

Д. Гродзинський, О. Дембновецький, О. Левчук, Ф. Пацюк

ПРОБЛЕМИ БІОРІЗНОМАНІТТЯ НА ТЛІ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Уже не одне століття людство зазнає на собі негативні екологічні наслідки науково-технічного прогресу, які все більше порушують біологічну рівновагу. Непередбачуваний вплив техногенезу має нині настільки загрозливий характер, що є всі підстави говорити про наближення екологічних катастроф. Забруднення довкілля небезпечними речовинами, порушення теплового балансу планети, кліматичні аномалії, непоправні втрати флори і фауни, нестача продовольства, питної води, погіршення стану здоров'я людей становлять найпоширеніші передумови й ознаки цих катастроф. Усе це спонукає вчених глибоко і всебічно досліджувати проблеми біорізноманіття.

У сучасному розумінні біорізноманіття — це сукупність усіх видів живої матерії (з характерними ознаками, відмінностями, властивостями) на всіх рівнях її організації та існування (генетична, видова, екосистемна різноманітність [1]). Людина являє невід'ємний елемент¹ біологічного різноманіт-

тя і поза ним існувати не може [2]. Біорізноманіття (від доклітинних до багатоклітинних організмів) сформувалось у результаті тривалої складної еволюції живої матерії, встановлення динамічної рівноваги між взаємодіями її компонентів, а також між нею і неживою матерією, що зумовило виникнення унікального в Сонячній системі планетарного утворення Земля.

Усвідомивши небезпеку науково-технічного поступу, людство нарешті зосередилось на вивченні біорізноманіття. Так, у 1992 р. у Ріо-де-Жанейро відбулась конфе-

¹ Учені, зокрема, встановили, що збіднення видового складу рослинності спричиняє зменшення зеленої маси й інтенсивності відтворення нею життєво необхідного вмісту кисню в атмосфері, що суттєво збільшує загазованість і серйозно загрожує живій матерії.

© ГРОДЗИНСЬКИЙ Дмитро Михайлович. Академік НАН України. Радник Президії НАН України.
ДЕМБНОВЕЦЬКИЙ Олег Федорович. Кандидат біологічних наук. Провідний науковий співробітник Центру досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України.

ЛЕВЧУК Олег Миколайович. Кандидат біологічних наук. Старший науковий співробітник Науково-організаційного відділу Президії НАН України.

ПАЦЮК Федір Никифорович. Кандидат хімічних наук. Заступник начальника Науково-організаційного відділу Президії НАН України (Київ). 2010.

ренція ООН з навколишнього середовища і розвитку. На ній було прийнято Декларацію з навколишнього середовища і розвитку, підписано Конвенцію про біорізноманіття. У 1994 р. Україна ратифікувала цю Конвенцію та зобов'язалася зберігати біорізноманіття як частину Європи і Всесвіту.

Подальшим кроком було прийняття 1995 р. у Софії Всеєвропейської стратегії збереження біологічного і ландшафтного різноманіття, яка стала стартом формування Всеєвропейської екомережі. А в 2002 р. у Йоганнесбурзі на Всесвітньому саміті з невиснажливого розвитку проблема біорізноманіття і впровадження екосистемного підходу до збереження природи була включена до п'яти пріоритетних проблем людства [3].

Організація об'єднаних націй проголосила 2010 рік Міжнародним роком біорізноманіття. У такий спосіб ООН намагалася привернути увагу людства до необхідності збереження і раціонального використання природи, об'єднати зусилля задля збереження екосистем, захисту особливо цінних об'єктів [4].

Вчені Національної академії наук України започаткували дослідження загальних і профільних проблем біорізноманіття ще від початку заснування Академії, в подальшому залучивши до цієї роботи багатьох зарубіжних колег (як безпосередньо, так і в межах міжнародних програм і грантів — НАТО, ІНТАС, МАГАТЕ, ЮНЕСКО, ТАСІС тощо).

Дослідження українських науковців у галузі біорізноманіття були відкореговані після проведення низки всесвітніх форумів і під впливом Картахенського Протоколу. Набула чіткого окреслення ідея щільного зв'язку між біорізноманіттям і сталим розвитком.

Вітчизняні дослідження можна умовно розділити на дві групи — опрацювання загальних питань щодо біорізноманіття в цілому і конкретне вивчення флори, фауни, грибів, вірусів тощо. У результаті їх про-

ведення отримано багато важливих результатів, деякі найзначиміші дані, отримані в установах біологічного профілю НАН України, узагальнено до Міжнародного року біорізноманіття².

Так, завдяки дослідженням загального характеру виокремлено нову галузь науки — середовищезнавство як наукову основу охорони середовища, управління еколого-соціально-економічними процесами; визначено загальні положення стратегії природокористування. Сформовано принципово нову поліфункціональну парадигму регульованого природоохоронного режиму як систему заходів, спрямованих на збереження сучасної біорізноманітності в умовах антропогенної дестабілізації екосистем, парадигму популяційно-індикаційного аналізу, принципи екологічно зваженого управління геосоціосистемними процесами. Опрацьовано систему знань про стратегію популяцій як сукупність пристосувань, рис, властивостей, які виявляються в реалізації генотипів особин у мінливих умовах біотичного, абіотичного, антропогенного середовища. З'ясовують фундаментальні механізми самовідновлення популяцій за ознаками: онтогенезу, репродуктивності; вікової, просторової структури, чисельності; щільності, життєвості; динаміки народжуваності і смертності; статевої структури, а також за оцінками стійкості, стабільності популяцій під дією природних і антропогенних чинників.

Розроблено низку концепцій, а саме: 1) екологічного потенціалу наземних екосистем, біотичних потенціалів їхніх структурних компонентів, критеріїв оцінення рівнів їхньої реалізації в екосистемах сучасного біогеоценотичного покриву; 2) популяційного індикатора як сукупності детермінованих середовищем значень структурно-функціональних параметрів популяцій модельного виду, що відображають

² Інформацію щодо праць науковців НАН України зібрано з офіційних звітів установ Академії.

стан системи; 3) охорони біорізноманіття, формування заповідників, у т.ч. біосферних; 4) альтернативних метаболічних стратегій, які дозволяють біотичним компонентам екосистем виживати в жорсткій конкуренції між собою; 5) оцінювання структури і функціонування екосистем на основі законів термодинаміки; 6) вторинних екологічних наслідків Чорнобильської трагедії в зоні відчуження.

Вироблено гіпотезу, за якою рушійними силами еволюції на системному рівні виступають альтернативні зміни різноманіття у структурах найважливіших підсистем в абіотичному і біотичному блоках. Створено теорію частотно-ймовірної екологічної детермінованості сучасного еволюційного формування симбіотичних систем і видової різноманітності симбіонтів з частотою природного трапляння хазяїв; обґрунтовано системний рівень організації живого і кібернетичну сутність систем біосфери. Запропоновано нове трактування закону Бера для індивідуального розвитку еукаріотів. Сформовано поняття «мінімальних», «критичних» рівнів біорізноманіття; поняття еконіші як структуризації екологічного потенціалу згідно із зовнішніми умовами. Опрацьовано засади моделювання таких ніш і поширення видів (від окремих алелей, генотипів до конкретних ценозів); оцінено еконіші як основу розроблення режимів охорони і прогнозування змін біоти у зв'язку з евтрофікацією і глобальними змінами клімату (зокрема створено гіпотетичну модель і методику визначення ємності еконіш фітоценозів).

Вивчено підходи щодо оцінювання біорізноманіття екосистем у цілому; охарактеризовані структурні елементи національного і регіонального рівнів біорізноманіття. Здійснено класифікацію екосистем України, узгоджену з Пан'європейською класифікацією; виявлено фактори, які впливають на організацію біоценозів, детермінують їхню структуру в ландшафтно-техногенних сис-

темах. Обґрунтовано положення, згідно з яким відтворення порушених видів можливе лише за умов повноцінного функціонування відповідної екосистеми.

Крім того, вчені узагальнили результати з вивчення ролі різноманіття у структурно-функціональній організації та еволюції екосистем; розроблено комплексну еколого-ресурсно-продукційну модель динаміки розвитку екосистем, що встановлює зв'язки між факторами, які характеризують певні території. Дано кількісні показники ознак екосистем для досконалішого керування їхнім розвитком; з'ясовано особливості екохімічного підходу до оцінювання функціональних зв'язків у екосистемі. Вивчено структурні, динамічні особливості механізмів функціонування степових екосистем, формування їх стійкості, а також можливості їх системного аналізу і математичного моделювання.

Запропоновано екологічні рекомендації щодо збереження біорізноманіття й управління природоохоронними територіями; визначено алгоритм виявлення репрезентативних, унікальних, цінних за різноманіттям територій, виявлено оригінальні інтегральні показники їх стану. Представлено методи оцінювання територій, шестибальну схему категорій захисту біоугруповань; опрацьовано засади охорони ендемічних, реліктових, рідкісних, зникаючих видів рослин і тварин. З'ясовано механізм самовідновлення популяцій рідкісних, ендемічних, реліктових видів високогірних екосистем. Досліджено конкурентну здатність видів-уселенців³, розроблено окремі заходи зі зменшення їх негативного впливу на місцеву біоту (наразі вчені опрацьовують загальну концепцію долання цієї проблеми в контексті збереження надійної екологіч-

³ Виникають у результаті свідомого чи механічного переносу в інші регіони окремих видів біоти, частина яких пристосовується до нових умов існування через погіршення умов для місцевої біоти.

ної рівноваги, раціонального використання ресурсів біорізноманіття).

Виявлено просторові закономірності проявів природних і техногенних процесів сучасного геоморфогенезу. Обґрунтовано концептуальні засади оцінення процесів трансформації біоти, викликаних антропогенним перетворенням ландшафтів, а також процесів виникнення техногенних екотопів. Визначено і класифіковано еколого-економічні негативні фактори впливу на довкілля. Розроблено систему фізіолого-біохімічних параметрів просторово-часового моніторингу для оцінення стану біоресурсів і зв'язків із природними екологічними чинниками й антропогенним забрудненням, методику оцінення еколого-економічного ризику господарської діяльності. Визначено межі доцільного втручання у процеси природного відтворення техногенно порушених земель, а також встановлено умови для екологоскерованого, ефективного землекористування (зокрема розроблено екологічні методи рекультиваци та ремедіації порушених угідь).

Вітчизняні науковці довели, що підвищений рівень радіації спричиняє негативні зміни стану популяцій. Звідси викликає занепокоєність формування нових біогеоценозів з невідомими і, можливо, небажаними властивостями в радіаційно забрудненій зоні. А сам комплекс радіоактивно вражених об'єктів ЧАЕС тривалий час залишатиметься екологічно небезпечним⁴. Узагальнено дані щодо ступеня порушення гомеостазу популяції рослин і тварин у Чорнобильській зоні; сформовано макет технологій фітодезактивації радіаційно забруднених екосистем, які охоплюють фізичні, хімічні, біологічні засоби впливу на екосистему і на біодоступність нуклідів; за-

⁴ Процес розпаду одного з найнебезпечніших нуклідів (плутонію) настільки повільний, що його неприпустима концентрація істотно не зміниться за тисячоліття.

пропоновано біосенсорні методи визначення різних токсикантів в об'єктах біорізноманіття.

Вагомі напрацювання мають учені НАН України в галузі організації ефективного моніторингу біорізноманіття (у т.ч. з урахуванням господарської діяльності), а також розв'язання супутніх питань.

Так, сформовано стратегію розвитку моніторингу довкілля; концепцію моніторингу біологічних систем Заходу України; опрацьовано теоретичні, методичні основи музейного науково-природничого моніторингу таксономічної різноманітності біоти; моніторингу ресурсів модельних видів лікарських рослин України, моніторингу дельти Дунаю⁵.

Запропоновано комплексну систему біо-екологічних показників для характеристики наземних екосистем на генетичному, фізіолого-біохімічному, морфологічному, екологічному, інших рівнях, систему переходу від багатокритеріального оцінення до однокритеріального. Розроблено алгоритми моніторингу прогностичних математичних моделей, які дозволяють підвищити ефективність розрахунків, точність моделювання середовища, знайдено шляхи застосування геоінформаційних технологій для екомоніторингу великих міст, методику, програмне забезпечення для оцінення космічних знімків для потреб моніторингу⁶.

Як свідчить світовий досвід, країні обов'язково потрібно мати певну територію заповідників (так звані еталонні природні зразки територій⁷), на яких не ведуть господарської діяльності. Розрахунки показують, що збереження генетичного різнома-

⁵ Моніторинг підтвердив позицію вчених щодо негативного впливу на навколишнє природне середовище нового суднохідного каналу Дунай–Чорне море.

⁶ Науковці вже створили апаратний комплекс дистанційного зондування Землі, здатний робити такі знімки.

⁷ Термін «заповідні території» досить умовний, бо вони піддаються дії глобальних забруднень повітряних і водних басейнів планети.

ніття регіону можливе лише за умови, що не менше ніж 10–15% його площі зайнято заповідними територіями. Наявність їх розвиненої мережі – запорука збереження біорізноманіття. Тому кожна держава, яка приєдналась до Конвенції про біорізноманіття, зобов'язана підтримувати й розвивати мережу заповідних територій [1]. За останні 15 років природоохоронні території у світі збільшилися вдвічі, до 12% суходолу. Україна теж збільшила природно-заповідний фонд майже втричі – до 5,4% (в 1991 році цей показник становив лише 1,9%), але це ще набагато менше від норми [5].

На заповідних територіях, закріплених державою за НАН України, функціонують 3 ботанічні сади, 3 дендрологічні парки, 2 біосферних, 3 природних заповідники, котрі повністю відповідають своєму функціональному призначенню, мають один з найвищих природоохоронних і науководослідних рейтингів серед інших суб'єктів природно-заповідного фонду України, становлять особливу цінність як багаторічні наукові полігони екомоніторингу, проведення інших природоохоронних заходів.

Для покращення становища із заповідною справою вчені НАН України розробили функціональну класифікацію Державного заповідного фонду України, визначили його роль у збереженні біорізноманіття, а також організації заповідних об'єктів, принципів їх класифікації, функціонування як осередків забезпечення рівноваги цивілізації з довкіллям. Окреслено принципи відповідності систем збереження біорізноманіття вимогам міжнародної Конвенції про біологічне різноманіття; встановлено індекс, клас, категорію, статус рідкісних угруповань заповідних об'єктів.

Запропоновано підходи до формування екомережі України⁸ (у т.ч. репрезентатив-

⁸ Екологічна мережа – єдина територіальна система, яка включає ділянки природних ландшафтів, що підлягають особливій охороні, території, об'єкти

ної мережі заповідних об'єктів); методологію, напрями досліджень ландшафтного біорізноманіття, його вдосконалення, класифікації, оцінювання для оптимізації природокористування; опрацьовано методи оздоровлення малих річок України⁹.

Через недостатність заповідних територій за рекомендаціями вчених НАН України розширено межі природних заповідників; додатково взято під охорону 8 природно-заповідних територій у Київській та Волинській областях; визначено територію для екомережі Одеської, Миколаївської, Кіровоградської, Дніпропетровської, Херсонської областей. Підготовлено пропозиції щодо організації національних природних парків («Мезинський», «Ічнянський», «Вишницький», «Деснянсько-Старогутський», «Прип'ять-Стохід», «Скелівські бескиди», «Великий бір», «Кременчуцькі плавні»), регіональних ландшафтних парків («Гранітненський», «Скельовий», «Куяльницький»), природних заповідників («Рівненський», «Поліський»), резерватів («Верхньодністерські болота»).

Зростає міжнародна співпраця у сфері охорони біорізноманіття. Тривають спільні із зарубіжними колегами дослідження транскордонних регіонів Східних Карпат, Західного Полісся, дельти Дунаю, басейну Десни. З урахуванням вимог Севільської стратегії сформовано принципи і нормативно-правову базу створення транскордонної мережі, розроблено відповідні пропозиції, зокрема, включення Національного природного парку «Ужанський» до складу міжнародного біосферного резервату «Східні

природно-заповідного фонду, курортні, лікувально-оздоровчі, рекреаційні, водозахисні, полезахисні території та об'єкти інших типів, визначені законодавством України, входить до структурних територіальних елементів екологічної мережі – природних регіонів, природних коридорів, буферних зон [2].

⁹ Вони становлять значущий складник загального водобієму в регіонах планети, тому їх санація дуже важлива для відтворення біорізноманіття.

Карпати», організацію резерватів: польсько-українського «Росточья», румунсько-українського «Мармароські гори», російсько-українського «Брянсько-Старогутські ліси».

Вивченню загальних проблем різноманіття сприяють академічні наукові біологічні об'єкти, що становлять національне надбання¹⁰, представляючи всю структуру живих організмів від клітинного до популяційного рівнів (колекції живих і неживих організмів, гербарії, музейні фонди, бібліотеки). Вони нараховують у своєму складі велику кількість представників флори і фауни України, окремих регіонів земної кулі, містять інформацію про території їхнього поширення, становлять еталони для визначення видів [6]. Це дозволяє доволі точно прогнозувати загальні та регіональні зміни біорізноманіття, розробляти рекомендації щодо загальнодержавної системи екомоніторингу, розроблення природоохоронних заходів у планетарному вимірі.

Опрацьовано наукові концепції: 1) екосистем як реального безрозмірного відносно дискретно-структурно-функціонального елемента рослинного покриву; 2) стратегічної адаптації рослин в онтогенезі до змін екологічних чинників; 3) формування зелених насаджень, їхньої ролі у фітооптимізації, відновленні регіональних антропогенно трансформованих ландшафтів; 4) безпечного використання генних модифікацій рослин; 5) гравітаційної декомпенсації рослин; 6) інтродукції деревних рослин у сучасних умовах; 7) динамічної регуляції світлової фази фотосинтезу, здійснюваної завдяки просторовій рухливості великих фрагментів фотосинтетичного апарату; 8) еволюції пігментних систем рослин під впливом інтенсивного випромінювання Сонця.

¹⁰ Ці унікальні наукові об'єкти внесено до Державного реєстру. Вони не підлягають відтворенню, їхня втрата чи руйнування матимуть дуже негативні наслідки для науки і суспільства.

Розроблено теоретичні засади комплексного збереження й ефективного використання рослин; територіальної охорони, функціонального збереження фітосистем з урахуванням історичних тенденцій розвитку рослинного покриву, його антропогенних змін. Розглянуто питання організації фітоєкомережі України через формування асортименту з різних груп рослин відповідно до екологічних умов регіонів України; альтернативного садівництва, яке базується на біотичній та екологічній інтенсифікації, передбачає створення динамічних полікомпонентних насаджень по типові сукцесій з диференціацією деревних і трав'янистих рослин за екологічними нішами.

З'ясовано роль мінливості рослин як одного з факторів їх адаптивного потенціалу і збереження різноманіття; розроблено методи синфітоіндикації екологічних чинників, створено базу даних і програму для порівняння факторів між собою. Отримано важливі знання щодо механізму хімічної взаємодії рослин; досліджено роль репараційних і репопуляційних процесів у формуванні стійкості рослин. З'ясовано основні тенденції впливу адвентивних видів на природні рослинні комплекси та їхні трансформації, а також можливості відновлення. Розроблено наукові основи охорони ендемічних, реліктових, зникаючих видів рослин (у т.ч. за допомогою моделювання інтродукційних популяцій; на основі багаторічних фенологічних спостережень уже визначено адаптивні стратегії інтродукованих видів, що походять із прадавніх платформ). Досліджено географічні поширення, еколого-ценотичні особливості, структуру, стан охорони рідкісних видів, унесені до списків Бернської конвенції.

Визначено принципи флористичної класифікації різноманітності рослинності і прогнозування її змін; здійснено морфологічне, таксономічне, флористико-екологічне опрацювання низки родин і родів різних

груп рослин і грибів, у ході якого описано нові для науки види і роди. Розроблено модифіковану прагматичну класифікаційну систему судинних рослин на родинному рівні. Створено класифікацію синтаксоматичної різноманітності рослинності і ландшафтів України, водних і галофільних рослин, піонерної і справжньої лучної та лісової флори (зі з'ясуванням попередників); лісів і природних кормових угідь; вищих рослин, мохоподібних і лишайників. Складено список судинних рослин і грибів України, каталог квітничково-декоративних рослин; сформовано алфавітний і систематичний покажчик — основу для інформаційної бази колекційних фондів рослин України; повний довідково-інформаційний комп'ютерний банк флори і раритетного флорофону судинних рослин.

Досліджено тенденції розвитку рослинності регіонів під дією урбанізації, розроблено методи кількісного прогнозу змін структури флори відповідно до ступеня евтрофікації. З'ясовано основні дисбаланси використання ресурсів флори країни, шляхи їхнього усунення; можливості використання рослин як індикаторів забруднення атмосфери та її очищувачів. Запропоновано оцінки стану деревних культур за різного рівня урбаністичного забруднення, підготовлено пропозиції щодо збалансованого розвитку лісового господарства України. Названо сорти інтродукованих культур як важливої рослинної сировини; визначено методи інтегрованого оцінення перспективності інтродукції, впровадження квітничково-декоративних культур; розроблено методи мікроклонального розмноження багатьох декоративних рідкісних рослин, а також спосіб тривалого вирощування рослин за умов невагомості.

Серйозну увагу науковці приділяють створенню і збільшенню кількості сортів культурних рослин, які можна умовно розглядати як частину біорізноманіття в контексті його збагачення. Крім того, суттєво

розширено генофонд культурних рослин, насамперед, пшениці, кукурудзи, сої, численних видів декоративних рослин. Уведено в культуру низку нових видів задля розвитку напряду рослинництва, пов'язаного з виробництвом сировини для біопаливних технологій.

Нові генно-інженерні методи дозволили отримати штучні генні конструкції рослин (трансгенні рослини). Розвиток генетики за часів СРСР був суттєво загальмований, попри це українським ученим удалось отримати цікаві результати (створено трансгенні рослини низки сільськогосподарських і лікарських культур). Опрацьовано також окремі питання біобезпеки їхнього використання, оскільки ще існують побоювання щодо втрати частини природного генофону через витіснення чи утиск його модифікованими формами.

Досліджуючи гриби¹¹, вчені НАН України встановили, систематизували, вивчили їхній видовий склад, з'ясували особливості функціонування, розробили заходи щодо розмноження окремих видів. Розв'язано деякі прикладні питання (АПК, медицини тощо), зокрема селекціоновано високопродуктивні штами перспективного цінного їстівного гриба сїїтаке, селектовано штами нових для науки видів шапінкових грибів, знайдено ефективні методи вирощування шампінйонів тощо.

Вивчення фауни України дало результати, значущість яких виходить далеко за межі нашої країни. Так, було сформовано закон параболічного зростання щодо закономірностей індивідуального розвитку і росту без- і хребетних тварин (на основі уявлень про експоненціальний ріст і зворотні співвідношення між ростом і дифе-

¹¹ Дослідження окремих представників біоти (гриби, водорості, комахи, гризуни) через значення для людини відзначаються певною утилітарністю: корисних вивчають задля збільшення чисельності, посилення ефективності, а шкідливих на предмет знищення чи суттєвого скорочення.

ренціюванням). Постає теорія паразитичного паразитизму; біологічного остеосинтезу; теорія стабілізованого відбору, яка випередила низку кібернетичних положень. Науку збагатили оригінальна гіпотеза про історію антропогенної фауни Голоарктики¹²; концепція передумов походження біорізноманітності тваринного світу з огляду на мінливість пренатального онтогенезу. Встановлено закономірності змін морфо-генетичних механізмів за переходу від найпростіших до багатоклітинних тварин. Сформовано положення і механізм щодо стану мікро- і макроеволюційних перетворень модельних тварин, що створює умови для моніторингу за генетичними, морфо-генетичними й імунологічними ознаками в наближений час.

Розкрито істотні моменти еволюції та екології тварин, розроблено нові підходи до їх систематики. З'ясовано фундаментальні аспекти еволюційної систематики, морфології та екології низки крупних таксонів тваринного світу, виявлено основні напрями їхніх змін, викликаних антропогенними чинниками. Обґрунтовано уявлення про еволюційне значення поліморфізму природних популяцій за домінуючими мутаціями.

Вивчені закономірності загальної морфологічної кореляції, а також цілісності організму, тканинної, органної координації в онто- і філогенезі. Встановлено зменшення масштабу генетичних відмінностей між таксонами вищих хребетних порівняно з іншими, проведено масштабування генетичної диференціації хребетних від родів до класів; розроблено положення щодо будови і розвитку в онтогенезі й еволюції механізмів руху окремих видів.

Отримано фундаментальні відомості під час дослідження рецентної викопної фауни

окремих видів України; у Палеарктиці вперше проведено еколого-градієнтне і морфологічне дослідження комах-ентомофагів; обґрунтовано еколого-фізіологічні напрями різних систем органів членистоногих.

Проаналізовано пріоритети тваринного світу України відповідно до національного законодавства і міжнародних угод, а також потреб моніторингу тваринного світу, класифіковано всі види тварин України й інших регіонів. Складено Державний кадастр тваринного світу України; вивчено стан популяції рідкісних видів фауни (у т.ч. занесених до Червоної книги) з розробленням заходів їх захисту.

Досліджено сценарій морфо-функціональних перетворень локомоторного апарату птахів від предкових форм до сучасних; запропоновано новий підхід до проблеми птахів і польоту (сформовано універсальну гіпотезу, що об'єднує сучасні наземну і деревну гіпотези). Досліджено сучасний стан і основні тенденції динаміки орнітотеріо-комплексів важливих ландшафтів і біогеоценозів України в умовах різного ступеня антропогенного стресу. Створено кадастр територій, важливих для існування орніто-комплексів у межах приморської та степової зон; розроблено рекомендації з охорони цінних видів птахів (гуси, качки, лебеді, журавлі тощо) на шляхах міграції і в місцях масових зимівель в Україні.

Для відновлення фауністичних комплексів і біорізноманіття відчуженої території ЧАЕС розроблено програму «Фауна», яка передбачає інтро- і ретродукцію в зону окремих тваринних видів (уже створена перша в Європі вільна популяція коней Пржевальського — екологічного аналога вимерлого тарпана). Досліджено накопичення, рух, перенесення тваринами-мігрантами нуклідів із зони, а також здійснено картографування радіаційного забруднення тварин. Установлено, що тривале надходження в організм нуклідів погіршує функ-

¹² Голоарктика — біогеографічна частина суші (Європа, нетропічна Азія, Північна Америка, Африка, Гренландія).

ції рухового апарату, спричиняє розвиток вікового остеоартрозу.

Вивчено адаптивні можливості тварин за дії евтрофікації, виявлено фундаментальні закономірності адаптації тварин під час освоєння урбанізованого середовища. Розглянуто дози хімікатів для птахів і звірів, їх накопичення в організмах, вплив на розмноження, морфологічні, біохімічні властивості, екологію, поведінку. Також поглиблено положення про захисні реакції окремих тварин та їх популяцій на дію пестицидів, про їхню роль як факторів природного відбору для теплокровних. Запропоновано використання окремих представників фауни як індикаторів екологічного стану урбанізованих систем; розроблено за допомогою певних видів фауни біологічні методи захисту рослин; узагальнено дані про небезпечний інвазійний вид каштанової мінулої молі із визначенням заходів боротьби з нею, вказано роль паразитів і хижаків у регуляції чисельності виду.

Розроблено теоретичні основи прикладних досліджень у галузі зоології, зокрема з ведення мисливського господарства для оновлення і регулювання чисельності (обґрунтовані квоти використання) деяких важливих об'єктів полювання і промислу (крупні копитні і хутрові звірі). Запропоновано методи акліматизації та селекції корисних комах.

З використанням сучасних методів визначено систематичне положення різних¹³ груп мікроорганізмів, окремі механізми їхнього функціонування; запропоновано концепцію походження сукторій.

Фундаментальні та прикладні результати, отримані під час вивчення життєвих процесів вірусів і бактерій, стали основою для розроблення препаратів і біотехноло-

¹³ Основну увагу приділено дослідженню різновидів найвагоміших для людини мікроорганізмів (хвороботворних, продуцентів для медицини, ветеринарії, молочнокислих і пов'язаних із ними, промислових).

гічних процесів для медицини, агропромислового комплексу, промисловості, охорони навколишнього природного середовища.

При дослідженні гідробіонтів отримано нові вагомі результати, що стали суттєвим внеском у загальну біоокеанографію. Так, вивчення глибини сірководневої анаеробної зони Чорного моря виявило невідомий раніше феномен — анаеробне окиснення метану консорціумом архе- і сульфатредукційних бактерій, сформовано концепцію зонального розподілу життя в зазначеному морі¹⁴. Відкрито новий біоценоз — приповерхневий клас морських організмів (морський гіпонеїстон), який слугує, так би мовити, інкубатором риб'ячої ікри. Встановлено визначальне для еволюції явище — уповільнену адаптацію популяцій до антропогенного забруднення (черв'яків із безстатевим розмноженням порівняно з іншими черв'яками).

Сформовано вчення про нектон як особливий вид тварин, пристосованих до руху у воді. Створено інтегральні підходи до вивчення й оцінювання шляхом аналізу структурно-функціональних властивостей водних систем як складних систем надорганізмового рівня. Розроблено стратегії збереження біорізноманіття водних систем, управління станом екосистем Дніпра в умовах евтрофікації, запропоновано заходи їх збереження і відтворення, а також розроблено теорію екологічних ризиків для цих систем.

Удосконалено моделі функціонування екосистем світового океану та його регіонів; досліджено структуру біорізноманіття морських угруповань, склад і розподіл планктону світового океану. Вивчено функціональну структуру крилю Антарктики, його раціон і балансові складники на різних етапах росту, закономірності розвитку і

¹⁴ Сутність концепції полягає в тому, що життя в морі не обмежується кисневою зоною, оскільки сірководневий шар теж заселяє різноманітна і переважно ендемічна фауна.

функціональну роль усіх інших компонентів антарктичного планктону.

Визначено тенденції змін ланок угруповань морських організмів, розроблено рекомендації щодо їхнього заповідання. З'ясовано основні напрями структурних перебудов в угруповуваннях гідробіонтів за дії антропогенних чинників. Праці вчених-біологів дали можливість здійснювати кількісний прогноз змін флористичної структури морських фітоценозів відповідно до ступеня евтрофікації.

Створено методи унормування потоків антропогенного забруднення за біофізичними і біохімічними критеріями; встановлено дози опромінення, особливості порушень життєдіяльності гідробіонтів екосистем із різним рівнем хімічного і радіоактивного забруднення.

Екологічна безпека в системі морегосподарської діяльності як частина безпеки країни здобула ефективну стратегію планування. Стійкість морських акваторій забезпечать обґрунтовані межі вилучення промислових видів. Створено нові бази даних з біорізноманітності Чорного і Середземного морів, перспективних зон промислу; оцінено рівень стійкості і мінливості пелагічної та шельфової екосистем Чорномор'я, впливу на них а- та біотичних (у т.ч. антропогенних) чинників. Одержано нові дані в галузі прогнозування реакції гідробіонтів на порушення природних умов через антропогенне навантаження на крайові еколого-критичні зони моря. Здійснено флористично-фауністичну інвентаризацію всіх основних груп організмів у Чорному морі, що виявила найвразливіші до забруднення типи і ланки угруповань; розроблено систему критеріїв і показників його екобезпеки на локальному і регіональному рівні в контексті збереження біорізноманіття.

Проведено діагностику, складено прогноз екологічного стану Чорного моря згідно з міграцією радіонуклідних компонентів його екосистем (так, вивчення мідій показало, що

чорнобильський відгук спостережений у 2004–2006 рр. у середземноморському басейні на відстані 2500 км від ЧАЕС). Розроблено уніфіковані методи за показниками зоопланктону і макробіобентосу.

Названо провідні гідрофізичні процеси, які впливають на функціонування фітоценозів дніпровських водосховищ, з'ясовано основні напрями структурних перебудов в угруповуваннях гідробіонтів за дії антропогенних факторів. Показано залежність між екологічними характеристиками водойм, антропогенними чинниками, станом екосистем; розроблено заходи поліпшення продуктивності дніпровських водойм. Запропоновано науково-методичні рекомендації щодо оздоровлення водних систем, поліпшення умов існування гідробіонтів, природного відтворення риб у пониззі Дніпра.

Створено основи охорони й управління біорізноманіття водно-болотних угідь; науково обґрунтовано виокремлення певних річкових ділянок як еталонів оцінювання водних систем. Досліджено вплив руслових ставків на продукційно-деструктивні показники планктону малих річок і пов'язаних із ними струмків (це дуже важливо для визначення їх здатності виконувати природоохоронні функції). З метою збереження водних рослин розроблено схеми моніторингу авто- і гетеротрофних компонентів гідробіоценозів у річках різного типу.

Здійснено ревізію іхтіофауни України, уточнено її видовий список, створено реєстр аборигенних (у т.ч. рідкісних і зникаючих), інтродукованих, інвазійних видів дніпровського басейну; розроблено метод поліциклічного відтворення риб і безхребетних в аквакультури.

Ґрунтовно досліджено процеси розподілу, міграції, трансформації радіонуклідів у екосистемах водойм зони відчуження ЧАЕС, водосховищ дніпровського басейну, з'ясовано особливості порушень життєдіяльності гідробіонтів залежно від рівня радіоактивного забруднення.

Під час вивчення водоростей сформовано сучасну концепцію їхнього виду, досліджено еволюцію за різними показниками, відкрито новий тип ділення клітин у хламідомонадових водоростей. Створено сучасні принципи їх класифікації, встановлено закономірності розподілу видів, структуру, динаміку угруповань, залежність від а- та біотичних чинників.

Досліджено вплив водоростей на середовище, їхню роль у «самоочищенні води»¹⁵, запропоновано чимало прикладних розробок зі зменшення їх шкідливості для водотехнічних об'єктів (найдокладніше вивчено синьо-зелені водорості у зв'язку з «цвітінням»).

Отже, вчені НАН України провели величезну роботу з вивчення проблем біорізноманіття України й окремих регіонів світу як фундаментального спрямування, так і прикладного характеру. Зокрема, виявлено, описано, класифіковано тисячі видів біоти, з'ясовано механізми нормального функціонування флори і фауни, встановлено негативні для біоти впливи евтрофікації.

У результаті створено потужний науковий потенціал для розв'язання проблем біорізноманіття. На жаль, його практичне застосування через низку об'єктивних і суб'єктивних чинників¹⁶ не найкраще. Тому набутий багаторічною працею вчених потенціал, так би мовити, матеріалі-

зовано переважно в численних інформаційно насичених багатотомних виданнях (загальні, профільні монографії, збірники, статті, огляди, методичні рекомендації, підручники, довідники, атласи, карти, науково-популярні матеріали), серед них «Флора УРСР», «Флора лишайників України», «Ліси УРСР», «Болота УРСР», «Флора грибів України», «Радіоекологія морських організмів», «Флора водоростей України», «Фауна України», «Основи гідроекології», «Національний атлас України». Вагоме значення для збереження видів рослин і тварин, яким загрожує зникнення, мало нове, третє видання у 2009 р. «Червоної книги України» у 2-х томах і «Зеленої книги України». Названі праці отримали визнання міжнародної наукової спільноти.

Слід також згадати, що саме українські вчені ще в 1992 р. офіційно запропонували світовій спільноті Екологічну Конституцію Землі, яку й досі вивчають міжнародні інституції.

Звісно, проблема біорізноманіття ще далека до повного розв'язання. Україні варто створити систему, аналогічну російській інформаційній системі «Біорізноманіття Росії». Не в повній мірі розгорнуто дослідження з генетики популяцій, відновлення автохтонних станів іхтіофауни морських і континентальних водних екосистем, не доведено до оптимальних розмірів природно-заповідний фонд. Не створено програми збагачення біорізноманіття і генетичного ресурсу як запоруки сталого розвитку, не визначено кола культурних рослин, для яких необхідно опрацювати шляхи захисту і збагачення генофонду, зокрема це стосується кісточкових порід, роду бобових кормових трав тощо.

З кожним роком загострюються екологічні проблеми, і людство вже прийшло до усвідомлення того, що подолати їх можливо лише на глобальному рівні за умов консолідації зусиль усіх країн, незважаючи на

¹⁵ Самоочищення води — складний маловивчений комплекс фізичних і біохімічних процесів, які раніше забезпечували прийнятну для функціонування живої матерії чистоту поверхневих вод. Нині вони суттєво інактивовані антропогенним забрудненням, що призвело до нестачі питної води на Землі.

¹⁶ Серед них на чільному місці соціальні. Людство ще не спромоглося гармонізувати потреби з можливостями ресурсного потенціалу планети і тим шкодить динамічній рівновазі природних процесів. Матеріальні підстави — брак відповідних коштів навіть у країнах «золотого мільярда», хоч загальновідомо, що вартість профілактичних екологічних заходів набагато нижча за витрати на ліквідацію екологічних катастроф.

політичні, расові, конфесійні, економічні, інші суперечності. Це своєю чергою вимагає формування загального об'єднаного екологічно обґрунтованого світогляду всього людства, який сприятиме створенню абсолютно нових нешкідливих для довкілля промислових технологій.

Як зазначає третє видання нового Звіту ООН під назвою «Глобальні перспективи в галузі біорізноманіття — 3», який оприлюднено в Міжнародний рік біорізноманіття, вчені світу зробили висновок, що природні системи, які підтримують майже всі галузі економіки, а також функціонування життя на планеті, перебувають під загрозою швидкої деградації, якщо не вжити негайних і радикальних заходів зі збереження біологічних видів Землі. Руйнування природних систем можна уникнути, знизивши тиск на біорізноманіття [5].

Досягнення вчених НАН України у сфері дослідження проблем біорізноманіття, безумовно, слугують високій меті захисту рослинного і тваринного світу, збереження життя і надбань цивілізації на нашій планеті.

1. Основи екології. Навчальний посібник // Білявський Г.О. — К.: Либідь, 2006. — 408 с.
2. Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки» // Відомості Верховної Ради України. — 2000. — №47. — С. 405.
3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2007 році // Підготовлено Міністерством охорони навколишнього природного середовища України. — 301 с.
4. <http://www.cbd.int/2010/welcome/>
5. <http://www.un.org.ua/ua/information-centre/news/1109-2010-06-03>.
6. О. Созінов, О. Левчук, О. Дембновецький, Ф. Пацюк. Унікальні надбання НАН України для науки, держави та нащадків // Вісник НАН України. — 2008. — №12. — С. 30–37.

*Д. Гродзинський, О. Дембновецький,
О. Левчук, Ф. Пацюк*

ПРОБЛЕМИ БІОРИЗНОМАНІТТЯ НА ТЛІ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Резюме

Належну увагу проблемі біорізноманіття вчені Національної академії наук України надавали від початку формування Академії. Активізувавши вивчення флори вищих і нижчих рослин, мікофлори, фауни, бактерій, які виступають основою характеристики біорізноманіття, вітчизняні науковці з часом розгорнули дослідження варіабельності живих організмів з усіх джерел: наземних, морських, інших водних екосистем і екологічних комплексів. При цьому вони вивчають різноманітність у межах видів, таксонів, екосистем. Обґрунтовано низку концепцій охорони рослинного і тваринного світу, а також оптимальної організації заповідного фонду й екологічних коридорів країни. Розвиток досліджень у галузі біорізноманіття зумовив формування нових наукових напрямів, а їхні результати узагальнено в методичних рекомендаціях, монографіях, атласах, зокрема Національному атласі України.

Ключові слова: охорона навколишнього природного середовища, генофонд, екологія.

*D. Hrodzynskij, O. Dembnovetskyj,
O. Levchuk, F. Patsiuk*

BIODIVERSITY PROBLEMS ON GLOBAL PRO- CESSES BACKGROUND

Abstract

The scientists of National Academy of Sciences of Ukraine have been giving a due attention to biodiversity problem since the very beginning of Academy establishing. Native researchers activized the studying of higher and lower plants flora, mycoflora, fauna, bacteria which are the basis of biodiversity estimation. Later the investigations of alive organisms variability within every source (terrestrial, marine, other water ecology systems and complexes) were launched. It includes the researches of diversity into species, taxons, ecosystems bounds. The file of conceptions for plant and animal world protection and for state ecology corridors and preserve fund optimum organization is grounded. The improvement of biodiversity studies caused new scientific branches formation. Their yields are extended in methodical recommendations, monographs, atlases, especially, in National Atlas of Ukraine.

Keywords: environment protection, gene pool, ecology.