МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фізико-математичної та природничої освіти
Кафедра біології та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітній ступінь бакалавр

на тему: ВИВЧЕННЯ АНТРОПОТОЛЕРАНТНИХ ВИДІВ ТВАРИН НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Виконала: студентка IV курсу, 49 групи
Освітня програма: Середня освіта (Біологія та здоров’я людини) Психологія
спеціальності: 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров’я людини.)
Бензар Олександра Олександрівна
Керівник: к. б. н., доц. Мороз Л. М.
Рецензент: к. с-г. наук, доц. Мамчур Т. В.

Умань – 2026

ЗМІСТ

ВСТУП……..3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ АНТРОПОТОЛЕРАНТНОСТІ ТВАРИН У СУЧАСНІЙ ЕКОЛОГІЇ ……5
1.1. Феномен антропотолерантності: поняття, класифікація та адаптивні стратегії тварин……5
1.2. Фактори антропогенного впливу на фауну в умовах урбанізації…….17
1.3. Екологічна характеристика основних груп антропотолерантних видів…19
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЇ ТВАРИН У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ …….27
2.1. Аналіз змісту шкільної програми з біології щодо вивчення різноманітності та адаптацій тварин……27
2.2. Психолого-педагогічні особливості формування екологічної компетентності учнів під час вивчення зоології……29
2.3. Сучасні методи та технології навчання (проєктна діяльність, STEM-підходи) при дослідженні локальної фауни……31
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ АНТРОПОТОЛЕРАНТНИХ ВИДІВ……34
3.1. Розробка уроку та позакласного заходу з теми «Адаптації тварин до середовища існування»…… 34
3.2. Організація навчально-дослідницької діяльності учнів (на прикладі моніторингу антропотолерантних видів свого регіону: птахів, ссавців або комах)……..37
ВИСНОВКИ ……..43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……..46
ДОДАТКИ……..49

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний етап розвитку біосфери характеризується інтенсивною трансформацією природних екосистем у штучні - урболаншафти та агроекосистеми. У таких умовах виживання видів залежить від їхньої здатності адаптуватися до антропогенного тиску. Вивчення антропотолерантних видів (тварин, що здатні не лише виживати, а й успішно розмножуватися поруч із людиною) є одним із ключових завдань сучасної екології та зоології.

У контексті природничої освіти ця тема набуває особливого значення. Вивчення фауни, яка безпосередньо оточує учнів (у містах чи селах), дозволяє реалізувати принцип наочності та практичної спрямованості навчання. Це сприяє подоланню «біологічної неписьменності», формує екологічну відповідальність та розвиває навички наукового спостереження за об’єктами, які є доступними для дитини щодня. Проте в шкільних підручниках питанню адаптації тварин до антропогенного середовища приділено недостатньо уваги, що зумовлює потребу в розробці методичних рекомендацій для вчителів біології.

Об’єкт дослідження - процес навчання біології учнів закладів загальної середньої освіти при вивченні розділів «Тварини» та «Екологія».

Предмет дослідження - зміст, методи та прийоми навчання, що забезпечують ефективне вивчення антропотолерантних видів тварин на уроках біології та у позаурочний час.

Мета роботи - теоретично обґрунтувати та методично розробити систему занять із біології, спрямовану на вивчення біологічних особливостей антропотолерантних видів тварин та механізмів їхньої адаптації до життя в умовах впливу людини.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

1. Розкрити сутність поняття «антропотолерантність» та проаналізувати екологічні групи тварин за ступенем їхньої пристосованості до людини.

2. Проаналізувати чинні навчальні програми з біології щодо висвітлення питань екологічної адаптації тварин.
3. Визначити найбільш ефективні методичні прийоми (спостереження, проєктна діяльність, екскурсії) для вивчення антропотолерантної фауни.
4. Розробити методичні матеріали (плани-конспекти уроків, картки для спостережень) для впровадження в освітній процес.

Методи дослідження:

- теоретичні: аналіз наукової, екологічної та психолого-педагогічної літератури;

- емпіричні: спостереження за тваринами в урбанізованому середовищі, моделювання навчальних ситуацій, аналіз результатів навчальної діяльності учнів.

Наукова новизна полягає в систематизації відомостей про антропотолерантних тварин регіону та адаптації цих даних для використання в шкільному курсі біології згідно з вимогами НУШ (Нової української школи).

Практичне значення роботи визначається створенням методичного інструментарію, який може бути використаний вчителями біології для проведення уроків, гурткової роботи та організації літніх навчальних практик.

Апробація. Матеріали кваліфікаційної роботи систематично доповідались на науково-методичних семінарах кафедри біології та здоров'я людини Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини та викладені у статті « Вивчення антропотолерантних видів тварин у контексті сучасної природничої освіти. *New Horizons in Scientific Research: Challenges and Solutions* : Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference (March 9–11, 2026, Marseille, France). Marseille : European Open Science Space, 2026. С. 43–44. URL: https://www.eossconf.com/wpcontent/uploads/2026/03/Marseille_France_09.03.26.pdf

РОЗДІЛ1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ АНТРОПОТОЛЕРАНТНОСТІ ТВАРИН У СУЧАСНІЙ ЕКОЛОГІЇ

1.1. Феномен антропотолерантності: поняття, класифікація та адаптивні стратегії тварин

У сучасній екології під антропотолерантністю розуміють здатність видів витримувати антропогенний вплив (зміни ландшафту, шум, світлове забруднення, присутність людини) без зниження чисельності та життєздатності. Це не просто терпимість, а часто - активне використання людського середовища для власного блага [12]. Тварин за ступенем їхнього зв’язку з людиною поділяють на кілька груп:

1. Синантропи - види, чиє життя тісно пов'язане з людиною та її житлом (хатня миша, сизий голуб, постільний клоп) (Табл. 1).
2. Антропофіли - види, які надають перевагу ландшафтам, зміненим людиною (лелека білий, ластівка сільська).
3. Антропоксени - «чужі» для людського середовища види, які потрапляють туди випадково і зазвичай гинуть або швидко покидають його (лісові копитні, великі хижаки).

Таблиця1. Порівняння типів синантропії

Вид	Тип зв'язку	Основний ресурс	Ступінь залежності
Хатня миша	Трофічний / Топічний	Корм, житло	Високий (облігатний на півночі)
Сизий голуб	Етологічний / Топічний	Гніздування, корм	Середній (факультативний)
Постільний клоп	Паразитичний	Кров людини	Повний (облігатний)

Хатня миша (*Mus musculus*)

Це класичний приклад трофічного та топічного зв'язку (харчування та оселення). Миші мають надзвичайну пластичність травлення вони всеїдні [3].

У людських оселях, де підтримується стала температура та є доступ до їжі, миші розмножуються цілий рік (до 5–10 приплодів на рік).

Людина мимоволі сприяла розселенню виду по всьому світу через транспортні шляхи (Рис.1).



Рис.1 Хатня миша (*Mus musculus*)

Гризун має тіло завдовжки до початку хвоста - 7,5-10 см, хвіст завдовжки 5-10 см. Завважує в середньому 40-45 г. У дикому існуванні ці гризуни мають різний відтінок забарвлення, від сірого та світло-коричневого до чорного. Проте одомашнених і лабораторних мишей виводять у багатьох кольорах, від білого до чорного. Мають коротке волосся, а деякі підвиди - світлий живіт. Вуха і хвіст мають мало волосся. Задні ноги короткі, завдовжки

лише 15–19 мм. Звичайна хода - це біг із кроком близько 4,5 см, хоча вони можуть стрибнути вертикально до 45 см.

Миші виживають при температурі від 5 до 40° С. Тривалість життя миші до 4-ох років. У сприятливих умовах і можливості повноцінного живлення доросла самиця протягом року може вивести до 10 виводків мишенят. За один виводок самиця народжує 3-14 мишенят, в середньому 6-8 (Рис.2). Народившись, мишенята живляться молоком матері. Згодом, самиця короткий час приносить мишам їжу, поки вони не стануть самостійними.

У природі живляться дрібними комахами, червами, насіннями рослин та зерновими культурами. Хатня миша живиться картоплею, буряками, морквою, капустою, зерном, хлібними виробами. У літній період миші можуть вживати й рослинну їжу.



Рис.2 Виводок хатньої миші

Сизий голуб (*Columba livia*)

Первинно скельний птах, який знайшов у міській архітектурі (горища, карнизи, ніші) аналог скелястого ландшафту [8]. Втратив сезонні міграції, змінив природній раціон (насіння диких рослин) на антропогенні залишки (Рис.3).

Синантропні голуби є резервуарами багатьох інфекцій (орнітоз, сальмонельоз).



Рис. 3 Сизий голуб (*Columba livia*)

Го́луб си́зий (Columba livia) - широко поширений птах родини голубових, батьківщиною якого вважається Європа, Південно-Західна Азія і Північна Африка. Ще за сивої давнини, близько 5000 років тому, ці птахи були одомашнені людиною, унаслідок чого було виведено так званих домашніх голубів (Columba livia var. domestica). За часів великих відкриттів людина перевозила з собою все своє майно, зокрема і голубів. Згодом здичавілі голуби широко розповсюдилися по всьому світі і стали синантропами, звичними мешканцями великих міст і сільськогосподарських угідь [30].

Це відносно великий голуб - довжина тіла становить 29-36 см, розмах крил 50-67 см, вага 265-380 г. Оперення щільне, але при цьому пір'я слабо закріплено в шкірі. Забарвлення мінливе, особливо у міських напівдиких птахів - всього налічують 28 різновидів забарвлення, так званих морф. Як правило, голова, шия і груди попелясто-сизі із зеленуватим, жовтуватим або пурпурним металевим відливом на шиї і грудях. Такий же відлив може бути виражений на криючих крилах. Райдужка червона, оранжева або золотисто-жовта, при цьому її внутрішнє кільце блідіше. Навколо очей є ділянки неопереної, голубувато-сірої шкіри. Дзьоб шиферно-чорний, з яскраво вираженим білуватим кольором восковиці в основі.

Природний ареал сизого голуба займає центральні і південні райони Євразії від Атлантичного океану до долини Єнісея, гірського Алтаю, Тянь-Шаня, східної Індії і М'янми, а також Африку північніше Сенегалу, Дарфуру і узбережжя Аденської затоки. У Європі піднімається на північ до 54° пн. ш., в Азії - до 55° пн. ш. За межами материка поширений на островах Середземного моря, Британських, Фарерських і Канарських островах, Лакшадвіпі і Шрі-Ланці. На сході Європи спочатку зустрічався лише на узбережжі Азовського моря, правому березі Дону, Північному Кавказі та Поволжі. Напівдомашні популяції розповсюдилися майже по всьому світу, піднімаючись у набагато холодніші широти і концентруючись поблизу житла людини. На інші материки птахи були свідомо інтродуковані людиною - наприклад, відомо, що до Америки сизі голуби потрапили завдяки французам: колоністи завезли їх в Нову Шотландію в 1606 році [7].

Сизий голуб харчується переважно рослинними кормами: насінням, ягодами, плодами фруктових дерев. У місцях мешкання людини легко пристосовується до вживання в їжу харчових відходів і зерна (пшениці, ячменю, кукурудзи та ін.). Зрідка вживає в їжу комах. У цілому, в порівнянні з іншими видами, він достатньо невибагливий у виборі джерела прожитку - орнітологи виявили у нього лише 37 типів смакових бруньок (рецепторів смаку), тоді як у людини їх близько 10 тис.

Конкретні переваги залежать від доступності корму на даній території - так, одне дослідження, проведене в сільській місцевості в США показало, що раціон птахів на 92 % складалося з кукурудзяних зерен, 3,2 % вівса, 3,7 % черешні, а також невеликої кількості насіння горця (Polygonum), в'язу, ячменю і сумаху.

Як й інші представники родини, сизі голуби моногамні - пари зазвичай зберігаються протягом всього життя. Розмноження протягом всього ареалу може проходити у будь-який час року, проте в помірному кліматі північної півкулі найчастіше припадає на березень-жовтень. Спаровуванню завжди передує шлюбна церемонія, під час якої самець крутиться біля самки, переслідує її, роздуває шию, пригинає до землі голову і розпускає крила. Він також може прийняти вертикальну стійку, витягнувшись на лапах і розпустивши віялом хвіст. Танець неодмінно супроводжується гучним воркуванням.

Взаємовідношення людини і цього птаха має дуже стародавню історію - багато учених припускають, що сизий голуб є першим птахом, приручених людиною. У наш час добре відомо, що численні породи з самими різними характеристиками мають єдиного предка - дикого або скелястого голуба. Проте до другої половини 19 століття усталеною була теорія про постійність і незмінність видів, згідно з якою кожна порода була унікальна [13].

У 1868 році вийшла в світ робота Чарльза Дарвіна «Зміна тварин і рослин під впливом одомашнення», в якій домашні голуби зайняли одне з центральних місць. Вивчаючи різні породи птахів і провівши досліди з їхнього схрещування, учений прийшов до висновку, що їхнє різноманіття є результатом селекції, а загальним предком є дикий сизий або скелястий голуб.

Постільний клоп (*Cimex lectularius*)

Це вузькоспеціалізований ектопаразит-синантроп. Весь життєвий цикл проходить у житлі людини або в приміщеннях для тварин.

Ведуть нічний спосіб життя, мають плоске тіло для переховування в щілинах меблів та стін. На відміну від мишей, вони залежать не просто від "господарства", а безпосередньо від фізіології людини (крові).

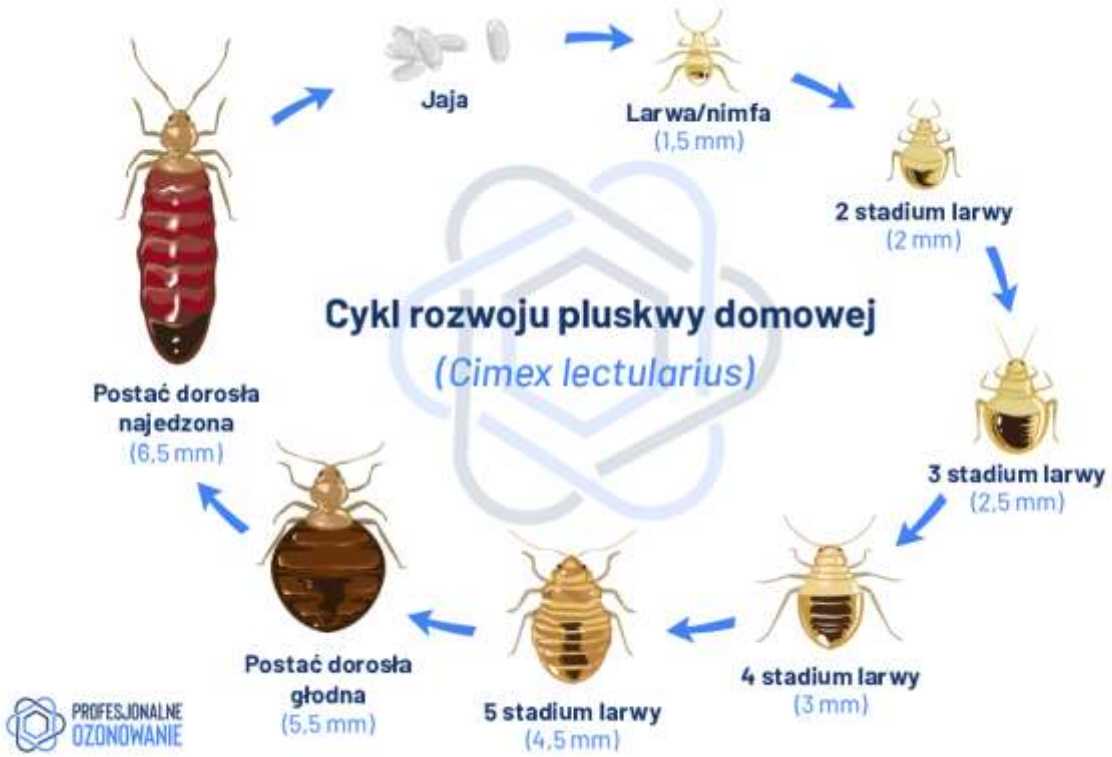


Рис. 4 Постільний клоп (Cimex lectularius). Цикл розвитку.

Іноді можуть пройти тижні чи місяці, до того, як ми зрозуміємо, що в нашому будинку є клопи -укуси тих комах можна помилити з укусами інших комах і навіть поплутати рани з симптомами шкірних захворювань. Крім слідів укусів клопів є також інші ознаки присутності цих паразитів [9].

Видимі на білизні екскременти клопів – фотографії екскрементів цих комах показують зазвичай багато маленьких, коричневих плям на цілій постілі – перетравленої крові людини. Це не дивно – ці паразити нападають на людину в ночі, тому на простирадлах (а не на м’якому дивані) найчастіше видно сліди їх існування. Ці плями досить характерні, і їх важко прийняти за щось інше. Вони занадто малі й розкидані, щоби сплутати їх з, наприклад, кровотечею від шкірних мікропошкоджень. Якщо ми підозрюємо наявність клопів у житлі, варто змінити білизну на білу. На світлому простирадлі ми швидше помітимо

екскременти клопів і в поєднанні зі слідами укусів, вони повинні надати нам впевненість що маємо в домі непроханого гостя.

Залишки по линьці – крім укусів клопів і видимих екскрементах, необхідно звернути увагу на то, чи не з'являються вони під ліжком, під м'якими меблями, неподалік плінтусів або дверних косяків, крихітні, кількаміліметрові шкаралупи, які нагадують лушпиння злаків.

Характерний запах, який супроводжує клопів – якщо цих комах багато, то можемо чути солодкуватий, нудотний запах. Це аромат їхніх приваблюючих виділень.

Варто якомога швидше перевірити сліди присутності клопів. Навіть якщо ми сприймаємо укуси клопів за укуси комарів або алергічну реакцію, ми не повинні зволікати. Постільні клопи розмножуються з блискавичною швидкістю і тому кожен день зволікання може продовжити на довший час боротьбу з цими шкідниками.

Як зазначено вище, виявлення клопів у квартирі, зазвичай не просте завдання, особливо тоді, коли житло регулярно прибирають і пилососять.

В цьому випадку краще починати пошуки від ліжка. Постільні клопи люблять безпосередню близькість людини, тому, якщо ми зауважимо на собі укуси, шукаємо в матрасах – наприклад біля швів і змійок. Якщо ліжко розкладне і в ньому є важкодоступні закутки, то там також можна знайти дорослі комахи. Мебельна оббивка також може бути ідеальним житлом для клопів. Однак, ви повинні дивитися уважно – будова клопа дозволяє йому втиснутися навіть у найменші щілини.

Крім ліжка, клопів слід шукати в вагонці, за картинами, під плінтусами, обоями, в електричних розетках, у всіх щілинах, які знаходяться близько ліжка – скрізь там, де комахи можуть сховатися. Чим темніше і спокійніше, тим краще для клопів – ці тварини дуже цінують брак світла.

Протягом багатьох років універсальна відповідь на питання про те, звідки беруться клопи була одна: від бруду. Вважалося, що чим нижчі стандарти чистоти, тим більша ймовірність вторгнення цих паразитів. Сьогодні ми вже

знаємо, що це не до кінця є правдою. Звичайно, у місцях, які часто прибираються і провіряються, скоріше помітимо присутність цих комах. Це, однак, не означає, що клопи віддають перевагу тільки брудним і занедбаним місцям. Навпаки, ці комахи в цьому плані виключно «демократичні» і їх можна зустріти зарівно в елітних секторах, як і на дачах. Можуть перейти від сусідів. Шукаючи годувальника, клопи використовують труби, вентиляційні канали або будь-які отвори в стелях, через які можуть протиснутися.

Клопи можуть стати небажаними пасажирами привезеними з подорожі. Достатньо переночувати в ліжку, в якому ці комахи мають свою колонію – в готелі, в хостелі, нічному притулку, гуртожитку, на дачі тощо. Більше того, клопи можуть знаходитися в сідушках таксі, поїздів або автобусів.

Клопи можуть опинитися в нашому домі через відвідування кінотеатру, залу очікування або будь-якого іншого місця, де ми проводимо час, сидячи в громадських місцях, а перед нами перебувала там особа, яка мала на собі навіть одного клопа.

Тож видно, що клопи-паразити, які не дуже вибагливі до того, де жити. Ми, як суспільство, сьогодні більше подорожуємо і є велика ймовірність, що ми натрапимо на них набагато швидше, ніж десяток років тому.

Клоп є дуже ефективним і поширеним паразитом, так що варто здогадатися, що цикл його життя не може бути занадто складним (Рис.4).

І так є насправді. Щоб розмножуватися клоп потребує їжі. Однак, коли їжі немає, комаха впадає в сплячку, а через кілька місяців просто гине. Коли, однак, їжі багато, самки клопів за їх кількамісячне життя можуть складати приблизно 250-500 яєчок. Приблизно через 7-10 днів після відкладання яєць вилуплюються личинки, які загалом проходять п’ять стадій розвитку, щоб зрештою перетворитися в дорослу комаху. Варто підкреслити, що вилуплення може прискоритися, коли є тепло і волого, (наприклад влітку). Розвиток комахи не дуже складний – личинки просто ростуть і час від часу линяють, а через десяток днів вони досягають статеву зрілість. Якщо зовнішні умови

несприятливі – наприклад, не вистачає свіжої крові або температура навколишнього середовища занадто низька – розвиток може сповільнитися.

Як уже згадувалося, клопи люблять подорожувати з людиною, тому повністю звести ризик їх появи може бути неможливим. Однак завжди доцільно вживати запобіжних заходів, котрі знизять ризик їх появи. Які профілактичні заходи?

Регулярне прання та зміна білизни, якщо ви придбали вживані меблі, уважно перевірте їх, перш ніж забрати додому, після повернення з подорожі перевірте свій багаж перед тим, як принести його в квартиру. Можна обробити його парою.

Також важливо забезпечити всі місця, які можуть стати ідеальним сховищем для цих комах, наприклад щілини в підлозі. Важливо підтримувати порядок на горищі та підвалі і уникнення накопичення предметів біля ліжка.

Адаптивні стратегії антропотолерантних видів включають екологічну пластичність: здатність переходити на нові види корму (наприклад, харчування на сміттєзвалищах).

Екологічна пластичність (екопластичність) - це здатність виду пристосовуватися до широкого діапазону змін довкілля.

Перехід до еврифагії (всеїдності): більшість антропотолерантів стають "трофічними опортуністами". Наприклад, сіра ворона (Corvus cornix) у дикій природі є хижаком і збирачем, але в місті вона ефективно розщеплює складні пакування продуктів та використовує харчові відходи як основне джерело енергії.

Сміттєзвалища - це нові еконіші. Величезні накопичення відходів створюють стабільні, енергетично багаті «оази». Для таких видів, як лелека білий у Південній Європі, сміттєзвалища стали причиною відмови від міграції до Африки, оскільки доступ до їжі є цілорічним [19].

Деякі комахи-синантропи адаптувалися до живлення синтетичними матеріалами або технічними сумішами (наприклад, личинки деяких молей).

Адаптивні стратегії антропотолерантних видів також включають етологічні зміни: зниження дистанції втечі, зміна добової активності (перехід на нічний спосіб життя, щоб уникати зустрічей з людьми).

Поведінка змінюється найшвидше, оскільки вона є найбільш гнучким інструментом виживання.

Дистанція втечі (Flight Initiation Distance - FID). У міських популяцій цей показник значно скорочується. Тварини вчаться розрізняти «безпечну» людину (перехожого) від «небезпечної» (мисливця). Наприклад, міські білки або качки дозволяють наблизитися до себе на відстань 1–2 метрів, тоді як їхні лісові родичі втікають за 30–50 метрів. Дистанція втечі є одним із найцікавіших показників еволюції поведінки. Це не просто «сміливість», а математично виважена стратегія виживання:

1. Ефект «Досвіду поколінь» (дослідження птахів)

Дослідження показують, що FID залежить не лише від особистого досвіду особини, а й від того, як довго вид живе в містах.

Птахи, які колонізували міста сотні років тому (як-от чорні дрозди), мають значно меншу FID, ніж види, що стали міськими нещодавно. Це свідчить про поступовий відбір особин з менш реактивною нервовою системою [15].

В міських популяціях птахів FID у середньому на 25–50% коротша, ніж у лісових.

2. Дистанція залежно від типу загрози (вибірковість)

Тварини вчаться розрізняти не лише «людину взагалі», а й характер її дій. Дослідження в Пекіні та Європі показали, що птахи мають довшу FID для велосипедистів, ніж для пішоходів. Причина-більша швидкість і менша передбачуваність траєкторії руху. Багато птахів (наприклад, ворони) починають втікати раніше, якщо людина дивиться прямо на них, порівняно з ситуацією, коли людина просто проходить повз, дивлячись у бік.

3. «Економіка страху» у вивірок

Вивірки (зокрема Sciurus niger та Sciurus vulgaris)-ідеальний об'єкт для вивчення FID.

Вивірка в місті оцінює не лише відстань до людини, а й відстань до найближчого дерева (притулку). Якщо дерево поруч, вона може підпустити людину майже впритул. Якщо ж вона на відкритому газоні-FID різко зростає.

Взимку, коли енерговитрати на політ чи біг дуже високі, тварини стають «сміливішими» (мінімізують FID), щоб не витрачати дорогоцінну енергію на марні втечі [23].

4. Лисиці та «соціальна навігація»

Міські лисиці в Лондоні чи Берліні демонструють унікальну поведінку: вони не просто зменшують дистанцію, вони використовують людей як "живий щит". Зафіксовані випадки, коли лисиці тримаються ближче до людей, щоб уникнути конфліктів з агресивними бродячими собаками, які бояться підходити до людей [29].

В екології це пояснюється моделлю економічного втікання (*Economic Escape Model*). Тварина постійно балансує між двома витратами:

1. Cost of fleeing (Витрати на втечу): Втрата енергії та часу, який можна витратити на пошук їжі.
2. Cost of staying (Ризик залишитися): Ймовірність бути з'їденим.

У місті ризик бути з'їденим людиною близький до нуля, тому тварини, що економлять енергію і не втікають завчасно, отримують еволюційну перевагу.

Щоб мінімізувати прямі контакти з людьми та транспортними потоками, багато видів переходять на сутінковий або нічний спосіб життя. Це характерно для лисиць та єнотів у приміських зонах.

Антропотолеранти часто демонструють вищий рівень «інтелекту». Ворони використовують автомобілі, щоб розчавити горіхи (кладуть їх під колеса під час червоного світла світлофора), що є прикладом складної інструментальної діяльності.

Тривале життя поруч із людиною призводить до трансформації організму на рівні фізіології. В умовах міст часто спостерігається тенденція до зменшення розмірів тіла (для кращого переховування) або, навпаки, збільшення (через надлишок калорійної їжі, як у міських щурів).

Завдяки стабільному теплу та їжі, синантропи розмножуються частіше. Міські птахи починають гніздування на 2–3 тижні раніше за лісових через вищу температуру в місті («острів тепла»). Міські птахи (наприклад, синиці) співають на вищих частотах, щоб їхній голос не перекривався низькочастотним гулом міського транспорту [26].

1.2. Фактори антропогенного впливу на фауну в умовах урбанізації

Процес урбанізації супроводжується докорінною перебудовою природних ландшафтів та формуванням специфічних антропогенних екосистем-урбоценозів. Для дикої фауни місто та прилеглі сільськогосподарські угіддя виступають як екстремальні середовища, де природні механізми регуляції чисельності замінюються техногенними. Антропогенний тиск на тваринний світ у цих умовах має комплексний характер і реалізується через низку ключових факторів:

1. Трансформація оселищ та зміна мікроклімату.

Найбільш радикальним чинником є фізичне знищення природних біотопів та заміна їх «штучним панцирем» міста. Заміна відкритого ґрунту та природної рослинності на бетон, асфальт та бруківку знищує місця гніздування комах та дрібних ссавців. Температура в місті на 2–5°C вища за околиці. Це змінює фенологію видів: наприклад, кажани (вечірниця руда) часто відмовляються від міграції, залишаючись на зимівлю в будівлях, а перелітні птахи розпочинають гніздування на 1–2 тижні раніше [20].

2. Фрагментація ландшафту та бар’єрний ефект.

Міська забудова та мережа автошляхів створюють «острівний» ефект, розбиваючи єдині популяції на дрібні ізольовані групи. Для таких видів, як ропуха сіра (*Bufo bufo*) або ящірка прудка, звичайна автодорога стає непереборним бар'єром, що веде до генетичного збіднення популяцій. Автотранспорт є одним із головних факторів прямої елімінації фауни (їжаків, лисиць, сов) у міському середовищі.

3. Фізичне забруднення (світловий та шумовий стрес).

Специфічні міські подразники радикально змінюють етологію (поведінку) тварин. Нічне освітлення дезорієнтує мігруючих птахів та нічних комах (бражників, совок). Це створює «екологічні пастки», де комахи масово гинуть від виснаження, що підриває кормову базу комахоїдних тварин. Високий рівень шуму змушує співочих птахів, таких як синиця велика (*Parus major*), змінювати частоту та амплітуду свого співу, щоб забезпечити комунікацію, що вимагає додаткових енерговитрат [17].

4. Трансформація трофічних мереж.

Доступність антропогенних джерел їжі змінює стратегію виживання та сприяє синантропізації (пристосуванню до життя поруч з людиною). Наявність сміттєзвалищ сприяє процвітанню видів-сміттярів (ворона сіра, голуб сизий, щур пасюк). Наприклад, вивірка звичайна (*Sciurus vulgaris*) у міських парках часто переходить на підгодівлю людьми, що знижує її природну активність як розповсюджувача насіння лісових дерев.

5. Хімічне забруднення та біоакумуляція.

В умовах міста фауна піддається постійному впливу токсикантів, що накопичуються в трофічних ланцюгах. Свинець (Pb), кадмій (Cd) та цинк (Zn) накопичуються в ґрунті, звідки потрапляють в організми безхребетних, а далі до птахів. У міських популяцій птахів концентрація свинцю в тканинах часто у 5–10 разів вища, ніж у лісових, що пригнічує їхній імунітет. Використання хімікатів у парках та на прилеглих угіддях спричиняє масову загибель комах-запилювачів та отруєння птахів (наприклад, шпака звичайного).

6. Фактор неспокою та пресинг домашніх тварин.

Постійна присутність людини та хижацтво з боку бродячих або домашніх котів і собак є критичним фактором. Домашні коти є однією з основних причин скорочення чисельності дрібних співочих птахів та плазунів у містах. Крім того, висока щільність синантропних видів сприяє поширенню інфекцій (сказ, лептоспіроз). Сукупність вищезгаданих факторів виступає потужним механізмом техногенного добору. За ступенем адаптації до урбанізації фауну прийнято поділяти на три категорії:

1. Урбофіли: види, що повністю адаптувалися до міст (стриж чорний, горлиця садова).
2. Урбонейтрали: види, що існують у місті за наявності паркових зон (їжак європейський, дрізд чорний).
3. Урбофоби: види, що уникають міст і зникають при забудові (борсук, лелека чорний).

Отже, урбанізація веде до біотичної гомогенізації-витіснення вузькоспеціалізованих диких видів обмеженим набором екологічно пластичних видів. Виживають лише ті, хто має гнучку нервову систему, високу репродуктивну здатність та широку харчову базу [34].

1.3. Екологічна характеристика основних груп антропотолерантних видів

Антропотолерантність розглядається як здатність організмів пристосовуватися до життя в умовах техногенного ландшафту, використовуючи його ресурси та витримуючи постійну присутність людини. У межах дендропарку «Софіївка» (м. Умань) формується унікальне екологічне середовище, де високе рекреаційне навантаження поєднується з багатою флористичною складовою. Це створює умови для існування специфічних угруповань тварин, які демонструють високу екологічну пластичність.

Характеристика основних фауністичних груп:

1.3.1. Птахи (Авіафауна).

Ця група є найбільш динамічною складовою фауни парку. Серед представників родини Воронових (*Corvidae*) у «Софіївці» домінують ґава сіра (*Corvus cornix*), сорока звичайна (*Pica pica*) та грак (*Corvus frugilegus*). Наші спостереження показують, що ці види демонструють складні стратегії поведінки: вони концентруються поблизу туристичних маршрутів, де активно використовують антропогенні джерела живлення. Високий інтелект дозволяє їм мінімізувати дистанцію втечі, розрізняючи мирних відвідувачів та потенційні загрози (Рис.5).

Сизий голуб (*Columba livia*) займає ніші поблизу історичних альтанок та павільйонів, тоді як представники ряду Горобцеподібних (*Passeriformes*),

зокрема синиця велика (*Parus major*) та горобець хатній (*Passer domesticus*), зосереджені в зонах з густою рослинністю, де поєднують природний корм із підгодівлею від людей [10].



Рис.5 Грак (*Corvus frugilegus*)

1.3.2. Ссавці (Теріофауна).

Найбільш репрезентативним антропотолерантом у «Софіївці» є білка звичайна (*Sciurus vulgaris*). За результатами спостережень, місцеві популяції білок демонструють ознаки синантропізації: тварини активно йдуть на контакт із туристами(Рис.6). Серед дрібних ссавців поширені пацюк сірий (*Rattus norvegicus*) та миша хатня (*Mus musculus*), що мешкають у господарських зонах (Рис.7). Особливу екологічну нішу займають рукокрилі (*Chiroptera*), зокрема вечірниця руда (*Nyctalus noctula*), які використовують дупла старовікових дерев та тріщини в архітектурних спорудах для днювання (Рис.8). Також зафіксовано заходження на територію парку лисиці звичайної (*Vulpes vulpes*), яка в сутінковий час використовує мережу паркових доріжок

для переміщення, що свідчить про високу адаптивність виду до урбанізованого середовища(Рис.9).



Рис. 6 Білка звичайна (*Sciurus vulgaris*)



Рис. 7 Пацюк сірий (*Rattus norvegicus*)



Рис.8 Вечірниця руда (*Nyctalus noctula*)



Рис.9 Лисиця звичайна (*Vulpes vulpes*)

1.3.3. Комахи (Ентомофауна).

Різноманіття ентомофауни зумовлене наявністю екзотичних рослин. Окремі види метеликів, такі як сонцевик павичеве око (*Aglais io*) та білан капустяний (*Pieris brassicae*), є активними відвідувачами квітників парку (Рис.10, 11).

Сонечко семикрапкове (*Coccinella septempunctata*) виступає важливим біологічним регулятором чисельності попелиць на колекційних насадженнях (Рис.12). У закритих приміщеннях (оранжереї, адміністративні корпуси) зустрічаються специфічні шкідники, зокрема тарган рудий (*Blattella germanica*).



Рис.10 Сонцевик павичеве око (*Aglais io*)



Рис. 11 Білан капустяний (*Pieris brassicae*)



Рис. 12 Сонечко семикрапкове (*Coccinella septempunctata*)

1.3.4 Методологія дослідження антропотолерантних видів.

Для збору даних та характеристики зазначених груп на території дендропарку нами було використано комплекс методів, що дозволяють оцінити стан популяцій в умовах антропогенного тиску (Табл.2).

Таблиця 2. Методи спостереження за основними групами тварин у дендропарку «Софіївка»

Метод дослідження	Об'єкт спостереження	Сутність та мета методу
Візуальний метод лінійних трансект	Птахи, великі комахи	Облік видів під час руху за заздалегідь визначеним маршрутом (алеями парку) для оцінки щільності популяцій.
Метод точкових обліків	Співочі птахи	Реєстрація видів за голосом або візуально протягом 15-20 хвилин у певних локаціях (наприклад, біля фонтану «Змія» або в Англійському парку).
Метод оцінки дистанції втечі	Білки, воронові птахи	Визначення відстані, на яку тварина підпускає людину, для встановлення рівня антропотолерантності.
Метод вивчення слідів життєдіяльності	Ссавці (лисиця, гризуни)	Аналіз слідів лап, посліду, залишків корму (погризи шишок) та сховищ для ідентифікації прихованих видів.
Ентомологічне косіння та огляд	Комахи	Огляд кормових рослин та використання ентомологічного сачка для визначення видового складу безхребетних.

Узагальнюючи, можна зробити висновок, що територія дендропарку «Софіївка» є ідеальним полігоном для вивчення процесів адаптації дикої

природи. Висока концентрація антропотолерантних видів дозволяє проводити ефективний екологічний моніторинг та навчальні екскурсії безпосередньо в межах міста (Табл. 3)

Таблиця 3. Результати кількісного обліку та щільності популяцій окремих видів (дані за період спостережень)

Вид (українська та латинська назви)	Локація 1: Центральна частина (високий потік людей)	Локація 2: Лісопаркова зона (низький потік людей)	Середня дистанція втечі (метри)	Основне джерело живлення в локації
Білка звичайна (*Sciurus vulgaris*)	12 ос.	4 ос.	1,5–3 м	Підгодівля туристами, горіхи
Голуб сизий (*Columba livia*)	>50 ос.	2 ос.	0,5–1 м	Залишки їжі, зерно
Ґава сіра (*Corvus cornix*)	18 ос.	6 ос.	5–7 м	Антропогенні відходи, дрібні гризуни
Синиця велика (*Parus major*)	15 ос.	22 ос.	2–4 м	Комахи, насіння, підгодівля
Сорока звичайна (*Pica pica*)	4 ос.	5 ос.	8–10 м	Всеїдність, плоди
Лисиця звичайна (*Vulpes vulpes*)	1 ос. (сліди)	2 ос. (візуально)	>30 м	Дрібні ссавці, відходи

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЇ ТВАРИН У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

2.1. Аналіз змісту шкільної програми з біології щодо вивчення різноманітності та адаптацій тварин

В основі НУШ лежить Державний стандарт базової середньої освіти. Програма орієнтована на формування екологічної компетентності. Від простого опису морфології (як виглядає тварина) до функціонального аналізу (чому вона так виглядає і як це допомагає їй вижити в конкретних умовах, зокрема поруч із людиною) [6].

В програмі проглядається наскрізна лінія «Екологічна безпека та сталий розвиток». Саме тут закладається розуміння того, як людська діяльність змінює середовище і як тварини до цього пристосовуються.

Ми детально проаналізували тематичні блоки модельної програми (7 клас)

Блок «Різноманітність тварин»:

Членистоногі: аналіз адаптацій комах до життя в агроценозах та житлі людини (на прикладі синантропних комах) [2].

Птахи: особлива увага приділяється екологічним групам. Цей аспект є одним із найсильніших у контексті НУШ, оскільки він реалізує принцип «навчання через життя». Синантропні види - це ідеальні модельні об'єкти, бо вони доступні для безпосереднього спостереження кожному учню, незалежно від місця проживання (Табл.4).

Горобці та синиці - об'єкти для етологічних та екологічних досліджень

Ці види є основними об'єктами в темах, присвячених поведінці та живленню. Програма пропонує дослідження на тему «Допомога птахам взимку». Учень не просто робить годівничку, а проводить міні-дослідження: які види прилітають (синиця велика, лазорівка, горобець хатній), які корми вони обирають, як взаємодіють між собою. Через такі проекти вчитель розкриває поняття трофічних адаптацій. Наприклад, як зміна природної кормової бази змушує цих птахів переходити на антропогенні джерела їжі [1].

Лелека білий - символ та об’єкт моніторингу. Лелека в програмі НУШ часто виступає об'єктом для вивчення сезонних явищ та міграцій.

Програма передбачає використання цивільної науки (*citizen science*). Учні можуть долучатися до проектів з моніторингу прильоту лелек або картографування їхніх гнізд у межах своєї громади.

Учні можуть проаналізувати чому лелеки обирають для гнізд опори ЛЕП або дахи будинків замість дерев. Це допомагає учням зрозуміти термін «антропотолерантність» через призму вибору безпечних та зручних місць для розмноження в умовах зміненого ландшафту [18].

Табл. 4 Переваги використання цих видів у навчальному процесі

Вид діяльності	Що саме аналізують учні	Формування компетентності
Спостереження	Дистанція втікання птаха при наближенні людини в місті та в лісі.	Навички наукового пошуку, розуміння поведінкових адаптацій.
Кейс-стаді	Аналіз будівництва гнізд із використанням штучних матеріалів (нитки, пластик).	Критичне мислення, розуміння впливу забруднення на біоту.
Порівняльний аналіз	Чому польовий горобець менш антропотолерантний, ніж хатній?	Вміння розрізняти екологічні ніші подібних видів.

Програма НУШ зміщує фокус із «що це за птах?» на «як він виживає поруч із нами?». Учні можуть досліджувати, як міські синиці співають голосніше або на вищих частотах, щоб перекрити шум транспорту (це чудовий кейс для проєкту), використання будівель як штучних скель для сизих голубів або ластівок [21].

Програма НУШ де-факто використовує синантропні види як головний інструмент для реалізації дослідницького підходу. Це дозволяє учням

побачити біологію не в підручнику, а за вікном, що критично важливо для розуміння антропотолерантності як еволюційного успіху певних видів.

Ссавці: вивчення адаптацій до різних способів пересування та добування їжі, що безпосередньо корелює з їхньою здатністю виживати в антропогенних ландшафтах [35].

Блок «Поведінка тварин»:

НУШ робить акцент на навчанні та інтелектуальній діяльності тварин. Програма передбачає вивчення того, як тварини змінюють свої поведінкові стратегії (наприклад, птахи, що починають гніздуватися на підвіконнях або кондиціонерах). Це пряма вказівка на антропотолерантність.

Програма стимулює учнів проводити спостереження за тваринами у їхньому природному середовищі. Для міського учня «природним» середовищем є парк або подвір'я.

Теми проектів, такі як «Тварини мого міста/села» або «Як допомогти птахам взимку», є ідеальним майданчиком для вивчення антропотолерантних видів.

Програма гнучка, дозволяє вчителю замінювати об'єкти вивчення. Це дає змогу зосередитися на локальних видах-антропотолерантах, що робить навчання релевантним для життя учня. У підручниках все ще замало уваги приділяється механізмам, які роблять вид «антропотолерантним» (наприклад, стійкість до шумового забруднення або зміна спектра живлення).

2.2. Психолого-педагогічні особливості формування екологічної компетентності учнів під час вивчення зоології.

Формування екологічної компетентності у підлітків під час вивчення зоології - це не лише процес передачі знань про тваринний світ, а складна психологічна трансформація особистості. У 7-му класі учні проходять етап інтелектуального дозрівання, коли емоційне сприйняття природи починає поєднуватися з критичним аналізом людської діяльності.

1. Психологічні механізми та вікова специфіка.

Провідною особливістю підліткового віку є зміна акцентів у сприйнятті живого. Якщо для молодшого школяра тварина - це об'єкт для гри, то для семикласника вона стає частиною глобальної системи.

Психологічно важливо змістити фокус із користі тварини для людини («корисні» комахи) на внутрішню цінність виду. При вивченні теми «Павукоподібні» замість акценту на небезпеці отруйних видів, педагог має акцентувати на ролі павуків як природних регуляторів чисельності комах у містах.

Підлітки схильні наділяти тварин людськими якостями. Педагогічно доцільно використовувати це для виховання гуманності, поступово переводячи емоції у раціональну площину.

Психологічно учні часто ігнорують «звичайних» тварин (голубів, горобців, бродячих котів), вважаючи їх менш цінними, ніж екзотичних левів чи панд.

Під час вивчення класу Птахи вчитель пропонує учням дослідити сизого голуба не як «брудного птаха», а як унікальний приклад адаптації (здатність гніздитися на бетонних виступах, що імітують скелі, та зміна раціону). Це формує компетентність через спостережливість у повсякденному житті.

Для повноцінного формування компетентності необхідно задіяти три рівні:

1. Когнітивний (Знання). Розуміння біологічних закономірностей.

Вправа «Екологічний ланцюг міста»: учні складають схему живлення, де центральною ланкою є міська ластівка. Вони аналізують, як використання інсектицидів на газонах (хімія) впливає на успішність гніздування птахів (зоологія).

2. Емоційно-ціннісний (Ставлення). Формування власної позиції.

Дискусія «Бродячі тварини: чия це відповідальність?»: обговорення проблеми безпритульних собак у місті. Це розвиває критичне мислення та відповідальність, виводячи знання за межі підручника.

3. Діяльнісний (Поведінка). Практичні кроки.

Проєкт «Годівничка без шкоди»: Учні не просто роблять годівнички, а вивчають, чим не можна годувати антропотолерантних птахів (заборона на смажене насіння, солоне сало тощо). Це і є прояв реальної компетентності.

Сучасні учні часто страждають на «цифрову сліпоту» щодо природи. Тому вивчення зоології повинно мати інтерактивний характер:

Метод рольової гри: при вивченні теми «Ссавці» можна провести гру «Засідання міської ради», де вирішується питання забудови пустиря, на якому мешкають їжаки та кажани. Учні готують аргументи від імені забудовників, мешканців та екологів.

Використання сторітеллінгу: розповідь історії від імені міського щура або ворони про один день життя в мегаполісі. Це допомагає учням зрозуміти труднощі, з якими стикаються тварини через антропогенний тиск.

Психолого-педагогічний аналіз дозволяє виділити маркери, за якими вчитель може зрозуміти, що компетентність сформована:

- Учень розпізнає поширені види тварин своєї місцевості.
- Учень аргументовано пояснює причини змін у поведінці тварин під впливом людини.
- Учень демонструє готовність до волонтерської або природоохоронної діяльності (наприклад, участь в акціях «Допоможи зимуючим птахам»).

Психолого-педагогічні особливості формування екологічної компетентності полягають у переході від пасивного споглядання природи до активного, усвідомленого захисту біорізноманіття. Вивчення зоології, зокрема антропотолерантних видів, дозволяє зробити екологічну освіту «близькою» до учня, перетворюючи теоретичні знання на життєвий досвід, що є фундаментом нової української школи.

2.3. Сучасні методи та технології навчання (проєктна діяльність, STEM-підходи) при дослідженні локальної фауни.

Вивчення фауни рідного краю в сучасних умовах вимагає відходу від класичного «пасивного» спостереження. Пріоритетом стають активні методи, що дозволяють учням та студентам відчути себе справжніми науковцями.

Метод проєктів дозволяє структурувати дослідження фауни від постановки проблеми до презентації результатів. У контексті зоології проєкти можуть бути:

- Дослідницькі: наприклад, «Динаміка популяції горобця хатнього в межах конкретного мікрорайону».
- Інформаційні: створення цифрових атласів або інтерактивних карт поширення видів.
- Прикладно-орієнтовані: розробка та встановлення штучних гніздівель чи годівниць із подальшим моніторингом їх заселення.

Реалізація STEM-освіти (Science, Technology, Engineering, Mathematics) при вивченні локальної фауни інтегрує декілька дисциплін:

- Science (Наука): безпосереднє вивчення біології та екології тварин, проведення польових спостережень, інвентаризація видів.
- Technology (Технології): використання сучасних інструментів:
- Цифрові застосунки: iNaturalist, Seek або Merlin Bird ID для ідентифікації видів за фото чи звуком.
- Фотопастки: для фіксації нічних або полохливих видів ссавців.
- ГІС-технології: нанесення точок знахідок на Google Maps або створення шарів у QGIS для аналізу біотопів.
- Engineering (Інженерія): проєктування та конструювання обладнання для спостережень (ентомологічні сачки, пастки Барбера, акваріумні системи для спостереження за безхребетними).
- Mathematics (Математика): статистична обробка даних, розрахунок індексів біорізноманіття (наприклад, індекс Шеннона), побудова графіків чисельності.

Важливим сучасним методом є залучення дослідників до глобальних проєктів «громадянської науки». Реєстрація спостережень локальної фауни на міжнародних платформах дозволяє учням побачити цінність своєї роботи в загальносвітовому контексті. Це формує відповідальне ставлення до навколишнього середовища та розвиває навички верифікації наукових даних.

Для кращого засвоєння матеріалу використовуються:

- Інфографіка: створення ланцюгів живлення конкретної екосистеми.
- 3D-моделювання: вивчення анатомії рідкісних видів без втручання в природу.
- Віртуальні екскурсії: використання панорамних знімків локацій, які є важкодоступними у певну пору року.

Поєднання проєктної діяльності та STEM-технологій перетворює дослідження локальної фауни з теоретичного процесу на динамічний пошук, де розвиваються критичне мислення, цифрова грамотність та екологічна свідомість.

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ АНТРОПОТОЛЕРАНТНИХ ВИДІВ

3.1. Розробка уроку та позакласного заходу з теми «Адаптації тварин до середовища існування».

Дана розробка базується на принципах Нової української школи (НУШ) і спрямована на формування природничої компетентності учнів 7-го класу. Проєкт складається з академічного уроку та інтерактивного позакласного заходу, що дозволяє максимально глибоко розкрити тему адаптацій, зокрема в контексті антропотолерантності -здатності тварин пристосовуватися до життя в антропогенному середовищі [4].

План-конспект уроку: «Майстри виживання»

Мета:

Навчальна: сформувати в учнів поняття про адаптацію як результат еволюційного процесу; розглянути та навчити класифікувати різні типи пристосувань (морфологічні, фізіологічні, поведінкові); розкрити особливості адаптацій тварин до антропогенного середовища (антропотолерантність).

Розвивальна: розвивати навички системного та критичного мислення, вміння аналізувати причинно-наслідкові зв’язки між умовами довкілля та будовою організму; стимулювати творчу уяву через моделювання біологічних об’єктів; розвивати навички командної роботи та публічного захисту власних ідей.

Виховна: виховувати екологічну відповідальність та гуманне ставлення до тварин, що мешкають поруч із людиною; формувати розуміння цінності біорізноманіття для стабільності екосистем.

Обладнання та матеріали:

Мультимедійне забезпечення: комп’ютер, проєктор або інтерактивна панель, презентація з відеофрагментами (полювання гепарда, маскування восьминога, міське життя птахів).

Дидактичні матеріали: набори стікерів різних кольорів, ватмани або аркуші формату А3, кольорові маркери, картки-завдання для «конструкторських бюро» з описами планет.

Лабораторне та підручне приладдя: пінцети, сита, плоскогубці, неглибокі ємності з водою, насіння (соняшник, просо), горіхи, нитки, пластилін.

Ігрові елементи: паперові фігурки метеликів для вправи на маскування, набір фотографій антропогенних ландшафтів (міські парки, вокзали, житлові квартали), наліпки-відзнаки «Експерт з виживання».

Цифрові інструменти: доступ до онлайн-платформ (наприклад, Padlet або Mentimeter) для фінальної рефлексії.

Етап актуалізації знань: метод «Кошик ідей».

Урок розпочинається з активізації пізнавального інтересу. Вчитель малює на дошці кошик, а учні на стікерах записують свої припущення щодо того, що допомагає тваринам не загинути в екстремальних умовах (холод, спека, напад хижака). Приклади відповідей учнів включають: «густе хутро для захисту від морозу», «товстий шар жиру у китів», «нічний спосіб життя пустельних лисиць», «здатність впадати у сплячку» та «будівництво гнізд під дахами будинків для захисту від вітру». Ці ідеї стають основою для подальшої класифікації.

Етап вивчення нового матеріалу: лабораторія класифікації.

Всі ідеї з «кошика» вчитель разом з учнями розподіляє за трьома науковими категоріями. До морфологічних адаптацій відносять особливості будови тіла (обтічна форма риб, колючки їжака, перетинки на лапах водоплавних птахів). До фізіологічних адаптацій -внутрішні процеси (вироблення отрути зміями, накопичення води верблюдом, ехолокація кажанів). До поведінкових адаптацій -дії тварин (міграції птахів, удавання мертвого опосумом, зміна часу активності міських тварин, щоб уникати зустрічі з людьми).

Діяльнісний етап: розширена вправа «Творчий біодизайн -Спроєктуй життя».

Для закріплення матеріалу клас ділиться на «конструкторські бюро». Кожна група отримує «Технічне завдання» з описом середовища з екстремальними умовами. Наприклад, на «Планеті Вічного Туману» (де видимість нульова, а вологість надвисока) учні мають створити вид «Туманохід вусатий». Група розробляє «Протокол створення виду», де вказує: морфологічну адаптацію (довгі вібриси-локатори для відчуття перешкод), фізіологічну (шкіра-губка, що вбирає вологу з повітря) та поведінкову (використання ультразвукових сигналів для спілкування). Окремим кейсом додається завдання «Антропо-Сіті 2100», де учні моделюють тварину для життя в мегаполісі, наділяючи її лапами з ізоляційним покриттям для ходіння по дротах та здатністю розрізняти сигнали світлофора. Кожна група презентує свій проєкт під час «наукового симпозіуму», відповідаючи на критичні запитання опонентів [5].

Позакласний захід: Еко-квест «Слідами пристосувань»

Захід проводиться у форматі змагання команд на різних станціях, що дозволяє застосувати знання в ігровій формі.

Станція 1: «Незримий захист» (Камуфляж). Учні мають за обмежений час знайти на складному фоні приховані фігурки тварин, що демонструють мімікрію та маскувальне забарвлення.

Станція 2: «Інженерна думка» (Морфологія). Використовуючи побутові інструменти (пінцети, плоскогубці, сита), команди намагаються підібрати «інструмент-дзьоб» до певного типу їжі (дрібне насіння, горіхи, нектар), роблячи висновок про спеціалізацію органів.

Станція 3: «Міські сусіди» (Антропотолерантність). Команди аналізують фотографії міських локацій і називають адаптації, які дозволили голубам, білкам чи лисицям стати успішними сусідами людини (наприклад, перехід на антропогенні корми, втрата страху перед шумом транспорту, гніздування на штучних спорудах).

Фінальним етапом є вікторина «Експерт з адаптацій». Запитання охоплюють широкий спектр тем: від терморегуляції (навіщо фенеку великі

вуха?) до складних екологічних стратегій (чому міські птахи співають гучніше або раніше за лісових?). Наприклад, запитання про те, який тип адаптації демонструє опосум, що прикидається мертвим, допомагає розрізнити фізіологічну реакцію та поведінковий акт [11].

Рефлексія та оцінювання (НУШ): Замість балів використовується формувальне оцінювання. Учні заповнюють «Світлофор успіху»: зелений колір означає повне розуміння теми, жовтий -потребу в додаткових прикладах, червоний -необхідність допомоги вчителя. Такий комплексний підхід забезпечує не лише засвоєння знань, а й розвиток креативності та навичок наукового обґрунтування [14, 32].

3.2. Організація навчально-дослідницької діяльності учнів (на прикладі моніторингу антропотолерантних видів свого регіону: птахів, ссавців або комах).

Навчально-дослідницька діяльність учнів у сучасному освітньому процесі є містком між теоретичними знаннями з біології та практичним розумінням екологічних процесів. Організація моніторингу антропотолерантних видів (птахів, ссавців або комах) дозволяє реалізувати принципи STEM-освіти, оскільки включає елементи природничих наук, математичні розрахунки та використання цифрових технологій [16, 22] .

Ефективна дослідницька робота школярів будується за чітким алгоритмом, що забезпечує наукову достовірність отриманих результатів:

1. Етап планування та районування. Учні разом із керівником визначають межі дослідної території. Для порівняльного аналізу доцільно обирати ділянки з різним ступенем антропогенного тиску:

Зона А (високе навантаження): центральні площі міста, вокзали, багатоповерхова забудова.

Зона Б (середнє навантаження): старі житлові квартали, пришкільні ділянки.

Зона В (контрольна): міські парки, лісопаркові зони на околицях.

2. Методична підготовка. Вибір методики обліку залежить від групи тварин. Для птахів - це маршрутний облік за Ю. Равкіним, для комах - метод пробних майданчиків або косіння ентомологічним сачком.
3. Польовий етап. Безпосередній збір первинних даних, заповнення польових щоденників та фотофіксація об’єктів.

Для якісного проведення моніторингу учні мають бути забезпечені відповідним обладнанням (Табл.5). Нижче наведено перелік необхідного інвентарю для різних груп об’єктів [24, 25].

Таблиця 5. Перелік обладнання для проведення польового моніторингу

Назва обладнання	Призначення	Об’єкт дослідження
Бінокль (збільшення 8х або 10х)	Дистанційне спостереження за птахами та ссавцями без їхнього занепокоєння.	Птахи, дрібні ссавці
Ентомологічний сачок	Відлов комах для ідентифікації (з подальшим випуском).	Комахи-запилювачі
Експозиційна рамка (50х50 см)	Виділення конкретної площі для підрахунку комах на квітах.	Комахи
Цифровий фотоапарат або смартфон	Фотофіксація об’єктів для верифікації виду в iNaturalist.	Усі групи
Польовий визначник (атлас)	Оперативне визначення видової приналежності на місці.	Усі групи
GPS-навігатор або додаток Google Maps	Фіксація координат точок спостереження та маршрутів.	Географічна прив’язка
Польовий щоденник та олівець	Запис кількісних та якісних показників, погодних умов.	Усі групи

Для птахів найчастіше використовується маршрутний метод. Учні рухаються заздалегідь визначеним маршрутом (довжиною 1-2 км) і фіксують

усіх помічених птахів, розділяючи їх на тих, що летять, і тих, що перебувають на землі/деревах (Табл.6)

Таблиця 6. Шаблон польової картки обліку (зразок для заповнення учнями)

Дата	Час (початок-кінець)	Локація (тип забудови)	Вид тварини	Кількість особин	Поведінка (живлення, гніздування)
23.05.2025	08:00 - 09:30	Міський парк	Синиця велика	12	Пошук корму в кронах
23.05.2025	09:45 - 11:00	Площа Ринок	Голуб сизий	45	Концентрація біля джерел корму

Наукова етика є фундаментом польових досліджень. Учитель має наголосити, що добробут тварини важливіший за отримання даних.

При організації польових зоологічних досліджень із учнівськими групами першочерговим завданням керівника є впровадження суворих етичних норм, які базуються на принципі мінімального антропогенного тиску на екосистеми. Першим і фундаментальним правилом є суворе дотримання режиму тиші та візуального маскування. Ефективність спостереження в дикій природі прямо пропорційна здатності дослідника стати «невидимим» для об’єкта вивчення. Учні мають усвідомити, що тварини володіють значно гострішими органами чуття, ніж людина, тому будь-який деструктивний чинник, як-от яскравий одяг (червоні, білі або неонові відтінки) чи різкі звуки, сприймається ними як сигнал прямої загрози. Вибір екіпірування природних кольорів -оливкового, сірого чи коричневого -дозволяє нівелювати візуальний контур людини на фоні ландшафту. Акустична гігієна, що включає заборону на голосне спілкування, сміх та використання мобільних пристроїв, мінімізує стресову реакцію у тварин, яка зазвичай супроводжується викидом кортизолу та припиненням життєво важливих процесів, таких як годівля чи догляд за потомством. Тільки за умови повної тиші учні отримують унікальну

можливість зафіксувати природну, неспотворену страхом поведінку виду, що є головною науковою цінністю спостереження [27].

Окремим критичним аспектом є етика використання дистанційних методів залучення тварин, зокрема категорична заборона на використання звукових імітаторів або манків. У сучасній орнітології практика відтворення голосів птахів через цифрові пристрої (аудіостимуляція) вважається допустимою лише для професійних наукових переписів і є абсолютно недоцільною в навчальних цілях, особливо під час гніздового періоду. Слід пояснити учням, що для самця птаха голос «суперника» із динаміка є сигналом про вторгнення на його територію. Це змушує птаха витрачати колосальну кількість енергії на виснажливі демонстрації та пошук віртуального ворога, замість того щоб займатися пошуком корму для самки чи обігрівом кладки. Систематичне використання таких принад призводить до дезорієнтації тварин і навіть до дезертирства -покидання гніздової ділянки через постійний психологічний пресинг, що в масштабах популяції може призвести до зниження репродуктивного успіху виду на конкретній локації.

Не менш важливим є питання безпеки репродуктивних сховищ, таких як гнізда, нори чи лігва. В межах шкільного моніторингу має діяти абсолютне табу на тактильний контакт із яйцями, пташенятами чи новонародженими ссавцями. Головна небезпека тут полягає в ольфакторному (запаховому) сліді, який залишає людина. Багато видів ссавців мають надчутливий нюх, і сторонній запах біля виводка може спровокувати матір до відмови від годування або перенесення дитинчат, що часто закінчується їхньою загибеллю. Крім того, підходячи занадто близько до гнізда, дослідники мимоволі створюють «протоптану стежку» або залишають візуальні мітки, за якими природні хижаки -такі як ворони, сойки чи бродячі тварини -значно легше знаходять і руйнують кладку. Окремо слід проводити роз’яснювальну роботу щодо «псевдопорятунку» пташенят-злітків: учні мають розуміти, що самотнє пташеня на землі зазвичай не є покинутим, і втручання в його життя є актом грубого вилучення здорової особини з природного середовища [28].

Гуманне ставлення до безхребетних тварин також є невід’ємною частиною зоологічної етики. У сучасній педагогічній практиці створення «сухих» ентомологічних колекцій, що передбачають умертвіння комах, вважається методично невиправданим для загального моніторингу. Замість цього рекомендується використовувати метод прижиттєвого вивчення за допомогою ентомологічних сачків та прозорих контейнерів-садків. Після короткочасного огляду та морфологічного визначення комаху необхідно негайно випустити в тому ж мікробіотопі, де її було знайдено. Пріоритетом має стати «цифрова фіксація» об’єктів (макрофотографія), що дозволяє накопичувати дані без заподіяння шкоди біорізноманіттю. Особливо важливо наголошувати на недоторканності рідкісних видів, занесених до Червоної книги України, вилов яких заборонений законом навіть для наукових цілей без спеціального дозволу.

Наостанок, завершальним етапом будь-якої польової роботи є контроль екологічного сліду дослідницької групи. Принцип «Leave No Trace» (не залишай слідів) передбачає, що місце спостереження після завершення роботи має залишитися в ідентичному або кращому стані. Це включає не лише прибирання антропогенного сміття, а й відновлення мікрорельєфу: якщо для пошуку молюсків чи комах було перевернуто камінь, колоду або шар опалого листя, їх обов’язково слід повернути на місце. Руйнування таких мікробіотопів призводить до знищення унікального мікроклімату, де живуть десятки організмів. Таким чином, польові дослідження перетворюються з суто академічного збору даних на комплексний процес формування екологічної відповідальності та глибокої емпатії до живого світу, що є основою сучасної біологічної освіти.

Результати моніторингу доцільно оформлювати у вигляді діаграм видового різноманіття та картосхем. Використання сервісів Google My Maps дозволяє учням наносити точки виявлення гнізд або місць масового скупчення тварин, створюючи інтерактивний "Екологічний паспорт мікрорайону".

Таблиця 3. Шкала антропотолерантності видів (для аналізу результатів)

Рівень толерантності	Ознаки	Приклади видів
Високий (Синантропи)	Гніздяться виключно в будівлях, не бояться людей.	Горобець хатній, ластівка міська
Середній	Використовують парки, але уникають прямого контакту.	Шпак звичайний, їжак європейський
Низький	Потребують затишних зон, швидко тікають при появі людини.	Дятли, лисиця (в умовах міста)

Систематична організація такої діяльності дозволяє перетворити учня з споживача інформації на активного дослідника. Моніторинг антропотолерантних видів навчає працювати з великими масивами даних, розвиває емпатію до живих істот та формує науковий світогляд, що є основою сучасної екологічної освіти [31].

ВИСНОВКИ

1. У ході виконання кваліфікаційної роботи було з’ясовано, що в умовах глобальної урбанізації антропотолерантність виступає визначальним фактором виживання біоти. Це складне екологічне поняття, що характеризує здатність видів не просто витримувати техногенний тиск (шум, вібрації, зміну газового складу повітря), а й успішно освоювати нові екологічні ніші, створені людиною. На основі аналізу наукових джерел проведено класифікацію тварин за ступенем їхньої синантропізації. Виділено групу облігатних синантропів, таких як хатня миша та постільний клоп, чий життєвий цикл повністю інтегрований у людське середовище. Також вивчено групу антропофілів (наприклад, лелека білий), які використовують антропогенні споруди для гніздування, та антропоксенів -видів, що демонструють негативну реакцію на присутність людини. Встановлено, що ключовою передумовою успішної адаптації є екологічна пластичність, яка дозволяє організмам гнучко змінювати свої потреби відповідно до трансформацій довкілля.

2. Дослідженням встановлено, що міське середовище діє на тварин як потужний фактор техногенного добору. Основним деструктивним чинником є радикальна трансформація природних ландшафтів («штучний панцир» міста), що призводить до фізичного знищення місць гніздування та фрагментації популяцій. Окрему увагу приділено ефекту «острова тепла», через який температура в містах на 2–5°C вища за околиці, що змінює фенологію видів: стимулює раннє гніздування птахів та відмову деяких видів (кажанів, качок) від сезонних міграцій. Також виявлено негативний вплив фізичного забруднення: нічне освітлення дезорієнтує мігруючих комах та птахів, створюючи «екологічні пастки», а високий рівень шуму змушує співочих птахів, зокрема синицю велику, змінювати частотні характеристики співу для забезпечення комунікації.

3. Виявлено, що найбільш динамічно змінюється поведінка тварин. Важливим показником адаптації є скорочення дистанції втечі (FID): міські популяції птахів та ссавців підпускають людину на значно ближчу відстань,

ніж їхні лісові родичі, що пояснюється моделлю «економіки страху» - мінімізацією енерговитрат на марні втечі. Тварини демонструють високу когнітивну гнучкість, наприклад, воронові птахи використовують транспортні потоки для розколювання горіхів. На рівні трофічних зв'язків спостерігається перехід до еврифагії та активне використання сміттєзвалищ як стабільних джерел енергії. Морфологічні зміни включають трансформацію розмірів тіла та розвиток здатності використовувати синтетичні матеріали для будівництва гнізд.

4. На основі польових досліджень у м. Умань ідентифіковано основні групи антропотолерантів, що мешкають в умовах високого рекреаційного навантаження. Встановлено, що авіафауна парку представлена переважно представниками ряду горобцеподібних та родини воронових, які чітко розрізняють «безпечних» відвідувачів від загрози. Серед теріофауни домінує білка звичайна, чия щільність популяції в центральній частині парку значно вища, ніж у лісопарковій зоні, через активну підгодівлю туристами. Також зафіксовано адаптивну поведінку лисиці звичайної, яка використовує мережу паркових доріжок у сутінковий час. Результати кількісного обліку підтвердили, що урбанізовані території з розвиненою рослинністю стають резерватами для пластичних видів дикої фауни.

5. Проаналізовано зміст шкільної програми з біології для 7 класу та встановлено, що вона надає широкі можливості для вивчення антропотолерантності через наскрізну лінію «Екологічна безпека та сталий розвиток». Обґрунтовано, що синантропні види (горобці, синиці, голуби) є оптимальними об'єктами для реалізації дослідницького підходу, оскільки вони дозволяють учням проводити спостереження безпосередньо за вікном школи. Це сприяє подоланню «біологічної неписьменності» та формуванню екологічної відповідальності через практичну діяльність, таку як зимова підгодівля або участь у проєктах «громадянської науки».

6. Встановлено, що ефективне формування компетентності у підлітків можливе лише за умови задіяння трьох рівнів: когнітивного (знання про

адаптації), емоційно-ціннісного (гуманне ставлення до тварин-сусідів) та діяльнісного (конкретні природоохоронні кроки). Психологічною особливістю сучасних учнів є «цифрова сліпота» щодо локальної природи, для подолання якої запропоновано методи рольових ігор (наприклад, «Засідання міської ради» щодо забудови пустирів) та сторітеллінгу від імені тварин. Маркером сформованості компетентності визначено здатність учня аргументовано пояснювати причини змін у поведінці тварин під впливом людини.

7. У роботі представлено авторську систему занять, що включає план-конспект уроку «Майстри виживання» та сценарій еко-квесту «Слідами пристосувань». Запропоновано інтеграцію STEM-технологій через використання цифрових визначників (Seek, Merlin) та картографування результатів моніторингу в Google My Maps. Розроблений методичний додаток «Паспорт антропотолерантного виду» є дієвим інструментом для самостійної дослідницької роботи учнів, що дозволяє систематизувати дані про харчові, гніздові та поведінкові адаптації тварин свого регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бакалов С. В. Екологічні аспекти синантропізації птахів у техногенних ландшафтах. *Екологічний вісник*. 2021. № 4. С. 12–18.
2. Бондаренко В. Д. Зоокультура та її роль у збереженні біорізноманіття: навч. посібник. Львів: УкрДЛТУ, 2014. 200 с.Біологічне різноманіття України. Черкаська область. Ссавці / за ред. А. Таращука. Київ: Фенікс, 2018. 256 с.
3. Гащак С. П. Методичні рекомендації щодо обліку птахів у природних заповідниках. Славутич, 2012. 54 с.
4. Дарвін Ч. Походження видів шляхом природного добору. Київ: Фенікс, 2009. 544 с.
5. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України № 898 від 30 вересня 2020 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/
6. Екологія рідного краю: навч. посіб. / за ред. Л. М. Мороз. Умань: Візаві, 2023. 180 с.
7. Запольська Г. Психолого-педагогічні засади формування екологічної компетентності учнів. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2024. № 2. С. 5–10.
8. Зубатовський О. П. Орнітофауна антропогенних ландшафтів України. Чернівці: Книги–ХХІ, 2015. 312 с.
9. Ковальчук Г. В. Зоологія з основами екології. Київ: Фітосоціоцентр, 2020. 450 с.
10. Косенко І. С. Дендрологічний парк «Софіївка». Умань: Паливода А. В., 2010. 120 с.
11. Кузнецов Б. А. Визначник хребетних тварин фауни України. Київ: Радянська школа, 1985. 420 с.
12. Кукушин О. В. Методи польових зоологічних досліджень: посібник для студентів. Львів: ЛНУ, 2019. 145 с.
13. Кульчицький С. С. Урбанізація та її вплив на біорізноманіття. *Вісник зоології*. 2022. Т. 56, № 3. С. 210–225.

14. Лопарев С. О. Орнітофауна населених пунктів України: автореф. дис. канд. біол. наук. Київ, 2013. 20 с.
15. Модельна навчальна програма «Біологія, 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Балан П. Г. та ін.). URL: https://mon.gov.ua/
16. Назаренко Ю. С. Синантропізація фауни в умовах мегаполісу. *Екологія та ноосферологія*. 2020. № 31. С. 45–52.
17. Пекло О. М. Птахи України: польовий визначник. Київ: Академперіодика, 2022. 380 с.
18. Пометун О. І. Енциклопедія інтерактивного навчання. Київ, 2017. 144 с.
19. Прядко О. І. Дистанція втечі як показник адаптації тварин до людини. *Природничі науки*. 2023. Вип. 15. С. 88–94.
20. Ребров С. В. Рукокрилі міських агломерацій України. *Теріологічний бюлетень*. 2021. № 12. С. 34–41.
21. Розумний С. А. Вплив світлового забруднення на нічних комах. *Сучасна біологія*. 2024. № 1. С. 22–27.
22. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи. Київ: Генеза, 2018. 464 с.
23. Ситник К. М. Словник-довідник з екології. Київ: Наукова думка, 2014. 350 с.
24. Степаненко А. В. Громадянська наука (Citizen Science) у природничій освіті. *Нова педагогічна думка*. 2025. № 2. С. 40–46.
25. Сучасні методики навчання біології: підручник / за ред. С. В. Страшка. Київ: Грамота, 2022. 320 с.
26. Талпош В. С. Світ птахів України. Львів: Світ, 2016. 240 с.
27. Царик Й. В. Екологія: підручник. Київ: Знання, 2021. 340 с.
28. Ющенко А. К. Природно-заповідний фонд України. Черкаська область. Черкаси: Брама-Україна, 2019. 280 с.
29. Adams L. W. Urban Wildlife Management. 4th ed. CRC Press, 2021. 482 p.
30. Francis R. A., Chadwick M. A. Urban Ecosystems: Understanding the Human Environment. London: Routledge, 2013. 232 p.

31. Gaston K. J. Urban Ecology. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 330 p.
32. Marzluff J. M. Welcome to Suburdia: sharing our neighborhoods with biodiversity. New Haven: Yale University Press, 2014. 304 p.
33. McKinney M. L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*. 2006. Vol. 127. P. 247–260.
34. Sol D., Lapiedra O., Gonzalez-Lagos C. Behavioural flexibility for life in city. *Animal Behaviour*. 2013. Vol. 85, Issue 5. P. 1101–1112.
35. Sutherland W. J. Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. Oxford: Oxford University Press, 2004. 401 p.

ДОДАТОК А

Зразок проектного завдання для учнів 7 класу (НУШ)

ПАСПОРТ АНТРОПОТОЛЕРАНТНОГО ВИДУ

(Для вивчення тварин-сусідів у межах навчального проєкту)

Прізвище, ім’я учня:_____

Дата дослідження: _____

Місце спостереження: _____

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Українська назва виду: _____

Латинська назва (за бажанням): _____

Група тварин (клас):

2. ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Місце зустрічі з твариною:

[ ] Біля житлового будинку

[ ] У міському парку / сквері

[ ] На присадибній ділянці / городі

[ ] Біля господарських споруд

Ступінь залежності від людини:

[ ] Повна (живе тільки в приміщеннях або на подвір’ї)

[ ] Часткова (приходить до людей за їжею або для гніздування)

[ ] Випадкова (дикий вид, що випадково заходить на територію)

3. ОЗНАКИ ПРИСТОСУВАННЯ (АНТРОПОТОЛЕРАНТНОСТІ)

Відмітьте адаптації, які ви помітили під час спостереження:

Тип адаптації	Опис спостереження
Харчова	Чи використовує тварина антропогенний корм (годівнички, залишки їжі, смітники)? Що саме їсть?

Гніздова	Де тварина облаштовує житло (під дахом, на стовпах ЛЕП, у шпаківні, у занедбаних будівлях)?
Поведінкова	Яка «дистанція втечі» (наскільки близько підпускає людину)? Чи виявляє агресію або навпаки -клянчить їжу?
Звукова	Чи помітна зміна гучності або частоти голосу (особливо у птахів біля доріг)?

4. ВПЛИВ ЛЮДИНИ НА ВИД

Позитивний:

_____

Негативний:

_____

5. ВИСНОВОК

Чи можна вважати цей вид успішним «сусідом» людини? Чому?

_____

_____

_____