 30-ти років назад йшлося у різних наукових прогнозах, у тому числі і тих, які стосувалися теренів колишнього СРСР, тобто і України. Ними передбачалося, що глобальне потепління спричиниться до різких і нерідких перепадів атмосферного тиску. А вони нестимуть із собою такі екстремальні природні явища як буревії, частота і сила яких значно зростуть. До того ж вони будуть нерідко спостерігатися і на „незвичних” для них територіях. Збільшиться кількість опадів, тому зросте вірогідність виникнення літніх і зимових повеней, що викличе затоплення багатьох прибережних місцевостей. У південних регіонах України почастишають посухи.

Біологи чим далі, тим більше висловлюють занепокоєння можливими негативними біологічними наслідками антропогенної трансформації середовища і впливом їх на біоту [4,22]. Адже це не може не відбитися як на водних, так і на наземних екосистемах.

Загальновідомо, що прісноводні молюски ведуть малорухомий (Gastropoda), майже сидячий (Unionidae, Sphaeriidae) або сидячий, прикріплений (Dreissenidae) спосіб життя. За виникнення несприятливих умов для їх існування мігрувати на сприятливіші для них ділянки середовища вони не можуть. Отже, ці тварини повинні або пристосовуватися до нових умов, або загинути. Збіднів видовий склад деяких систематичних груп молюсків, особливо двостулкових, і, у першу чергу, – роду *Batavusiana* і підродина *Pseudanodontinae* [8,21]. З червононогих молюсків усе рідше і рідше трапляються деякі види *Lymnaea* і *Planorbis* [19]. Випало чимало видів із складу малакофауни Шацьких озер [20]. За період з 1995 по 2000–2005 рр. з оз. Пісочного щезли *Theodoxus fluviatilis*, *Planorbis planorbis*, *Anisus vortex*, а з оз. Лука – *Th. fluviatilis*, *Viviparus viviparus*,

*Lymnaea auricularia*, *L. peregra*. У Дністрі під впливом техногенних чинників (робота гідровузлів) змінилася [17] структурна організація популяцій *Th. fluviatilis*.

### Матеріали і методи досліджень

Матеріалом слугували власні збори і спостереження авторів (1964–2007 рр.) здійснені у межах 25 областей України і АР Крим. Опрацьовано також конхіологічні колекції зі зборами з України: Центрального природознавчого музею НАНУ (Київ), Природознавчого музею НАНУ (Львів), зоологічного музею ЛНУ ім. І. Франка, Зоологічного музею РАН (Санкт-Петербург), Зоологічного музею МГУ (Москва). Визначення молюсків здійснено за дослідженнями українських і зарубіжних вчених [1–3,9,11–13,15,16].

### Результати досліджень

За останні пів століття прісноводна малакофауна України зазнала значних змін. Різко скоротилася загальна кількість популяцій багатьох видів молюсків. Обстеження тих біотопів, де густонаселені популяції цих тварин були зареєстровані ще 20–30 років тому, тепер у 70–75% випадків пошуки їх виявилися безрезультатними. Тому чимало видів, яких раніше зараховували до категорії звичайних, тепер опинилися у категорії видів рідкісних, зникаючих. Останнім часом дуже зменшилася кількість популяцій *Unionidae*. Особливо це стосується *Pseudanodonta complanata*, частота трапляння якої стає все меншою і меншою. Подібне відбувається також з *Anodonta cygnaea* і видами *Batavusiana*. Усі вони ще 25–30 років тому утворювали чимало популяцій у межах Українського Полісся і Лісостепової зони зі щільністю поселення 23–76 екз./м<sup>2</sup>. Зараз у більшості біотопів, де їх знаходили раніше, ці тварини взагалі відсутні. Ті ж популяції, що збереглися до сьогодні, відзначаються низькими значеннями щільності населення [14]. Отже, такі види як *Batavusiana irenjensis*, *B. pana*, *A. cygnaea*, *P. complanata* трапляються тепер рідко і у незначних кількостях.

Зменшення кількості популяцій річкових видів *Unionidae* зумовлене, швидше всього, забрудненням водного середовища. Що ж стосується стагнофільних *A. cygnaea* і схильних до стагнофільності *P. complanata*, то тут основною причиною є опосередкована дія на них потепління клімату України. Адже воно сприяє евтрофікації водойм. У них накопичується багато органіки, яка у значних кількостях осідає на дно, де розкладається, призводячи до дефіциту кисню і підвищення концентрації у воді аміака і сірководню. Вираженість змін, які відбуваються у ценозах *Unionidae*, залежить від рівня оксигенації води і концентрації у ній сірководню і аміака.

У великих водоймах ці молюски, коли їм загрожує загибель від задухи або внаслідок отруєння метаболітами інтенсивно вегетуючих водоростей (у першу чергу – синьозелених), намагаються перебратися на менші глибини,

де вміст кисню є достатнім для забезпечення їхньої життєдіяльності, а отруйні для молюсків аміак і сірководень наявні лише у безпечних для цих тварин (слідових) кількостях або взагалі відсутні. Щодо червоногих молюсків, то для них концентрація аміака і сірководню у водоймах є лімітуючим чинником. Оксигенація ж води відіграє таку роль лише для *Restinibranchia*, котрі для дихання використовують розчинений у воді кисень. Для *Pulmonata* в евтрофікованих водоймах цей чинник не має значення, оскільки вони дихають атмосферним повітрям. Натомість на зміни вмісту у воді (і у донних відкладеннях) аміака і сірководню ці тварини реагують досить швидко, мігруючи на менш глибокі ділянки водойм. За високого ступеня забруднення органікою водойм, особливо невеликих і неглибоких, дефіцит кисню і високі концентрації аміака і сірководню виявляються летальними як для крупних двостулкових, так і для гребінчастозябрових червоногих молюсків. А відтак на місці колишніх малакоценозів лишаються лише танатоценози. Сьогодні чимало їх можна віднайти по усій Україні.

Що стосується дрібних двостулкових молюсків (*Cycladidae*) з крупних евтрофікованих водойм, то мігрувати з небезпечної профундалі до сприятливішої для них літоралі вони нездатні: ці невеличкі тварини не у змозі подолати такий довгий для них відтинок бенталі. Тому-то у цих водоймах і спостерігається масова загибель дрібних *Cycladidae*, котра наростає від весни до осені. Потужний танатоценоз *Euglesa milium* виявлено нами у профундалі евтрофікованого озера (Глинна-Наварія Львівської обл.). У водоймі такого ж типу (Хочине Житомирської обл.), що у басейні Прип'яті, у пробах донних відкладень, добутих із профундалі, спостерігалися лише порожні черепашки *E. nitida*, *E. subtruncata*, *E. rotunditrigona*. У літоралі ж озера на площі 20 м<sup>2</sup> було віднайдено усього лише два живих екземпляри *E. nitida*, інших видів виявлено не було.

Рідшими стають знаходження в Україні і деяких видів червоногих молюсків. Так, у Шацьких озерах (Чорне, Люцимер, Згоранське, Пісочне, Лука) протягом останнього десятиліття ні нам, ні іншим дослідникам жодного разу не трапились *Th. fluviatilis* і *V. viviparus*, які 30–40 років тому тут зустрічалися. У наші дні лише зрідка (і тільки поодинокими екземплярами) трапляється *L. glutinosa*. Різко скоротився ареал *Fagotia acicularis* і *F. esperi*, які зникли з Дністра (Журавне Львівської обл.) і його правобережних допливів (Смотрич, Мурафа), де чимало їх було ще 25–30 років тому.

Із складу прісноводної малакофауни України випала низка видів *Gastropoda*. Так, *Codiella leachi*, яка років 45–50 тому хоча рідко і поодинокими екземплярами, але все ж таки траплялася у басейні Західного Буга (Рава-Руська і Белз Львівської обл.), тепер тут відсутня. Подібне відбулося і з двома видами ставковиків – *Lymnaea doriana* і *L. clavata*. Перший з них траплявся в Україні спорадично (відомий у Закарпатті і Рівненщині), другий – у Західному Бузі (Кам'янка-Бузька Львівської обл.).

За останні 40 років ці популяції зникли, а *L. clavata* останній раз був відзначений [13] у 1999 р. (поблизу Овруча Житомирської обл.). Витушка *Planorbarius stenostoma* ще в середині 90-х років минулого століття зустрічалася скрізь в Україні, правда, нечасто і ніколи – у великих кількостях, у 21-ому столітті жодного разу відзначена не була. Отже, у нас поступово, але неухильно відбувається процес збіднення якісного складу прісноводної малакофауни і зумовлене ним зменшення біологічного різноманіття малакоценозів. У результаті колись багаті на молюски біоценози перетворюються, у ліпшому випадку, на мономалакоценози, представлені одним, але досить витривалим видом молюсків, а у гіршому – перетворюються на малакотанатоценози.

У наш час у крупних і доволі глибоких водоймах змінилася амплітуда глибин, заселених двостулковими моллюсками: якщо раніше (25–30 років тому) вони траплялися на глибинах 1–2,5 м, то тепер діапазон глибин їхніх місцеперебувань становить 0,2–1 м.

На півдні і південному сході України через зростання посушливості клімату потерпають дрібні види як червоногих, так і двостулкових молюсків, приурочені до невеличких тимчасових водойм. В особливо спекотні роки (такими виявилися 1999, 2003, 2007) ці водойми пересихають наприкінці весни – на початку літа. У цей час масово гинуть як кладки *Gastropoda*, так і особини, що недавно вилупилися з них. Статевозрілі червоногі молюски і дрібні двостулкові (*Cycladidae*) закопується у донні відкладення і зберігають життєздатність (перебуваючи у станні літньої сплячки) доти, доки вони залишаються більш-менш вологими. За таких умов через 2–2,5 місяці смертність *Valvata cristata*, *Opisthorchophorus inflata*, *Aplexa hypnorum*, *Anisus vortex*, *A. dazuri*, *A. leucostoma*, багатьох видів *Cycladidae* сягає 73–96%. Саме через це у 2003–2007 рр. з половини червня і до кінця літа на територіях Одеської, Миколаївської і Херсонської областей наші пошуки молюсків роду *Opisthorchophorus* виявилися безрезультатними. Не було виявлено жодного живого екземпляра, лише де-не-де у пересихаючих водоймах траплялися нечисленні порожні черепашки. Отже, загальна чисельність популяцій молюсків з тимчасових водойм, абсолютна чисельність особин у кожній з популяцій і щільність населення останніх у межах означеного вище регіону різко скоротилися.

Наприкінці 20-го століття польські малакологи [23] помітили, що середньоарифметичні розміри черепашок сучасних їм *Unionidae* значно менші ніж ті, які було зібрано кількома десятиліттями раніше. Карликовість *Unionidae* спостерігається і в Україні. Вона торкається як реофільних, так і стагнофільних перлівницевих. Причиною її є погіршення умов середовища. У молюсків виникають різні фізіолого-біохімічні зрушення, які гальмують темпи росту. Нещодавно з'ясовано, що карликовості підпадають і червоногі молюски [14]. Це стосується дрібних

видів Lymnaeidae, Planorbidae, Valvatidae з невеличких тимчасових водойм Степової зони України. Короткочасність існування останніх, часто-густо нестача звичайних для цих тварин об'єктів живлення спонукають до зниження їх трофологічних показників і темпів росту. Більш схильними до карликовості є гребінчастозяброві черевоногі молюски порівняно з легеневими. Притаманне останнім з них дихання атмосферним повітрям робить їх незалежними від рівня оксигенації води, що позитивно позначається на темпі росту цих тварин.

Потепління клімату України вплинуло на перебіг розмноження молюсків. Зараз поки що не повсюдно, а спорадично, проте, у межах усіх ландшафтно-кліматичних її зон зростає тривалість періодів репродуктивної активності багатьох видів. Ці тварини останнім часом значно раніше пробуджуються від зимової сплячки і раніше (на 1–4 тижні) приступають до розмноження. У *Lymnaea*, *Planorbarius*, *Bithynia* в 1999, 2003, 2007 рр. це мало місце навіть на півночі України. За таких умов раніше звичайних для цього строків зростає чисельність популяцій, зумовлена відродженням молоді. Відхід молюсків на зимівлю у теплі роки тепер затримується (на 1–2 місяці). У життєвих циклах деяких видів зимова сплячка часом відсутня: взимку 1999 і 2003 рр. *Th. fluviatilis* з р. Тетерів (Житомир) вели активний спосіб життя. А у ті ж роки ці ж молюски з мілководних ділянок дельти Дунаю і Дністра, які добре прогрівалися сонцем, вийшовши з кладок рано навесні, вже наприкінці осені досягали статевозрілості і відкладали кладки. Отже, у життєвому циклі їх відбувався перехід від моно- до біциклічності. У цих популяціях, однак, не спостерігалось інтенсивного зростання щільності попри те, що розмноження здійснювалося особинами двох вікових груп – минулорічної генерації і цьогорітків. Адже у тих водоймах, де у *Th. fluviatilis* спостерігається біциклічність, у літню спеку зменшується рівень стояння води. А відтак субстрат, на якому вони перебувають і до якого прикріплюють свої кладки, частково або повністю опиняється поза водою. Ембріони за цих обставин гинуть.

Несприятливими для молюсків є повені, частота виникнення яких і ступінь вираженості останнім часом в Україні зростають. За них популяції дрібних річкових видів (*Borysthenia*, *Fagotia*, *Bithynia*) нерідко „вимиваються” з біотопів. Коли ж вода спадає, молюски залишаються там, куди їх принесла течія. Зазвичай це невеличкі і неглибокі тимчасові водойми, які, коли повинь спадає, швидко пересихають, а молюски гинуть. За дуже потужних повеней течія підхоплює і несе не тільки дрібних (*Cycladidae*), але і крупних двостулкових молюсків (*Unionidae*). У водоймах із кам'янистими донними відкладеннями значна частина особин з тонкостінними черепашками розбивається об субстрат. Найбільше ушкоджуються у такий спосіб види *Lymnaea*, *Physa*, *Cincinna*, *Cyclas*, *Sphaerium*.

Несприятливим для молюсків, насамперед, фітофільних видів черевоногих, є посилення вітрової діяльності. У водоймах з великими об'ємами води (водосховища Дніпропетровського каскада) хвилеподібний рух її у вітряну погоду зростає. При цьому хвилебій руйнує фітоценози. Обривки водної рослинності вкупі з молюсками, які селяться у фітолиторалі, викидаються на берег, де масово гинуть. Не уникають цього часом і ті види, які ведуть прикріпленій спосіб життя, наприклад молюски родини Dreissenidae. По берегах водосховищ у періоди інтенсивного хвилебою можна часом побачити друзи дрейсен, відірвані хвилями від субстрату.

### Висновки

1. Антропогенна трансформація навколишнього середовища, викликана глобальним потеплінням клімату Землі і забрудненням біосфери різними поллютантами, спричиняє морфо-фізіологічні і біологічні аутоекологічні зрушення у прісноводних молюсків України.

2. Зміни демекологічних характеристик прісноводних молюсків України полягають у зменшенні їх загальної кількості, абсолютної чисельності і щільності населення популяцій. Якісне різноманіття малакофауни України зменшилося: за останні 5 десятиліть із її складу випали 4 види.

### Перспективи подальших досліджень

Дослідженнями встановлено, що аутоекологічні і демекологічні зрушення у сучасній прісноводній малакофауні України викликані сумісною дією глобального потепління клімату Землі і забрудненням водотоків і водойм України, – це відображення найперших із тих змін, які свідчать про порушення гомеостазу як особин і популяцій цих тварин, так і тих гідроекосистем, складовою частиною яких вони є. Оскільки гарантій того, що глобальне потепління клімату Землі, як і забруднення середовища різними поллютантами, найближчим часом вдасться зупинити або, принаймі, загальмувати, немає, то щодо молюсків слід очікувати поглиблення зареєстрованих на сьогодні у них аутоекологічних і популяційних змін, а також появу нових, наразі ще не зареєстрованих. Отже, обговорювана проблема потребує подальших всебічних глибоких досліджень.

### Література

1. *Анистратенко В.В.* Определитель гребнежаберных моллюсков (Gastropoda, Pectinibranchia) фауны Украины // Вестн. зоологии. – 1998. Отд. вып., № 8. – С. 67–125.
2. *Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю.* Класс Панцирные, или Хитоны, Класс Брюхоногие – Cyclobranchia, Scutibranchia и Pectinibranchia (часть). – Киев: Велес, 2001. – 240 с.

3. *Анистратенко В.В., Стадниченко А.П.* Литторинообразные, рессоидобразные. – Киев: Наук. думка, 1994. – 175 с.
4. *Байдашиников А.А., Титар В.М.* Ареал видов рода *Hesse*, 1916 (Gastropoda, Pulmonata, Clausiliidae) в Украине: современное состояние и прогноз на будущее / Эколого-функціон. та фауніст. аспекти досліджен. молюсків, їх роль у біоіндикації стану навколишн. середовища. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2006. – С. 11–14.
5. *Биргер Т.И.* Метаболизм водных беспозвоночных в токсической среде. – Киев: Наук. думка, 1979. – 190 с.
6. Влияние фенолов на гидробиотов / Под. ред. *М.М. Камшилова*. – Л.: Наука, 1973. – 224 с.
7. Клімат змінюється! Час діяти! – Дніпропетровськ: НУО, 2007. – 23 с.
8. *Мельниченко Р.К., Янович Л.Н., Корнюшин А.В.* Особенности экологии и морфологии *Pseudanodonta* (*Bivalvia*, *Unionidae*) фауны Укураины // Вестн. зоологии. – Т. 35, вып. 3. – С. 61–70.
9. Моллюски / *Я.И. Старобогатов, Л.А. Прозорова, В.В. Богатов, Е.М. Саенко* / Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – С-Пб.: Наука, 2004. – Т. 6. – С. 9–492.
10. Следствия глобального потепления для Украины. – «Меркурий», 2007. – №40(261). – С. 3.
11. *Стадниченко А.П. Перлівницеві.* Кулькові (*Unionidae*, *Cycladidae*). – К.: Наук. думка, 1984. – 375 с.
12. *Стадниченко А.П.* Прудовиковые (пузырчиковые, витушковые, катушковые). – Киев: Наук. думка. 1990. – 290 с.
13. *Стадниченко А.П., Богачова А.М., Шубрат Ю.В.* Малакологічні і паразитарні наслідки глобальних змін клімату Землі / Эколого-фауністичні особливості водних та наземних екосистем. – Львів: Вид-во ЛНУ ім. І. Франка, 2007. – С. 159 – 162.
14. *Стадниченко А.П., Вискушенко А.П., Гарбар О.В. та ін.* Рідкісні і зникаючі види тварин Житомирщини. – Житомир: Волинь, 2002. – 175 с.
15. *Старобогатов Я.И.* Класс Брюхоногие моллюски – *Gastropoda* / Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – С. 152 – 174.
16. *Уваєва О.І., Чабаненко Ю.А.* Моллюски підродини *Planorbinae* України. – Черкаси: 2007. – 210 с.
17. *Шевцова Л.В., Цыбульский А.И.* Распространение моллюсков *Theodoxus fluviatilis* L. в р. Днестр и влияние на их структурную организацию работы гидроузлов // Гидробиол. журн., 2006. – Т. 42, №3. – С. 12 – 26.
18. *Шкорбатов Г.Л.* Эколого-физиологические аспекты микроэволюции водных животных. – Харьков: Изд-во Харьков. гос. ун-та, 1973. – 200 с.
19. *Яворський І.П.* Прісноводні моллюски околиць міста Сокаля та заплави річки Західний Буг / Там же. – С. 212 – 214.



20. Яворський І.П. Зміни у складі малакофауни водойм Шацького національн. природн. парку / Стан і біорізноманіття Шацького національного природного парку. – Львів: СПОЛОМ, 2007. – С. 125 – 127.
21. Янович Л.М., Мельниченко Р.К., Білоус Л.А. Рідкісні та вразливі види перлівницевих (Mollusca: Bivalvia, Unionidae) фауни Житомирського Полісся / Еколого-фауністичні особливості водних та наземних екосистем. – Львів: Вид-во ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – С. 214 – 217.
22. Parmesan C., Root T.L., Willing M.R. Impact of extreme weather and climate on terrestrial biota // Bull. Amer. Meteorolog. Soc., 2000. – Vol. 81, №3, – P. 443–450.
23. Piechocki A., Dyduch–Falniowska A. Mięczaki. Malże. – Warszawa: Wyd. naukowe PWN, 1993. – 204 s.