



## Ротація біорізноманіття крізь призму змін знань, фаун і парадигм

*Ігор ЗАГОРОДНЮК*

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка;  
zoozag@ukr.net; ЛНУ, вул. Оборонна, 2, 91011, м. Луганськ.*

### Вступ

Змінність умов існування дикої фауни завжди відбивається на переліках видів, створення і уточнення яких складає одну з центральних задач систематики і фауністики. Цю задачу підтримує Конвенція з біологічного різноманіття (КБР), в рамках якої з 1998 р. діє Глобальна таксономічна ініціатива (ГТІ), головною метою якої є «здолання таксономічних перешкод» на шляху до збереження біорізноманіття (БР) (Global..., 2012). Попри очевидність цієї ідеї, таксономічних перешкод існує не менше, ніж факторів фактичних змін фауни, а так само й наших знань про БР.

Дослідники фауни, порівнюючи свої результати з даними попередників, часто мають справу з проблемами їх інтерпретації. Якщо порівнювати описи однієї локальної фауни у працях сучасника і дослідника часів Палласа, відмінності будуть великими, за рахунок змін у систематиці та пріоритетах в аналізі окремих груп (мисливські види, шкідники, двійники тощо). Але відмінності були би такими ж, якби дослідник з незмінним рівнем знань описував би одну й ту саму фауну у два віддалені часові періоди. Ці дві складові змін часто важко розрізнити, проте їх треба враховувати, а запорукою успіху можуть бути три фактори: докладний аналіз поточних змін фауни, розуміння таксономічних деталей у працях дослідників минулого, аналіз усіх даних у часовому вимірі.

Цю працю присвячено передумовам формування ротаційної ідеї у вивченні БР. Ця ідея має поєднати в собі два протилежні за змістом напрямки аналізу БР: соціологічний (червоні книги, згасання популяцій, вимирання) й «інвазійний» (експансії, інтродукції, інвазії). Взаємодоповнюваність таких змін і визначає ротацію БР. Уявлення про ротацію БР, добре відоме палеонтологам, поступово стає ключовим при аналізі сучасних змін біоти (Rosenzweig, 1995; Протасов, 2002). Динаміка БР може розглядатися як іманентна властивість кожної локальної фауни або угруповання (Загороднюк, Різун, 2012). Урівноважені процеси зникнення і появи видів і є ротацією БР, як на локальному, так і глобальному рівнях.

## Тлумачення базових понять

У царину піднятих тут питань потрапляє кілька термінів, важливих для розуміння явищ динаміки фауни і наших знань про її склад. В усіх випадках мова йде про регіональні фауни, а не фауну в цілому.

- **фауна та угруповання** – два ключові поняття, що описують склад зообіоти певної території (Мусієнко та ін., 2002). Нерідко поняття фауни обмежують систематичною чи екологічною групою і середовищем (напр., фауна молосків Дінця), тобто звужують до поняття угруповання або навіть гільдії (напр., кажани байрачних лісів). Відмінність між цими поняттями полягає у тому, що фауна – це перелік видів на географічній основі, а угруповання – комплекс взаємодіючих видів у межах екосистеми (Бигон та ін., 1992). Спільним знаменником для цих понять є простір (географічний або екологічний), звичайно незмінний, а зміни поза простором – у часі – є основою динаміки як фауни, так і угруповань. Зміни у часі, які визначаються природною циклікою екосистем (напр., сезонні або багаторічні цикли), торкаються угруповань і в нормі не змінюють фауну. Натомість, зміни нециклічні, як правило багаторічні, ведуть до змін видового складу фауни і є предметом аналізу у цій праці.

- **ротація і динаміка** – два близькі за змістом, проте не тотожні поняття, пов'язані зі змінами фауни у часі (Загороднюк, Різун, 2012). Динаміка – це завжди зміна у часі, у т. ч. сезонна і багаторічна динаміка видового складу, як угруповань, так і фауни в цілому. Некомпенсована динаміка складу фауни – це зникнення частини видів без появи інших, спровоковані змінами в екосистемах, зокрема, порушеннями структури угруповань, які ведуть до випадіння окремих видів, а то й гільдій. Ротація фауни – такі зміни її складу, внаслідок яких кількість видів з часом не змінюється або зменшується значно менше, ніж обсяг втрат. Тобто мають місце компенсації БР, що виявляються у змінах видового складу, а не видового багатства. Динаміка і ротація на рівні угруповань є ознаками сукцесій в екосистемах, проте вони не ведуть до змін фауни в цілому.

- **експансія та інвазія** – основні складові процесу проникнення чужорідних видів у склад аборигенних угруповань і загалом фауни певного регіону. Експансія є, як правило, поступовим завоюванням видом нових територій; інвазія (вторгнення) – її варіант, швидка колонізація, часто протягом одного життєвого або популяційного циклу (Загороднюк, 2006). МСОП розглядає інвазивні види серед головних загроз для БР (IUCN, 2000), те саме викладено у ключових документах КБР, зокрема щодо ГТІ (Global..., 2012). Ці два явища посилюються двома іншими, також поширеними – інтродукція і втеча з культури (ненавмисна інтродукція), чому в усіх випадках сприяє людина. Вони мають величезний спектр негативних впливів на аборигенні угруповання (Parker et al., 1999).

## Таксономія в історичній ретроспекції

**Традиційні таксономія і фауністика** характеризуються домінуючою упродовж століть парадигмою сталості (незмінності) не тільки видів, а й складу регіональних фаун, через що основну увагу приділяли уточненню і сумачі знань. Головними напрямками таких досліджень були такі три: • аналіз систематичного положення проблемних форм (найчастіше маргінальних підвидів), • ревізія складних надвидових груп з переоцінкою видових меж у них (частіше – класичних надвидів із суперечливими межами між «малими» видами), • пошук проявів криптичного різноманіття (видів-двійників у складі «звичайних» видів). Ці напрямки ведуть до зростання *визнаного* видового багатства фауни, і такий аналіз довгий час був головним фактором зміни знань про склад будь-якої фауни.

**«Молекулярне» майбутнє.** Численні успіхи «молекулярних систематиків» засвідчують можливості подальшого зростання кількості визнаних видів, проте вони так само з кожним роком все більше знищують межу між концептами «вид» і «підвид» та збільшують прірву між традиційним типологічним розумінням виду (тварина іншого вигляду) і уявленням про вид як самостійну еволюційну одиницю, часто без надійного морфологічного критерію його ідентифікації. Це збільшує не тільки кількість описаних видів, але й частку умовно визнаних таксонів, які важко, а часто й неможливо розрізнати і облікувати на практиці.

**Дані про минуле для порівнянь.** Сучасні уявлення про біорізноманіття часто не можуть бути порівняні з даними минулих часів, у т. ч. з опублікованими у повноцінних працях. Основна причина – різний ступінь вивченості «фауністичних зрізів» різного часу, оскільки коректні порівняння показників БР можливі, як відомо, тільки при загалом рівновеликих вибірках (Мэггаран, 1992; Протасов, 2002). У частині випадків порівняння стають коректними, якщо проводиться повидовий аналіз давніх праць, з реконструкціями попередніх станів фауни (Загороднюк, 2010).

**Обсяг і якість попередніх даних.** Техніки збору й аналізу первинних даних про склад фауни зазнали суттєвих змін. Тепер навіть важко уявити, яким способом колеги діставалися до місць збору зразків, чим ловили тварин і як вони вели записи яких-небудь 100 років тому. Частина тих матеріалів супроводжена якісними описами і колекційними зразками, проте частіше вони втрачені для аналізу з урахуванням сучасної таксономії (Дулицький, Коваленко, 2004 та ін.). Чимало описів містить ознаки, не придатні для порівнянь із сучасними даними. Але найбільші проблеми складає неможливість відтворення даних про види, які могли бути у складі фауни, проте не згадані в текстах і не представлені в колекціях (зокрема й рідкісні), зокрема щодо присутності близьких видів (яких раніше не розрізняли), видів рідкісних і таких, що складно обліковуються.

**Ейдологічна складова.** Оцінки таксономічного різноманіття суттєво залежать від визнаних в різні часи концепцій виду і статусу «малих» видів зі складу складних надвидових груп. Такі випадки докладно розглянуто раніше, у т.ч. стосовно ссавців, яких довгий час вважали дуже близькими, аж до невизнання їх видами, а зараз кожний з них розглядають складеним з низки дрібніших форм безсумнівного видового рангу (Загороднюк, Смельянов, 2008). Продовження процесу «подрібнення» видів, особливо після широкого впровадження в таксономію низки порівняльно-генетичних методик аналізу, веде до втрати ключової ролі морфологічних ознак для багатьох груп тварин, а, отже, до неможливості порівняння новіших даних з попередніми. Таке зростання формально визнаного різноманіття робить проблематичним порівняння даних різного часу і на фоні очевидних втрат БР створює ілюзію його зростання.

**ГТІ (глобальна таксономічна ініціатива)** як інструмент здолання таксономічних перешкод на шляху до охорони і сталого використання БР (Global..., 2012) дозволяє узгодити погляди на склад біоти в різних регіонах і в різні часові проміжки. В її основі – формування систематичних переліків на єдиній таксономічній основі та їх узгодження з існуючими «червоними списками» і планами дій (Фауна..., 2010). Окремою задачею в цій царині є формування індексованих переліків, із визначенням не тільки раритетної їх частини, але й видів з іншими статусами, у т.ч. вимерлих, здичавілих, мігрантів, мисливських тощо, а надто – адвентивних (alien species), впливи яких на аборигенні комплекси в усіх докладно вивчених ситуаціях визнано шкідливими (Genovesi, 2001). Такі переліки дозволяють проводити коректні порівняння описів з різних регіонів (а інколи й різного часу) і оцінювати міру і зміст відмінностей списків.

### **Динаміка і ротація фауни як парадигма**

**Зміни як реальність.** Наразі кількість оглядів про зміни ареалів і статусу багатьох видів тварин надзвичайно зросла через велику кількість фактів вимирань і розселень, особливо добре описаних щодо хребетних (Сокур, 1960; Загороднюк, 2006; Бобров та ін., 2008). Винищення «товстошкірих» (Пучков, 1992) і подальший ланцюжок вимирань засвідчили лише початок антропогенних змін, посилені глобальними кліматичними процесами. Численні приклади прогресивного поповнення «червоних» переліків і неуспішних Планів дій з відновлення природних популяцій зникаючих аборигенів і поява великої армії інвайдерів стали характерною рисою сучасних перебудов фауни, які часто класифікують як «біоценотичні кризи» (Шварц, 2004), і предметом дослідження або експертної роботи чи не кожного зоолога й ботаніка. Поступово фауністика, спрямована на усе точніші окреслення меж поширення окремих цікавих видів і уточнення складу аборигенної фауни, відійшла у минуле.

**Нова «ротаційна» парадигма.** Сучасні зміни фауни є продовженням ротацій БР упродовж геологічних епох (Лебедева, Криволицкий, 2002). Це означає не тільки кінець періоду класичної фауністики і наступного її етапу – уваги до червонокнижної, а слідом і «адвентивної» тематик. Настав час розвитку «ротаційної» моделі розвитку біоти, яка визнає зміни нормальними і неминучими. Власне, такі ротації йшли завжди<sup>1</sup>. Зараз вони набули помітного масштабу завдяки сприянню людини: як через руйнування природних бар'єрів і створення нових середовищ і екокоридорів для видів-інвайдерів, так і внаслідок знищення аборигенів і руйнації середовищ їхнього існування. Ці процеси «витискання» старого і появи нового йдуть паралельно, тобто має місце не лише динаміка, але й ротація видового складу фаун. Врешті, те, що відбувалося у мірилі окремих локальних екосистем (сукцесії) і на межах біомів (зміни меж ареалів), тепер стало ознакою цілих екосистем і предметом уваги дослідників біорізноманіття (Prydatko, Kolomytsev, 2011).

**Ознаки змін.** Не завжди такі процеси детально описані чи очевидні, проте наразі відомо, що такі види, як білий лелека, сріблястий карась, фараонові мурахи, степовий тхір і багато інших потрапили у склад фауни України в історично недавні часи. Більш помітні нові інвазії та інтродукції (напр., горлиця садова, каштанова міль, гармонія, ротань) поки сприймаються як «обнова» фауни, проте перспектив і умов для їхнього відступу немає. Як і реальних перспектив для повернення тюленя-монаха чи степового орла. Навіть у стосунку щодо багатьох пар близьких видів ссавців наявні дані свідчать про вторинність (тобто недавність, а отже динаміку) зон їхньої симпатрії (Загороднюк, 2007); зони гібридизації між ними також розглядаються як нове явище, яке сформувалося після вселень одного з близьких видів в ареал іншого (Загороднюк, 2011).

**Фактори фактичних змін.** Сучасний період розвитку фаун і розвитку знань про їхній склад характеризується стрімкими змінами обох складових: відбуваються фактичні зміни фауни і стрімко змінюються наші погляди на склад фауни, як шляхом ліквідації «білих плям», так і завдяки поглибленню суто таксономічних досліджень. Відповідно, зміни фауни можуть мати дуже різну природу і, отже, по-різному оцінюватися і про різне свідчити. Розрізнятимемо кілька складових: 1) вимирання і появи (зміни ареалів, вкл. згасання популяцій і скорочення ареалів та експансії); 2) сукцесійні зміни (не циклічні, давно не локальні, вкл. резерватні сукцесії та пониження рівня розвитку екосистем до рівня початкових сукцесій з метою збільшення їхньої продуктивності); 3) формування штучних екокоридорів та екобар'єрів для різних видів.

---

<sup>1</sup> На підставі таких даних оцінено, що «за час існування біосфери відбулося щонайменше 1285 повних ротацій видового складу біоти» (Загороднюк, 2008).

**Прогноз масштабів змін.** Доступні для аналізу дані свідчать, що темпи змін фауни наростають, при тому асимптотично. Показовим є приклад з теріофауною України (Загороднюк, 2010): за показником ротації фауни IFR, порівняння кількох останніх станів фауни з попереднім (реконструкція на поч. I тисячоліття) дали такі значення: огляд 1938 р. – IFR = 0,6%; 1965 р. – 2,6%, 2007 р. – 9,4%. Для локальних фаун такі оцінки є вищими: так, для мікротеріофауни заповідника «Кам'яні Могили» індекс змінності сучасного стану досягає IFR = 46%. Такі оцінки є підтвердженням ідеї щодо зростання змін БР у тривалішому часі (Марков, Коротаєв, 2008) і фактором зростання інтересу до ротаційної тематики.

**Созологічна складова.** Насамперед, важливо нагадати про парадокс більшості сучасних природоохоронних концепцій: домінування ідей *охорони вже минулих станів фауни в умовах дії нових факторів* (Загороднюк, 2012). Очевидно, що ставлення до чужорідних видів залишається негативним, аж до обґрунтування потреб їх викоринення (Genovesi, 2001). Попри це, адвентивні види, по-перше, нерідко переходять у стан натуралізації і у випадку втрати у складі місцевої фауни видів з ключовими середовищетвірними функціями вони можуть брати на себе такі функції. Тобто, компенсувати втрати. Тому сучасна созологічна ідеологія по суті не може приймати ні незворотність втрат, ні невідворотність змін, тобто спрямована на охорону екосистем від змін. Оптимізму додає мозаїка зворотних сукцесій на кинутих людиною ділянках. Оскільки переважні фактори змін біоти – антропогенні, подальші неминучі зміни фауни мають бути хоча би частково керованими з боку людини.

- 
- Алимов А. Ф., Богуцкая Н. Г. (ред.). Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. – Москва: КМК, 2004. – 436 с.
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. – Москва: Мир, 1989. – Том 1. – 667 с. – Том 2. – 479 с.
- Дулицкий А. И., Коваленко И. С. ГИС-инвертирование материалов базы данных в отношении надвида *Sylvaemus sylvaticus* // Ученые записки Таврич. ун-та. Серия Биол., химия. – 2004. – Том 17 (56), № 2. – С. 39–44.
- Загороднюк І. Адвентивна теріофауна України і значення інвазій в історичних змінах фауни та угруповань // Фауна в антропогенному середовищі. – Луганськ, 2006. – С. 18–47. – (Праці Теріол. школи. Вип. 8).
- Загороднюк І. Конфлікт через збіг ніш у видів-двійників: оцінка за сталою Хатчинсона // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Серія Біол. – 2007. – Вип. 20. – С. 5–13.
- Загороднюк І. Раритетна фауна та критерії раритетності видів // Раритетна теріофауна та її охорона. – Луганськ, 2008. – С. 7–20. – (Праці Теріол. школи. Вип. 9).
- Загороднюк І. В. Свавці північного сходу України: зміни фауни та знань про її склад від огляду О. Черная (1853) до сьогодення. Повідомлення 2 // Вісник Національного науково-природничого музею. – 2010. – Том 8. – С. 33–60.

- Загороднюк І.* Міжвидова гібридизація і фактори її формування на прикладі теріофауни Східної Європи // Біол. Студії. – 2011. – Том 5, № 2. – С. 173–210.
- Загороднюк І.* Охорона тварин: методичний посібник для студентів спеціальностей «Екологія» та «Біологія». – Луганськ: Вид-во ЛНУ, 2012. – 52 с.
- Загороднюк І., Смельянов І.* Криптичне різноманіття ссавців у Східній Європі як віддзеркалення багатоманітності проявів виду // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Серія Біол. – 2008. – Вип. 22. – С. 166–178.
- Загороднюк І., Різун В.* Динаміка біорізноманіття як концепт // Динаміка біорізноманіття 2012. – Луганськ: Вид-во Луганськ. нац. ун-ту, 2012. – С. 12–17.
- Лебедева Н. В., Криволицкий Д. А.* Биологическое разнообразие и методы его оценки // География и мониторинг биоразнообразия. – Москва: Изд-во НУМЦ, 2002. – С. 8–75.
- Марков А. В., Коротаев А. В.* Гиперболический рост разнообразия морской и континентальной биот фанерозоя и эволюция сообществ // Журнал общ. биол. – 2008. – Том 69, № 3. – С. 175–194.
- Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В.* Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. – Київ: Знання, 2002. – 550 с. – ISBN 966-620-114-3.
- Мэгаран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. – Москва: Мир, 1992. – 184 с.
- Протасов А. А.* Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсиконология. – Киев: Ин-т гидробиол. НАН Украины, 2002. – 105 с. – ISBN 966-02-2517-2.
- Пучков П. В.* Некомпенсированные юрмские вымирания. Сообщение 3. Перепромысел, «недопромысел» и другие факторы // Вестник зоологии. – 1992. – Том 26, № 4. – С. 73–81.
- Сокур І. Т.* Історичні зміни та використання фауни ссавців України. – К.: Вид-во АН Укр. РСР, 1961. – 84 с.
- Фауна України: охоронні категорії. Довідник. Видання друге / За ред. О. Годлевської, Г. Фесенка.* – Київ, 2010. – 80 с. – ISBN 978-966-7830-13-5.
- Шварц Е. А.* Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы / Под ред. А. В. Кожаринова. – М.: КМК, 2004. – 112 с.
- Convention on Biological Diversity.* – [www.cbd.int](http://www.cbd.int). – 1992–2012.
- Genovesi P.* Guidelines for Eradication of Terrestrial Vertebrates: a European Contribution to the Invasive Alien Species Issue / IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group. – Strasbourg, 2001. – T-PVS (2000) 65 rev2. – <http://www.coe.int>.
- Global Taxonomy Initiative (GTI).* – <http://www.cbd.int/gti/>. – 1998–2012.
- IUCN Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species.* – Gland: IUCN, 2000. – 24 p. – <http://www.issg.org>.
- Parker I. M., Simberloff D., Lonsdale W. M. etc.* Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders // Biological Invasions. – 1999. – Vol. 1. – P. 3–19.
- Prydatko V., Kolomytsev G.* Biodiversity modelling experiences in Ukraine // Land use, climate change and biodiversity modeling / Trisurat Y., Shrestha R. P., Alkemade R. (eds.). – Netherlands Environm. Assess. Agency, 2011. – P. 248–264.
- Rosenzweig M. L.* Species Diversity in Space and Time. – Cambridge: Cambridge University Press, 1995. – P. 1–436. – ISBN 0-521-49618-7.