
ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ТА ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ

УДК 595.142:574]:001.891

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.2-41.16>

НАУКОВИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ КЛАСУ МАЛОЩЕТИНКОВИХ

Баштовенко О.А.

Ізмаїльський державний гуманітарний університет

пр. Суворова, 138, м. Ізмаїл

osiabasht@i.ua

Стаття присвячена важливим питанням, що мають велике значення у здійсненні навчального процесу з біології. У статті надана глибока, розширена характеристика представників класу Oligochaeta. Annelida знаходяться під пильною увагою людини, а останнім століттям і науковців. Особливо цікавою групою є представники класу Oligochaeta, а саме *Lumbricus terrestris* з його різновидами та гібридами. Останнім часом увага все більше привернута до можливості використання представників Oligochaeta в різних господарських галузях, але питання екологічного значення є найважливішим. Досить докладно висвітлено останні дослідження відносно ролі та використання представників, їх значення для забезпечення можливих потреб людини та збереження довкілля. Навчальний матеріал, що вивчають учні та студенти, повинен бути збагачений даними відносно сучасних досліджень та пошукувань, які розкривають не тільки відомості відносно окремих представників тваринного світу, а й висвітлюють глибинні зв'язки у біосферних взаємовідносинах, надають розуміння про місце людини в оточуючому світі. Виховання поняття про біологічну єдність живих організмів, взаємозалежність, необхідність взаємодіювання та використання без порушення екологічного балансу є ключовими питаннями біологічної освіти. Людина майбутнього має чітко розуміти стратегію сталого розвитку, яка формується в контексті ноосферної освіти. Вміння кваліфікованих вчителів біології здійснювати науковий підхід до вивчення біологічних об'єктів спирається на таку підготовку, що охоплює всі аспекти стосовно ролі і місця живих організмів, що вивчаються. Перспективним напрямом є формування наукового погляду на значення істот – супутників людини на прикладі класу Oligochaeta.

Такі підходи до навчання нададуть можливість переходу до ноосферної свідомості у забезпеченні сталого розвитку.
Ключові слова: тип кільчасті черви, дощовий черв'як, червоний каліфорнійський черв'як *Eisenia fetida*, ґрунт, екологія, регенерація, наукові дослідження.

Scientific approach to the study of representatives of the class oligochaeta. Bashtovenko O.

The article is devoted to important issues that are of great importance in the implementation of the educational process in biology. The article provides a deep, expanded description of the Oligochaeta class. Annelida are under the scrutiny of man, and in recent centuries by scientists. A particularly interesting group are the representatives of the class Oligochaeta, namely *Lumbricus terrestris* with its varieties and hybrids. Recently, more and more attention has been drawn to the possibility of using Oligochaeta representatives in various economic sectors, but the issue of environmental importance is paramount. Recent research on the role and use of representatives, their importance for meeting human needs and preserving the environment is covered in great detail. The educational material studied by pupils and students should be enriched with data on modern research and searches, which reveal not only information about individual representatives of the animal world, but also highlight deep connections in biosphere relationships, provide insight into human place in the world. Educating the concept of biological unity of living organisms, interdependence, the need for coexistence and use without disturbing the ecological balance are key issues of biological education. The person of the future must clearly understand the strategy of sustainable development, which is formed in the context of noosphere education. The ability of qualified biology teachers to take a scientific approach to the study of biological objects is based on training that covers all aspects of the role and place of living organisms being studied. A promising direction is the formation of a scientific view of the importance of beings – human companions on the example of the class Oligochaeta.

Such approaches to learning will provide an opportunity to move to noosphere consciousness in ensuring sustainable development.
Key words: Annelida type, *Lumbricus terrestris* earthworm, red California worm *Eisenia fetida*, soil, ecology, regeneration, scientific research.

Постановка проблеми. Тип кільчасті черви надзвичайно цікава група тварин, вивчення якої є необхідною та важливою складовою підготовки майбутніх вчителів біології.

Особливості будови та характерні риси цього типу на прикладі представника класу малощетинкових – дощовому черв'яку вивчаються у закладах

загальної середньої освіти у циклі біологічних дисциплін. Досить непогано до розкриття цього питання підійшов автор підручника «Біологія» для 7 класу Соболь В. І. Завдяки високому науковому рівню, ерудиції, вмінню застосовувати пошук та експеримент, Валерій Іванович при розгляді цієї теми розкриває величезні можливості для вчителя і учнів у побудові

навчального процесу з застосуванням дослідницької діяльності та формуванні екологічного світогляду. Вдалих підбір навчального контенту, правильні орієнтири на фундаментальну складову, науковий підхід, дозволяють учителю окреслити навчальну діяльність у контексті сталого розвитку суспільства та сформувати ноосферну свідомість учнів.

Чим же цікавий цей тип тварин, які можливі перспективи використання представників та яке місце вони займають в своїй екологічній ніші поряд з людиною? Відповіді на ці питання – один з витоків формування ноосферного мислення учня.

Актуальною метою нашого дослідження є теоретичне обґрунтування важливості знань відносно вичасних біологічних об'єктів, а саме класу малощетинок у формуванні наукового світогляду, ноосферного мислення майбутніх фахівців біологів, що є складовими сталого розвитку суспільства.

У посібнику О. Ю. Мухіна, О. В. Антоненко досить добре визначено систематику типу кільчатих червів, що дозволяє сформувати повну уяву про розміщення таксономічних одиниць:

Тип Кільчасті черви або Вториннопорожнинні Annelida

Підтип Безпояскові Aclitellata

Клас Багатощетинокві черви Polychaeta

Підклас Рухливі Errantia Вид Нерейда Nereis pelagica

Підклас Сидячі Sedentaria

Вид Піскожил Arenicola marina

Підтип Пояскові Clitellata

Клас Малощетинокві Oligochaeta

Ряд Вищі олігохети Lumbricomorpha

Вид Дощовий черв'як Lumbricus terrestris

Клас П'явки Hirudinea

Ряд Щелепні п'явки Gnathobdellia

Вид Медична п'явка Hirudo medicinalis [1].

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Досить тривалий час кільчечі знаходяться під пильною увагою людини, а останнім століттям і науковців. Особливо цікавою групою є представники класу малощетинок, а саме дощовий черв'як з його різновидами та гібридами. Останнім часом увага все більше привернута до можливості використання представників малощетинок в різних господарських галузях, але питання екологічного значення є найважливішим.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед закордонних авторів, які проаналізували вплив дощових черв'яків на функції ґрунту та екосистеми, треба відмітити роботи Блуін М., Ходсон М. Е., Дельгадо Е. А., Бейкер Г., Бруссард Л., Батт К. Р., Дай Дж., Дендувен Л., Перес Дж., Тондог Дж. Е., Клузо Д., Брун Дж.-Дж. [1].

Пильну увагу до екології та систематики дощових черв'яків у Франції звернув Буше М. [3]. Роль популяції черв'яків при різних системах обробки

ґрунту в органічному сільському господарстві розкрито у напрацюваннях Пенье Ж., Віан Ж. Ф., Каннаваціуло М., Лефевр В., Готронно Й., Бойзар Х. Swiss-Ukrainian Project [3; 4].

Докладно сучасні відомості відносно біології та екології дощових черв'яків надано Едвардсом С. А., Боленом П. Дж.

Інформативно про вплив пестицидів на популяцію дощових черв'яків представлено в огляді: Агрономія для сталого розвитку Céline Pelosi, Sébastien Barot, Yvan Capowiez, Mickael Hedde, Franck Vandenbulcke [5].

Важливий матеріал відносно впливу виробничих систем (біодинамічних, органічних і неорганічних) на популяцію дощових черв'яків в контексті органічного сільського господарства і садівництва докладно надали Pfiffner L., Mäder P. [6].

Проводили моніторинг ґрунтів на зараження сублетальними дозами металів та змішаними токсичними сполуками, Wang Y., Cang T., Zhao X., Yu R., Chen L., Wu C., Wang Q., та зробили висновки відносно біоаккумуляції цих сполук в тканинах тіл одного з представників малощетинок – *Eisenia fetida* [7].

В теперішній час продовжуються наукові дослідження відносно вивчення життєздатності та спроможності *Eisenia fetida* допомагати в біоремедіації (збільшенні дощових червів у забруднених ґрунтах для можливості здійснювати розпад та мінералізацію забрудників для зниження небезпечності ґрунту, або його розшаруванням при нафтовому розливі або опрісненні (Zhang, Li, Sun, Zhang, Gong, Fu, Jia) [8].

Достатньо цікавими є дослідження Масленнікової О. В. та Єрофєєва В. В. екологічної проблеми, що стосується мегаполісів [9]. Проблема біологічного зараження оточуючого середовища яйцями гельмінтів домашніх тварин наразі є дуже актуальною. Хірано Т., Казуйоші Т. цікавили питання про відношення дощових черв'яків та забруднювачів ґрунту [10].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. На наш погляд, серед великої різноманітності представників на особливу увагу заслуговують дощовий черв'як *Lumbricus terrestris* та червоний каліфорнійський черв'як – *Eisenia fetida*, які є достатньо цікавими об'єктами для комплексного вивчення у біології та мають великі перспективи у використанні для формування ціннісного погляду на співіснування живих об'єктів.

Новизна. Червоний каліфорнійський черв'як – *Eisenia fetida* *номребує* особливої уваги. Взагалі, цей представник малощетинок є дуже цікавим для досліджень, перспективним для господарської діяльності, медичної галузі, екології. Як об'єкт вивчення у курсі біології, може стати основою для формування ноосферної свідомості майбутніх фахівців.

Методологічне або загальнонаукове значення. Розширення знань відносно деяких представників

класу малощетинкових, визначення їх місця поряд з людиною у біосфері та формування наукового бачення відносно використання живих об'єктів без порушення біологічної рівноваги.

Викладення основного матеріалу. Червоний каліфорнійський, колодовий, тигровий, червоний, панфіш, віглер, форельовий – найбільш відомі назви цього виду. Він один з небагатьох, який піддається розведенню в штучних умовах. Назва каліфорнійський має історичний сенс, бо вперше в штаті Каліфорнія Сполучених Штатів Америки почалося інтенсивне культивування його у п'ятдесяті роки минулого століття. Серед різних видів отриманих в результаті селекції, повсюдно поширених і успішно відтворюється червоний черв'як, отриманий американцем Барретом, як результат селекції звичайного гнойового черв'яка. Будова його типова для кільчатих червів.

Майже 15 тисяч видів об'єдні у 3 класи. Важко назвати ще будь яку іншу групу тварин, систематика яких зазнала б таких трансформацій.

За часів Ліннея до червів відносили всіх тварин, які за своїми ознаками не відповідали жодному з відомих класів. Така мішанина з представників найпростіших, губок, кишковопорожнинних, моллюсків, червів, існувала досить тривалий час. Але поступово ці тварини були обособлені та винайшли своє місце в окремому типі – кільчасті черви.

Про походження кільчеців існує декілька теорій, як годиться, їх започатковують від нижчих плоских червів. Про це свідчить ряд споріднених рис (наявна первинна порожнина тіла, протонефридії, ортогональна нервова система і на ранніх стадіях – сліпа кишка). Інша теорія визначає історію кільчеців від реброплавів, що також мають риси подібності. Центральною групою кільчастих червів вважаються багатощетинкові, від яких, у зв'язку з переходом до прісноводного та наземного способу життя, започаткували існування малощетинкові черви.

Оскільки кільчасті черв'яки мають м'яке тіло, їх скам'янілості зустрічаються рідко – в основному це щелепи та мінералізовані трубки, які виділяються деякими видами. Найстаріша відома скам'янілість датується приблизно 518 мільйонами років тому, яка відноситься до раннього кембрію. Вископних решток анелід з кембрію небагато, але деякі форми відомі, а за деякими ознаками, вони існували ще у докембрійському періоді. Наприклад у вендському періоді існувала спріггіна. У докембрійських червів не було щелеп, але був розвинутий хітиновий щелепний апарат, його рештки відомі як сколекодонти у вигляді зазубрених викривлених пластин від 0,3 до 3 мм. Частіше всього їх знаходять у відкладеннях ордовіку і девону. Фоссілізованих залишків червів дуже мало.

Деякі пізні скам'янілості едіакарського походження також вважають представниками кільчастих черв'яків.

Унікальна знахідка в Мароко (вапнякові пластинки віком 480–300 млн р.), довела, що Махеридії

представляли собою вимерлу групу кільчатих червів, у яких окрім звичайних парних придатків – параподій з пучками щетинок, на спині розташовувалось чотири ряди вапнякових пластинок, що дозволяє припустити думку про еволюційну спорідненість кільчеців, брахіопод та моллюсків [11]. Однак, у сучасних кільчаків не буває пластинок-мушель і поки не відомим залишалась будова м'яких тканин Махеридій, тому цей факт є сумнівним.

В одному з останніх журналів *Nature* палеонтологи США та Бельгії описали унікальний відбиток, винайдений у ранньо-ордовікських відкладеннях Марокко (вік знахідки – біля 480 млн р.). На відбитку добре видно не тільки характері для махеридій скелетні пластинки, а й деякі деталі м'якого тіла. Наприклад – параподії, що несуть по два пучки тонких щетинок. У основі кожної параподії з верхнього боку є потовщення, до яких прикріплюються скелетні пластинки.

Скелетні пластинки поріднюють махеридій з брахіоподами, та й з кільчатыми червами (*Annelida*) [11].

Ще одна кумедна істота *Orthrozanclus reburrus*, яка сполучає в собі риси двох других проблематичних кембрійських груп – халькієрийд і віваксид, яких визначали, то як примітивних моллюсків, то як кільчатих червів. На думку дослідників, тварина здійснювала донний спосіб життя та плазувала на черевній стороні. Шипи та щетинки виконували захисну функцію, як і щиток передньої частини тіла. Молекулярні дані (порівняння ДНК), підтверджують спорідненість цих типів та об'єднуються в надтип *Lophotrochozoa* [12].

Що ж такого цікавого та унікального у сучасних представників анелід?

Кільчаті черви, незважаючи на примітивний зовнішній вигляд, досить складно організовані тварини. В основному вони вільноживучі.

Представників можна зустріти по всьому світу у водах будь-якої солоності та на суходолі. Серед них зустрічаються ектопаразити, мутуалісти, кровососні, активні і пасивні хижаки, падальники та фільтратори.

Але найбільшу увагу привернено до анелід, що переробляють ґрунт. До них відносять види малощетинкових, які в ґрунті можуть співіснувати у кількості від 50 до 500 особин на м².

Для кільчеців характерні загальні риси будови, але розміри їх можуть досить варіювати від 1 мм (*Neotenoetrocha*) до 2–3 м (*Eunice*). Тіло посегментоване на кільця. Чисельність яких може бути від декількох до сотень. Шкірно-м'язовий мішок складається з незмінної кутикули, шкірного епітелію, повздовжніх та кільцевих м'язів. Є ще одна характерна ознака, що і дала назву класам малощетинкових та багатощетинкових – наявність щетинок, що виростають з кутикули. Крім того на кожному сегменті можуть бути примітивні кінцівки – параподії, які разом з скороченням мускулатури дозволяють пересуватись та рухатись.

Для кільцеців характерним є наявність вторинної порожнини тіла – целома. Ця порожнина заповнена ціломічною рідиною, що і виконує роль внутрішнього середовища. Відносно постійний хімічний склад та біохімічні перетворення обумовлюють здійснення функцій життєдіяльності. Для представників характерні всі процеси життєдіяльності, але перебіг їх має характерні особливості.

Травний канал, хоч і наскрізний, але складається з трьох функціонально різних відділів: передня, середня (ектодермального) і задня кишка (ентодермального походження). Важливим є наявність слинних залоз у деяких видів.

Більшість видів мають замкнену кровоносну систему. Спинна та черевна судини з'єднані кільцевими судинами, що нагадують артерії та вени.

В залежності від типу дихальних пігментів (гемоглобін, або хлорокродин), кров може бути відповідно, червоною або зеленою або безбарвною. Шкірне дихання властиве майже всім представникам, але у деяких (морських видів) наявні зябра на параподіях.

Органи виділення – парні мета нефридії в кожному сегменті. Нервова система дозволяє виокремити крупний ганглії як головний мозок, від якого відходить черевний нервовий ланцюжок. Кожний сегмент має свій нервовий вузол. Органи чуття у малощетинкових розвинені дещо менше ніж у багатощетинкових, але велика кількість чутливих клітин надає можливість здійснювати досить широкий спектр орієнтувальних рефлексів та пристосувати для життєзабезпечення.

Прогресивною рисою у кільцеців можна вважати роздільностатевість, хоча, у деяких представників вторинно розвинутий гермафродитизм. Дуже цікавим є факт відносно тривалості життя. У різних представників вона варіює в термінах. Каліфорнійський черв'як живе в 4 рази довше «дикого» дощового, крім того він надзвичайно плодовитий.

Протягом 16 років життя *Eisenia fetida* регулярно копулює через кожні 7 днів, починаючи з 90-го дня життя, за умови, якщо підстилка має достатню температуру. Результатом перехресного запліднення двох особин є два пояски на кожному особину. Дозрівають вони через 14–21 добу. Фактором терміну дозрівання є також температура оточення. Середня кількість новонароджених особин біля 7 штук. Температура також визначає і статеву активність [13].

Статевозрілими *Eisenia fetida* стають на третьому місяці життя. Дві особини в рік можуть відтворити 1500 молодих особин.

Червоний каліфорнійський більш життєстійкий та активний, інтенсивніше переробляє корм. При переробленні 1 тонни субстрату можна отримати 600 кг біогумусу з приростом біомаси черв'як до 100 кг. Південні регіони – надзвичайно підходять для цієї теплолюбної тварини. Деякі автори відмічають, що інстинкт самозбереження у цих тварин слабо

виражений і в холодну пору вони не спускаються на глибину, а скупчуються на глибинах, що промерзають і гинуть.

Ще одна характерна риса кільцеців, на що звернена пильна увага науковців – здатність до регенерації.

А. Е. Брем відмічав, що регенерація у малощетинкових кільцеців досягає значного ступеня. Тварини здатні регенерувати як свій головний так і хвостовий кінець. Іноді можна зустріти дощових черв'як Y-подібної форми, що зумовлюється випадковим пораненням [14].

Поруч зі здатністю до регенерації у багатьох форм зустрічається здатність до поділу. У дрібних малощетинкових, наїд, позаду певного сегмента з'являється зона поділу в якій утворюється цілий ряд нових сегментів. Відстань між зоною поділу і переднім кінцем тварини визначається рядом внутрішніх і зовнішніх умов (температурою, наявністю кисню). У кожного виду певна кількість новоутворених сегментів перетворюється в головний кінець, що відділяється в результаті перешнуровування. Процес може тривати таким чином, що у деяких видів можна зустріти ланцюги, що складаються з 4–8 особин, які ще не відділилися.

У деяких видів (наприклад у аулофоруса) в особливо сприятливих умовах (наявність великої кількості їжі) на сегментах особин можуть утворитися додаткові ротові отвори по яким у подальшому може відбуватися утворення дочірніх клонів та відділення особин.

Надзвичайна чутливість представників малощетинкових черв'як дає широкі можливості для здійснення дослідів та спостережень.

Доречно пригадати Ч. Дарвіна, який відмітив їх велике значення для людства. Чарльз Дарвін – перший дослідник, який науково-досліджував дощових черв'як, надавав їх величезного значення відмітивши, що навряд чи є ще інші тварини, які мали б таке величезне значення в історії світу. У ті часи дощових черв'як відносилися з упередженням та неповагою та навіть, ворожнечо. «Дощові черви, – говорить він, – зіграли в історії землі набагато більшу роль, ніж здається на перший погляд. Вони зустрічаються у досить значній кількості в усіх країнах з вологим кліматом і, у порівнянні з величиною свого тіла вони мають значну м'язову силу». У багатьох місцевостях Англії з кожного акра (0,405 гектара) ґрунту більше 10 тон сухої землі щорічно проходить через їх тіло та переміщується на поверхню. Так на протязі небагатьох років весь орний шар проходить через їх тіло. Внаслідок того, що старі трубки, ходи, які залишаються після життєдіяльності черв'як, спадаються, ґрунт весь час знаходиться в рухові, часточки землі весь час зазнають тертя. Ці процеси ведуть до того, що нові пласти весь час піддаються дії вугільної кислоти, а також гумусовій кислоті. Кількість її збільшується від процесів перетравлення органічних решток

які поїдають дощові черви. Таким чином, ті часточки ґрунту, які утворюють поверхневий шар перегною (гумусу), знаходиться в умовах, особливо сприятливих для розщеплення і розпаду. Черви у найкращий спосіб готують ґрунт для росту рослин. Вони піддають ґрунт впливу атмосфери, просіюють ґрунт таким чином, що в ньому не залишається щільних мінеральних речовин, які нездатні поглинути рослини. Ґрунт у такому стані найбільш підготовлений для затримки вологи, для адсорбування всіх розчинних речовин, а також для утворення азотнокислих солей» [14].

Свого часу В. Гофмейстер описував: – «Дощовий черв'як належить до тварин, які найбільше переслідуються. Людина їх знищує, звинувачуючи у тому, що вони затягують в землю молоді рослини. Серед чотириногих тварин дощових черв'яків особливо переслідують кроти, землерийки та їжаки. Нескінченна чисельність видів птахів знищує їх, причому не тільки хижі, болотні та водоплавні, а також і зерноїдні птахи вважають дощових черв'яків рідкісним, смачним блюдом» [14].

Чарльз Дарвін все життя залишався експериментатором, що був багатим на ідеї. У власному будинку та теплицях здійснював досліди, які описав у багатьох розділах «Походження видів». У наш час деякі з них досить успішно можна повторити з учнями на шкільних уроках біології [15]. Останнім часом спостерігається справжній бум, що пов'язаний з технологією вермикультивування. Унікальні властивості цих тварин надають можливості не тільки для отримання високоефективних сільськогосподарських добрив, а й відкривають шлях до ветеринарії, фармацевтики, косметології, харчової промисловості, медицини. Нині став популярним вираз – «Дощові черви – джерело багатства» [16].

Наразі активне вивчення дощових червів розкриває можливості отримання біологічно активних речовин з яких виготовляють біологічно-активні добавки та ліки.

Досвід лікування відомий ще з середніх віків, коли в Європі ними лікували пневмонію та туберкульоз, але, як виявилось безуспішно. Але в Китаї та Індії ще й зараз їх використовують в народній медицині.

У деяких господарствах борошно з червів (вермиука) є кормом для тварин, бо це повноцінний білок [16; 17]. Черви *E. fetida* використовуються для компостування як побутових так і промислових відходів. З Європи, але (невідомо як) були завезені до всіх континентів [10]. А на початку 90-х років поодинокі партії контрабандного «червоного каліфорнійського гібрида», що виведений у 1959 році у Каліфорнійському університеті Томасом Джейсоном Барретом, були ввезені до України. Ключовою позицією доктора Т. Баррета була позиція, що спиралась на вчення Чарльза Дарвіна про роль дощових червів у ґрунтоутворенні

Землі «Дощові черви – творці ґрунту, все інше – рослини, тварини, людини і бактерії – є їжею для червів, функція яких полягає у змішуванні живої матерії в з мінеральними часточками у кругообігу речовин. Проблема, що стоїть перед обличчям сучасної цивілізації на сьогодні полягає у відновленні ґрунту для виробництва продуктів харчування. В природі цей процес іде дуже повільно та вимагає від 500 до 1000 років для створення шару ґрунту товщиною в 1 дюйм. За словами доктора Баррета при сприятливих умовах за допомогою червів це можна зробити за п'ять років.

Які тільки випробування їм не готували: навіть використання в туалетах без змиву (Індія, Уганда, М'янма). Унікальні можливості ціломічної рідини, що має захисні клітини целоцити, що секретують білок лізенін (пороутворюючий токсин PFT). Він здатен проникати в клітини і розчиняти їх. Особливо добре він діє на чужорідні клітини, мембрани яких мають значну кількість сфінгомеліну. І цей механізм і той, що пов'язаний ще з одною речовиною – лісеніном, потребують подальшого вивчення.

Дуже цікавим є напрям моніторингу ґрунтів, які заражені сублетальними дозами металів та токсичних сполук, з використанням *Eisenia fetida*, оскільки вони аккумуляють ці сполуки в тканинах [7] та гербіциди [18]. Та одночасно виникає проблема вилучення червів з накопиченими токсинами, оскільки вони мають створити ланцюг передачі токсинів по харчовим шляхам. Таким чином, ці проблеми відкривають шлях до вивчення суспільної поведінки червів, що є ще одним напрямом дослідження [19].

В Україні дуже пильна увага до вивчення *Eisenia fetida* як матеріалу для виробництва лікарської речовини, була повернута в Українській медичній стоматологічній академії (нині Полтавський державний медичний університет) у кінці ХХ та на початку ХХІ століття. Група науковців під керівництвом професора Катрушова О. В. та старшого наукового співробітника (нині професора Кайдашева І. П.) винайшли біологічно активну речовину, пептид, який вилучили з тканин *Eisenia fetida*. Пептидний препарат, що був названий «Вермілат», отриманий у Центральній науково-дослідній лабораторії був віднесений до низькомолекулярних регуляторних сполук (цитомединів). Велика кількість дослідників вивчали його властивості та вплив на регуляторні механізми живих організмів та патологічні стани [20].

Однією з найвагоміших характеристик була визначена його корекційна здатність метаболізму сполучної тканини Федотенкова Н. М. [21], Титар А. В. [22], Хміль Т. А. [23], Баштовенко О. А. [24], Фисун Ю. А., Грицай Н. Н., Катрушев А. В., Кайдашев І. П. [25].

Головні висновки. Підсумовуючи це невелике оглядове дослідження, ми дійшли розуміння відносно того, що людина, незважаючи на свою впливовість та, з її погляду, значущість на планеті, має надто

велику залежність від організмів, які знаходяться на значно нижчих сходинках життя. Виховання поняття про біологічну єдність живих організмів, взаємозалежність, необхідність взаємоіснування та дослідження є ключовим питанням біологічної освіти. Людина майбутнього, яка зараз ще тільки опановує закони життя та відповідальності, має чітко розуміти стратегію сталого розвитку, яка формується в контексті ноосферної освіти. Надзвичайно велике значення в розкритті цих питань надається кваліфікованим вчителям біології. Їх підготовка повинна бути такою, що охоплює всі аспекти стосовно ролі і місця живих організмів, що вивчаються. Перспективним

напрямом є формування наукового погляду на значення істот – супутників людини, і клас малоцетинкові – один з них.

Перспективи використання результатів дослідження. Така невелика складова біорізноманіття планети, що представлена класом малоцетинкові, але яка безліч можливостей для наукових перетворень та досліджень. Подальші розвідки у даному напрямі можливо спрямувати на створення дослідницьких шкільних та студентських наукових лабораторій з метою вивчення використання живих об'єктів для розширення знань відносно корисного співіснування живих об'єктів.

Література

1. Зоологія безхребетних: навчально-методичний посібник / укл.: О. Ю. Мухіна, О. В. Антоненко. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2016. 148 с.
2. Блуін М., Ходсон М. Е., Дельгадо Е. А., Бейкер Г., Бруссаард Л., Батт К. Р., Дай Дж., Дендувен Л., Перес Дж., Тондог Дж. Е., Клуз Д., Брун Дж.-Дж. Огляд впливу дощових черв'яків на функції ґрунту та екосистеми. Європейський журнал ґрунтознавства, 2013. № 64. С. 161–182.
3. Пенє Ж., Віан Ж. Ф., Каннавісіуло М., Лефевр В., Готронно Й., Бойзар Х. Оцінка структури ґрунту в перехідному шарі між верхнім та нижнім шарами ґрунту, використовуючи основні методи обробки. Дослідження ґрунту та обробки ґрунту, 2013. 127 с.
4. Swiss-Ukrainian Project “Organic Market Development in Ukraine” Швейцарсько-український проект «Розвиток органічного ринку в Україні». Посібник, 2016. URL: chrome-extension://efaidnbmninnnigpcajpeglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fforprints.org%2Fid%2Fprint%2F33039%2F1%2FEarthworms-Architects_of_fertile_soils_UA.pdf&clen=842734&chunk=true
5. Céline Pelosi, Sébastien Barot, Yvan Capowiez, Mickael Hedde, Franck Vandenbulcke. Pesticides and earthworms. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2014. 34 (1), pp. 199–228.
6. Pfiffner L., Mäder P. Effects of Biodynamic, Organic and Conventional Production Systems on Earthworm Populations. *Biological Agriculture & Horticulture. An International Journal for Sustainable Production Systems*, 2012. Volume 15, p. 1–4.
7. Wang Y., Cang T., Zhao X., Yu R., Chen L., Wu C., Wang Q. Comparative acute toxicity of twenty-four insecticides to earthworm, *Eisenia fetida*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. Volume 79, 1 May, 2012. Pages 122–128. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651311004738>
8. Zhang T., Li S., Sun X., Zhang Y., Gong X., Fu Y., Jia I. The Earthworm *Eisenia fetida* Can Help Desalinate a Coastal Saline Soil in Tianjin, North China. *PLOS ONE* Published online, December 23, 2015. URL: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0144709>
9. Масленникова О. В., Ерофеева В. В. Экспериментальное заражение дождевых червей *Eisenia fetida* инвазионными яйцами *Toxocara Catii*. *Современные проблемы науки и образования*. 2015. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22485>
10. Hirano T., Kazuyoshi T. Earthworms and Soil Pollutants. *Sensors* (Basel), 2011. 11 (12). URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3251976/>
11. Jakob Vinther, Peter Van Roy, Derek E. G. Briggs. *Machaeridians are Palaeozoic armoured annelids* // *Nature*, 2008. V. 451. P. 185–188.
12. Simon Conway Morris, Jean-Bernard Caron. *Halwaxiids and the Early Evolution of the Lophotrochozoans* // *Science*, 2007. V. 315. P. 1255–1258.
13. Слащин Ю. И. Размножение дождевых червей // *Арсентьевские вести*, 2007. № 1 / URL: <http://www.arsvest.ru/archive/issue750/garden/view11897.html>
14. Жизнь животных по А. Э. Брему под ред. проф. Л. А. Зенкевича (1948). Т. 1. М. : Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР. С. 327–332.
15. Чарлз Дарвин. Полное собрание сочинений. Образование растительного слоя Земли деятельностью дождевых червей и наблюдения над их образом жизни. Насекомоядные растения, изд. АН СССР, М.-Л. : 4, 1936. 476 с.
16. Малай С. А. Прибыльное разведение червей. Ростов н/Д : Владис., 2011. 192 с.
17. Медіна А. Л., Кова Я., Вельма Р. А., Пуїч П., Карлос М. П. Імунологічний та хімічний аналіз білків дощового черв'яка *Eisenia foetida*. *Харчова та сільськогосподарська імунологія*, 2003. № 15, С. 3–4 URL: <https://doi.org/10.1080/09540100400010084>
18. Santadino M., Coviella C., Momo F. Glyphosate Sublethal Effects on the Population Dynamics of the Earthworm *Eisenia fetida* (Savigny, 1826), 2014. URL: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11270-014-2207-3>
19. Lara Zirbes, Yves Brostaux, Mark Mescher, Maxime Jason, Eric Haubruge. Self-Assemblage and Quorum in the Earthworm *Eisenia fetida* (Oligochaeta, Lumbricidae) *Jean-Louis Deneubourg* Published: March 1, 2012. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032564>
20. Баштовенко О. А., Кайдашев І. П., Боброва Н. О., Катрушов О. В., Ішейкін К. Є., Гречко О. А. Вивчення протизапальної дії пептидного комплексу «Вермілат». *Клінічна фармація*. Харків : УкрФА, 1999. 3, № 1. С. 109–112.

21. Федотенкова Н. М. Дозозалежний вплив поліпептидного комплексу вермілат на гемокоагулюючі та прооксидантні властивості тканин слинної залози інтактних тварин. Світ медицини та біології, 2017. № 2 (60). С. 164–168. URL: <https://womab.com.ua/ua/smb-2017-02/6672>
22. Титар А. В. Терапевтична ефективність препарату «Вермілат» при лікуванні запально-дистрофічних захворювань пародонта : автореферат дисертації на соискании учебной степени канд. мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматологія». Воронеж, 2012. 22 с.
23. Хміль Т. А. Застосування пептидного препарату «Вермілат» у комплексній терапії хворих пародонтитом : автореф. дис. ... к. мед. н. Полтава, 2001. 16 с.
24. Баштовенко О. А. Пептидная регуляция защитных систем крови в условиях нормы и в разные фазы экспериментального воспаления : дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13., 1998. 144 с.
25. Фисун Ю. А., Грицай Н. Н., Катрушев А. В., Кайдашев И. П. Сравнительная характеристика терапевтической активности пептидных препаратов вермилат и кортексин при экспериментальной ишемии мозга. Геронтологические аспекты пептидной регуляции. СПб. : Наука. 1996. С. 83–84.