Hungary
Slovakia
Romania
Ukraine

PARTNERSHIP
WITHOUT BORDERS

PARTNERSHIP
WITHOUT BORDERS

Навколишнє середовище для майбутнього
через наукову освіту

Environment For The Future By Scientific Education

For more information

All of the assets detailed in this document are available for download from www.huskroua-cbc.eu

All use of HUSKROUA-CBC assets must be sent for approval to: **info@huskroua-cbc.net**

For questions, please e-mail: info@huskroua-cbc.net

www.huskroua-cbc.eu

Університет Павла Йозефа Шафарика в Кошицях
Ужгородський національний університет
ГО «Інститут розвитку Карпатського регіону»

EU Contribution:
364 099,41 €

EUROPEAN UNION

УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, УКРАЇНА
УНІВЕРСИТЕТ ІМ. ПАВЛА ЙОЗЕФА ШАФАРИКА В КОШИЦЯХ, СЛОВАЧЧИНА
УНІВЕРСИТЕТ м. НІРЕДЬГАЗА, УГОРЩИНА

UZHHOROD NATIONAL UNIVERSITY, UKRAINE
PAVOL JOZEF ŠAFÁRIK UNIVERSITY IN KOŠICE, SLOVAKIA
UNIVERSITY OF NYÍREGYHÁZA, HUNGARY

МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО ЧЕРЕЗ НАУКОВУ ОСВІТУ»

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC PRACTICAL CONFERENCE «ENVIRONMENT FOR THE FUTURE BY SCIENCE EDUCATION»

1-2 червня 2023 р., Ужгород, Україна
June 1-2, 2023, Uzhhorod, Ukraine

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» (1-2 червня 2023). – Ужгород: ПП «АУТДОР-ШАРК», 2023. – 136 с.

Proceedings of International Scientific Practical Conference "Environment for the Future by Science Education" (June 1-2, 2023). – Uzhhorod: PP «AUTDOR-SHARK», 2023. – 136 p.

У збірнику представлено наукові праці учасників Міжнародної науково-практичної конференції, які присвячені дослідженню біоти водних та навколоводних систем, екологічних проблем сьогодення, питанням екологічної освіти та виховання молоді.

Наведені результати наукових досліджень можуть бути використані як фахівцями різних природничих напрямків, так і широким колом читачів, які цікавляться питаннями біології, екології та освіти.

The proceedings presents the scientific papers of participants of the International Scientific Practical Conference, devoted to the investigation of biota aquatic and nearby aquatic systems, ecological nowadays problems, questions of ecological youth education.

The research results can be used by specialists in various fields of natural science, as well as by wide readers range interested in biology, ecology, and education.

Організаційний комітет:
Голова:
Смоланка В.І., д.м.н., професор, ректор Ужгородського національного університету

Члени оргкомітету:
Гасинець Я., к.б.н., доцент
Мірутенко В., к.б.н., доцент
Слепакова І., RNDr., PhD.
Колесарова М., RNDr., PhD.
Чобої Ю., Dr., PhD.
Карпа Р., Dr., PhD.
Кривцова М., д.б.н., професор
Вакерич М., к.б.н., доцент
Куртяк Ф., к.б.н., доцент
Фельбаба-Клушина Л., д.б.н., професор
Симочко В., к.б.н., доцент
Фурик Ю., к.б.н.

Organising Committee:
Head:
V. Smolanka, D.Sc., Prof., Rector of the Uzhhorod National University

Committee Members:
Ya. Hasynets, C.Sc., Assoc.Prof.
V. Mirutenko, C.Sc., Assoc.Prof.
I. Slepakova, RNDr., Ph.D.
M. Kolesarova, RNDr., PhD.
J. Csabai, Dr., PhD.
R. Carpa, Dr., PhD.
M. Kryvtsova, D.Sc., Prof.
M. Vakerych, C.Sc., Assoc.Prof.
F. Kurtiak, C.Sc., Assoc.Prof.
L. Felbaba-Klushyna, D.Sc., Prof.
V. Symochko, C.Sc., Assoc.Prof.
Ju. Furyk, C.Sc.

Рекомендовано до друку Вченою радою біологічного факультету
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
протокол №9 від 2 травня 2023 р.

Recommended for print by Scientific Council of Faculty of Biology,
Uzhhorod National University
protocol №9, 2023, May 2

ISBN 978-617-7796-33-5

© УжНУ, 2023
© UzhNU, 2023

Проєкт «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» виконується у рамках Спільної операційної програми Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна 2014-2020, що фінансується ЄС.

Партнери: Університет ім. Павла Йозефа Шафарика в Кошицях, (м. Кошице, Словаччина), Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет» (м. Ужгород, Україна), Інститут розвитку Карпатського регіону (м. Ужгород, Україна).

Мета проєкту: охорона навколишнього середовища шляхом вивчення біоіндикаторів та їх оптимального середовища існування в прикордонних регіонах України, Угорщини, Румунії та Словаччини.

Основні заходи:

- створення набору екологічних навчальних матеріалів;
- участь у навчальних іграх, конкурсах та турнірах;
- еко-освітні тренінги, які об'єднають учнів ужгородських шкіл;
- вибір ділянок для біомоніторингу в басейні річок із різним ступенем забруднення;
- використання та демонстрація вимірювального обладнання для біомоніторингового дослідження;
- вимірювання зондами для біомоніторингу, включаючи вимірювання параметрів води в забруднених річках;
- створення портфоліо фотодокументації вибраних біоіндикаторів; ідентифікація та обробка зібраного біологічного матеріалу за допомогою мікроскопів для демонстрації різного ступеня даних, отриманих експертами з різних галузей;
- робота зі зразками та аналіз даних у лабораторії з використанням сучасного обладнання високої роздільної здатності;
- створення «віртуальної БІО-лабораторії забруднених річок» (vBIOlab) як частини веб-сторінки проекту;
- оцінка та інтерпретація отриманих даних вимірювань та аналізу за допомогою різних мікроскопів - 2D та 3D мікроскопів з різними можливостями масштабування.

Проєкт «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» можна умовно розділити на дві частини – наукову та освітню. Наукова передбачає на прикладі прикордонних річок Уж (Україна) та Лаборець (Словаччина) дослідження функціонування водойм упродовж року. Для цього передбачені відбори проб води на восьми ділянках – п'яти на р. Уж та трьох на р. Лаборець, їх лабораторний аналіз. На цих ділянках також передбачене визначення наявності видів біоіндикаторів, які вказують на присутність у воді тих чи інших домішок.

Освітня складова передбачає залучення вчителів, школярів старших класів та студентів-біологів до досліджень, а саме польових виїздів для відбору проб, обробки їх у лабораторіях. Запланований екофестиваль для ширшого кола учасників, де будуть представлені результати проєкту. Підсумком проєкту буде створення віртуальної БІОлабораторії стану прикордонних ділянок річок Уж і Лаборець, завдяки даним якої можна буде в онлайн-режимі відслідковувати динаміку результатів досліджень.

Веб-сайт програми: https://huskroua-cbc.eu/
https://huskroua-cbc.eu/projects/financed-projects-database/environment-for-the-future-by-scientific-education

Веб-сайт проєкту: https://effuse.science.upjs.sk/index.php/uk/

Місце та роль екологічної освіти у формуванні свідомої молоді // Place and role of environmental education in the formation of conscious youth

The power of ecology education in solving water ecosystem problems

Myroslava DEMCHYNSKA

Uzhhorod National University, Faculty of Biology, Ukraine; e-mail: myroslava.demchynska@uzhnu.edu.ua

Water ecosystems face numerous challenges due to human-induced factors such as pollution, habitat destruction, and climate change. Traditional approaches to water management often focus solely on technical and engineering solutions. However, the emerging field of ecology education recognizes the need for a holistic understanding of water ecosystems and the incorporation of ecological knowledge into educational programs. Investigation of the role of ecology education as a catalyst for solving water ecosystem problems by empowering individuals and communities with the knowledge and skills needed to make informed decisions and take responsible actions is very important nowadays.

Ecology education plays a crucial role in transforming individuals' understanding of water ecosystems. Effective educational strategies such as experiential learning, citizen science initiatives, and community engagement have demonstrated significant positive impacts on participants' ecological literacy and their willingness to engage in environmentally responsible behaviors. Case studies highlight the successful implementation of environmental education programs in different contexts, showcasing their potential to mitigate water ecosystem problems by promoting conservation practices and enhancing ecosystem resilience.

The power of ecology education lies in its ability to bridge the gap between scientific knowledge and societal actions, facilitating a deeper understanding of the intricate relationships within water ecosystems. Additionally, the integration of environmental education into formal curricula and the expansion of informal educational initiatives can enhance its impact and promote long-term sustainability in water ecosystem management.

By equipping individuals with ecological knowledge, fostering a sense of environmental responsibility, and promoting sustainable behaviors, ecology education can contribute to the preservation and restoration of water ecosystems. Educators and practitioners should prioritize the integration of environmental education into educational systems and environmental management frameworks to harness its full potential and pave the way for a more sustainable future.

Textual databases: application in biology

Alexei REMIZOVSCHI, Elena RAKOSY

Babeș-Bolyai University, Faculty of Biology and Geology, Romania; e-mail: alexei.remizovschi@ubbcluj.ro; elena.rakosy@ubbcluj.ro

Consecrated biological databases are overwhelmingly reliable on nucleic or protein sequences. Even though, these databases offer extensive knowledge regarding environmental bacterial diversity, their sequential aspects in itself hinder her capabilities. One cannot build a sequential database based on abstract topic, which can be ranging from "*What's the most discussed taxa in the literature?*" to "*Which chromatographic methods were implied in petroleum microbiology*?" On the other hand, textual databases represent an alternative which can solve this problem. Textual databases are built using curated raw text found in already published articles. It means that one can build any kind of database based on any kind of abstract topics.

Scientific education as a tool for the development of environmental literacy

Ivana SLEPÁKOVÁ[1], Viktória MAJLÁTHOVÁ[2]

1- Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Department of Biology didactics, Slovakia; e-mail: ivana.slepakova@upjs.sk
2- Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Department of Animal physiology, Slovakia; e-mail: viktoria.majlathova@upjs.sk

Generally, we can consider education as a force in society that contributes to the right direction and offers the opportunity for innovation in different areas of life. The formation of pupils at an early age is crucial in shaping the attitudes and ideals that will guide their everyday decisions. Critical thinking, creativity, cooperation as well as communication play an indispensable role among the competences of the 21st century, which can be developed through environmental education in a very interesting and yet natural way. In Slovakia, there are currently relatively few opportunities to develop skills related to environmental issues.

Environmental education is only a cross-curricular topic, which reduces the time allocation for teaching and thus often negatively affects the level of effectiveness in this area of education. Environmental education is not a mandatory subject and many times depends on the teacher's ability and willingness to develop skills that contribute to increasing environmental literacy. The role of the teacher in such a case is demanding and requires complex preparation of the education process, including the selection of appropriate forms and methods of lessons. In this context, teachers lack integrated methodological approaches and guidelines. In the framework of the forthcoming reform of education in Slovakia, it is planned to provide mandatory education in the field of environmental issues and to support teachers in this area.

In addition to the availability of learning materials, the learning environment is also an important factor that influences the effectiveness of educational processes. In the case of environmental education, this should certainly not be exclusively limited to the classroom. Outdoor learning offers a variety of opportunities for pupils to explore and develop scientific skills.

The observation of animals and plants in their natural environment provides an objective view to the laws of nature. Through manipulation with living material and learning the procedures for measuring and analysing data, pupils learn the basics of scientific work. Working with determination keys develops procedural analysis and synthesis skills. Changing environmental conditions and the variability of learning aids allow pupils to propose hypotheses and suggest experiments to verify them.

Given the fact that interest in the natural sciences is often an afterthought in today's digital age, capturing promising scientists is challenging. On the other hand, digital technologies offer a number of applications, portals, virtual laboratories and animations that make accessible content that was until recently difficult to understand and is now a suitable object for pupils to model natural phenomena or laws interactively. It seems that linking outdoor learning with digital technologies can stimulate pupils' interest in science. Experiential outdoor learning supported by expert guidance from scientists and educational institutions enables pupils' own exploration and develops more effective science literacy competences. In terms of environmental issues, education should focus on biodiversity loss, revitalisation of native habitats and climate change mitigation.

An integral part of outdoor education should be to confront pupils with polluted environments and inhospitable conditions and to initiate discussion on proposals for solutions to current environmental problems. For effective comprehensive education, further training and support for teachers in implementing purposeful outdoor education is an essential component. The creation of a database of educational materials focused on outdoor education contributes to this. Given the diversity of organisms and biological processes and the resulting uncertainties, it is useful to allow practising teachers to have support in the form of expert online consultation. The way in which the young generation is educated about the environment should be innovative and reflect our society's need to solve problems towards sustainable development.

Чорноморський біосферний заповідник НАН України: значення екологічної освіти в умовах війни

Людмила БАХТІАРОВА, Вікторія ПЛЮЩ

Чорноморський біосферний заповідник НАН України, Україна; e-mail: libahtiarova@ukr.net; hedera1988@gmail.com

Території Чорноморського біосферного заповідника розташовані в межах Херсонської (Голопристанський р-н) та Миколаївської (Очаківський р-н) областей. Центральний офіс заповідника знаходиться у м. Гола Пристань Херсонської області. Сучасна територія заповідника складає 109254,8 га, в т.ч. 90134,9 га — заповідна зона, 18620 га — буферна зона. До його складу входять материкові ділянки, понад 20 середніх та малих островів, дві морські затоки — Тендрівська та Ягорлицька. Загальна площа суші складає 14819,8 га, акваторій — 94435,0 га. Навколо заповідних ділянок існують охоронні зони загальною площею 8013,8 га [1].

Найбільший в Україні біосферний заповідник входить до світової мережі біосферних резерватів ЮНЕСКО (сертифікат ЮНЕСКО від 15.02.1985 р.) та здійснює свою діяльність в рамках програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера». Однією з функцій програми є «підтримка освітніх та навчальних проєктів, проведення наукових досліджень і здійснення моніторингу на локальному, регіональному, національному й міжнародному рівнях» [2].

За багато років у заповіднику були розроблені та впроваджені різноманітні дієві форми та методи екологічної освітньо-виховної роботи, які постійно вдосконалювалися і осучаснювалися. Було налагоджене співробітництво з міжнародними екологічними організаціями, університетами багатьох країн Європи, вищими навчальними закладами України. Значний вклад в освіту та виховання молоді, формування почуття відповідальності та бережливого ставлення до природи вносила діяльність еколого-освітнього центру заповідника. Проводилися екскурсії музейною експозицією, семінари, круглі столи, лекції, демонструвалися науково-популярні фільми про заповідник, проводилися презентації та тематичні конференції [3].

Війна стала значним випробуванням не тільки для жителів регіону, а й для унікальних природних комплексів заповідника. Вже в перші дні війни обстрілів зазнали лісостепові ділянки заповідника, які є об’єктом, що становить Національне надбання України. Згодом ці ж території потерпали від значних пожеж. Науковці заповідника за даними дистанційного зондування Землі здійснювали картографування згарищ і оцінку їх площі.

Від обстрілів постраждали і будівлі заповідника в м. Гола Пристань, зокрема пошкоджень зазнав музей природи, з якого відразу зникли деякі експонати. Окупанти пограбували кабінети науковців, адміністративні корпуси, склади. Адміністрація та деякі співробітники заповідника евакуювалися, проте продовжили працювати дистанційно.

Війна нанесла дуже багато ран усьому живому на заповідних територіях, сильно змінила природні комплекси заповідника, а її продовження може призвести до непоправних і навіть катастрофічних наслідків. Тому вже сьогодні ми привертаємо увагу до стану заповідних територій та акваторій, розуміючи наскільки складно буде їх відновити після деокупації. І це розуміння будемо доносити не тільки до органів влади, громадськості, а й до молоді, якій доведеться десятиліттями вкладати сили і знання у відбудову країни.

Екологічна освітньо-виховна робота після війни поряд з традиційними формами і методами має враховувати і наслідки війни. Маємо виконувати свою роботу у відповідності з реальними конкретними екологічними проблемами, спричиненими війною. Маємо дати відповідь на питання про шляхи їх вирішення, прищепити внутрішньо властиву потребу кожному, від кого це залежить, діяти ініціативно, активно шукати найефективніші способи порятунку, запалити в серцях занепокоєння за долю заповідника, що, сподіваємося, дозволить знайти вихід навіть з найскладніших існуючих ситуацій.

Проблеми екологічної освіти не раз обговорювалися на різноманітних міжнародних форумах. На сьогодні ЮНЕСКО поставила перед собою мету: зробити екологічну освіту основним компонентом навчальних програм у всіх країнах до 2025 року. Для Чорноморського біосферного заповідника така стратегія є пріоритетною, тому що молодь, яка буде відвідувати заповідник, або перебувати в ньому на практиках, вже матиме певні знання і навички, а співробітники

заповідника будуть поглиблювати їх та активніше впливати на формування екологічного світогляду.

Враховуючи реальні загрози та виклики, що постали перед суспільством, неабияк зростає актуальність забезпечення доступу до інформації про сучасний стан довкілля та доведення наукових знань до масової свідомості молоді, сприяння формуванню критичного мислення, шанобливого ставлення до природи рідного краю, як до особистісної цінності. Молоде покоління наразі є майбутнім фундатором розбудови нашої держави, тому архіважливе значення має безперервна екологічна освіта серед підростаючого покоління [4].

Попри всю важкість ситуації, співробітниками відділу еколого-просвітньої роботи ЧБЗ відповідно до їх функціональних обов'язків продовжується проведення екологічної освітньо-виховної роботи у дистанційному та очному форматах. Зокрема, здійснюється участь у інформаційних заходах, вебінарах, у тому числі і міжнародних де, при нагоді, поширюється інформація про сучасний стан заповідних територій та акваторій, проводяться тематичні консультації вчителів, серед вихованців та учнів дошкільних та шкільних навчальних закладів освіти проводяться онлайн та офлайн-лекції, тематичні акції та конкурси присвячені екологічним подіям сьогодення.

До еколого-освітніх заходів у межах наявних можливостей співробітниками відділу продовжується розробка та виготовлення тематичного роздаткового матеріалу — засобу підкріплення отриманих знань та дієвої емоційної складової еколого-освітнього процесу.

Особлива підтримка, у форматі творчих еко-ініціатив, приділяється і учням з окупованої Херсонщини, що мають статус внутрішньо переміщених осіб, та тих, хто виїхав за межі України, для яких є необхідним отримання психологічної та інформаційної підтримки для утримання тонкого духовного зв'язку із землями Батьківщини.

В умовах реальних військових дій та загроз актуальним постало й питання трансформації експозиційної діяльності установи у формат дистанційного освітнього блоку створеного на основі мультимедійної складової, що дозволило наочно розширювати географію просвітницької діяльності заповідника. Так, використовуючи фото- та відеотеку еколого-освітнього центру, співробітниками відділу еколого-просвітньої роботи продовжується створення серії міні-фільмів, присвячених кожному музейному експонату, з подальшим їх розміщенням на ютуб-каналі та демонстрацією під час проведення еколого-освітніх заходів [5].

Враховуючи, той жахливий факт, що війна росії проти України всебічно впливає на можливості природної екосистеми до самовідновлення, неабиякою рушійною силою у вирішенні даного питання у майбутньому зможе стати високоморальне, екологічно свідоме суспільство, що матиме змогу об'єднати знання та зусилля задля подолання екологічної кризи сьогодення. Тому серед пріоритетних напрямів, що постають перед нами, є: забезпечення безперервного процесу екологічної просвіти населення, виховання свідомого ставлення до довкілля, формування обізнаності підростаючого покоління щодо поточної ситуації в Північному Причорномор'ї та Україні в цілому. Адже саме через освіту здійснюється передача наукових знань, духовно-моральних цінностей, відбувається формування громадського та екологічного мислення, відповідальності, патріотизму, екологічної відповідальності та компетенції, креативності у підходах до вирішення надскладних задач сьогодення, та усвідомлення важливості знань та умінь кожного індивідуума суспільства [6].

---

1. Офіційний веб-сайт Чорноморського біосферного заповідника Національної академії наук України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://bsbr.org.ua/uk/territory. 09.05.2023
2. Бахтіарова Л. Шляхи залучення молоді до природоохоронної діяльності в Чорноморському біосферному заповіднику / Праці науково-технічної конференції (с. Урзуф, 16-18 жовтня 2019 року) / Серія «Conservation Biology in Ukraine». – Вип. 13 – Слов'янськ: Видавництво «Друкарський двір», 2019. – С. 273-275.
3. https://unesco.mfa.gov.ua/spivrobitnictvo/programa-lyudina-i-biosfera (дата звернення 4 травня 2023 р.)
4. Нагірняк Т.Б. Актуальність екологічної освіти та підвищення екологічної свідомості громадян в умовах воєнного стану в Україні / Освітній процес в умовах воєнного стану в Україні: матеріали всеукраїнського

науково-педагогічного підвищення кваліфікації (3 травня – 13 червня 2022 року). – Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2022. – С. 303-306.
5. Плющ В. Варіативність у музейній справі як засіб поширення екологічних знань під час війни / Реалії та перспективи еколого-освітньої роботи в парадигмі стійкого розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (5 жовтня 2022). – Селезівка: Поліський природний заповідник, 2022. – С. 121-122.
6. Про концепцію екологічної освіти в Україні – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://consultant.parus.ua/?doc=01E1O32CC0. 05.05.2023

Роль об'єктів природно-заповідного фонду в просуванні екологічної освіти

Ольга БЄЛЬСЬКА

Поліський природний заповідник, Україна; e-mail: grupa-lis@ukr.net

Формування екологічного мислення – одна з важливих складових сучасного навчання та виховання молоді. Проблема екосвідомості не є новою, оскільки люди здавна намагалися максимально використовувати природні ресурси та корисності для своїх потреб, залишаючи в довкіллі сліди своєї діяльності. Екосистеми здатні самі очищатися та «загоювати» різного роду порушення, будь то відвали гірських порід, видобуток торфу чи піску, скиди стоків в водотоки тощо. І природа, дійсно, здатна справитися з усіма викликами, що ставить людина, проте це питання часу, яке для віку людського та планети неспівмірне. Всім відомий вислів І.В. Мічурина «Ми не можемо чекати милостей від природи, взяти їх – наше завдання» органічно співвідноситься зі сферою його діяльності – селекцією. Проте перенесення цього гасла на інші сфери діяльності людини часто призводить не лише до екологічних проблем, а й до руйнування здоров'я та життя населення, зменшення придатних для існування територій, зниження якості та кількості питної води, продуктів харчування, зникнення звичних і важливих для нас біологічних видів.

Природно-заповідні об'єкти за своїм прямим призначенням мають не лише охороняти ввірену територію та видовий склад місцевої флори та фауни. Одне з важливих завдань заповідників та природних парків, що покладено на ці установи – проведення еколого-освітньої роботи всіма доступними засобами та інструментами, із залученням максимально можливої кількості верств населення. Тому в екологічній освіті та формуванні свідомості молоді об'єкти природно-заповідного фонду повинні відігравати одну з провідних ролей, маючи в своєму арсеналі території, що не піддаються господарському впливу і зберігаються в незмінному стані, із застосуванням наукових підходів та теоретичних знань.

Інструментами, які зазвичай використовують природно-заповідні об'єкти для проведення екологічної освіти відвідувачів, є різноманітні екологічні стежки та маршрути, тематичні екскурсії, природоохоронні акції, конкурси, фестивалі та інші події. Подібні заходи зближують відвідувачів з природою, дозволяють не лише навчитися бачити красу навколишнього середовища, а й отримати додаткову інформацію про оточуючий світ, порівняти побачене зі звичними антропогенними ландшафтами, усвідомити важливість збереження в чистому недоторканому стані природних об'єктів та довкілля в цілому. Одним з найбільш дієвих способів залучення молоді до екологічних знань є акції з роз'ясненням важливості збереження довкілля, екологічні ігри та змагання на природі з елементами навчання та відпрацювання навиків орієнтування на місцевості. В нагоді при проведенні еколого-освітньої роботи стають музеї та музейні кімнати, де відвідувачі можуть побачити представників фауни та флори, зустріч яких на екскурсії чи в природі є рідкістю. Також допоміжну інформацію можна отримати з плакатів та фотографій на екологічних стежках та в музеях, в друкованих матеріалах про природу та природоохоронні об'єкти.

Другим дієвим інструментом проведення еколого-освітньої роботи є бесіди та заняття з учнями та студентами закладів освіти різних рівнів на науково-пізнавальні теми екологічного та біологічного напрямків, створення спільних плакатів на природоохоронні тематики, залучення

до теоретичних та практичних наукових досліджень, використання онлайн екскурсій та конкурсів, проведення наукових та пізнавальних гуртків.

Питання залучення школярів до наукових досліджень для заповідників, що розташовані далеко від великих населених пунктів, досить проблематична. Хоча більшість дітей, що проживають в сільській місцевості, добре обізнані в особливостях місцевої флори та фауни, оскільки змалечку знаходяться в середовищі активного використання в побуті природних ресурсів, проте не мають бажання займатися дослідною роботою в силу сімейних традицій та зайнятості через залучення їх до праці по господарству. Тому для більшості сільських дітей, наприклад у населених пунктах довкола Поліського природного заповідника, наукові дослідження не мають перспективи, оскільки змалечку їх привчають орієнтуватися на сезонні заробітки. Залучення міської молоді для таких заповідників малоймовірне, оскільки існує проблема в практичних роботах через багатокілометрові відстані. Онлайн заняття за тематиками наукових досліджень зі школярами поширення не отримали, оскільки ослідна робота учнів потребує залучення в роботу наставників та активної комунікації науковців природоохоронних територій та шкільних вчителів природничих предметів.

Гарним прикладом залучення школярів до навчання з елементами наукових робіт на території об'єктів природно-заповідного фонду є проведення декількаденних екотаборів для груп зацікавленої молоді та їх наставників. Для заповнення дозвілля дітей розробляються різнопланові тематичні екскурсії, екологічні ігри, невеличкі дослідницькі тематики із обговоренням та захистом отриманих результатів на місці. В таких заходах позитивними моментами є навчання школярів комунікації між собою, самоорганізації, отримання нових та застосування вже набутих навичок в побуті, відпрацювання наукових методик та розвиток абстрактного мислення, налаштування дітей на роботу дослідницького спрямування. Проте є негативні сторони, що полягають у витратах додаткових коштів на підготовку до участі в екотоборах, проїзді та забезпечення харчування, а також наявність невластивих для більшості урбаністичних територій кровосисних комах та інших незвичних природних факторів. Для підготовки до таких заходів слід враховувати всі моменти.

Не останню роль в еколого-освітній роботі та вихованні турботривого ставлення до природи відіграє вивчення та використання місцевих традицій. В давньому побуті, звичаях, віруваннях, що переплетені легендами, байками, оповіданнями про історичні події, місцеві природні скарби, в настановах та забобонах пращурів зібрано мудрість народу, в тому числі в екологічному пізнанні світу. Культура народу зберігає правила дбайливого ставлення до довкілля, що передавалися з покоління в покоління зображеннями у рушниках та вишиванках, традиційних оздобленнях осель та побутових речей, назвах урочищ та окремих природних об'єктів, традиціях ведення господарства тощо. Для залучення народних традицій в еколого-просвітницьку роботу природно-заповідні території створюють краєзнавчі стежки та музеї. Створення краєзнавчого музею з демонстрацією предметів побуту, одягу, обрядових речей – найбільш простий та дієвий спосіб донести відвідувачам особливості місцевих традицій довкола заповідної території, донести ставлення до довкілля через призму звичайного укладу домогосподарств, занурити уяву в розуміння пращурів природи як невід'ємної складової їх життя та добробуту. Це ще й найбільш дешевий за вкладеннями спосіб створення музейних експозицій, оскільки більшість експонатів в сучасних домогосподарствах не мають цінності, зберігаються в господарських приміщеннях або просто знищуються за непотрібністю, та зазвичай безкоштовно передаються для збереження власної історії. Створення краєзнавчої стежки потребує більших пізнань про особливості місцевих звичаїв та застосування природних або типових для побуту людей експонатів, що традиційно знаходяться чи встановлюються на відкритому повітрі (каміння, борті, вулики, знаряддя праці та інше). Проте слід враховувати, що експонати на стежках, особливо штучні, з часом можуть руйнуються та потребують спеціального догляду.

Оскільки більшість природоохоронних об'єктів мають державне забезпечення та значно обмежені в фінансуванні, для проведення деяких робіт, у тому числі по відновленню та створенню екологічних стежок, проведенню екскурсій, популяризації екологічної освіти і охорони природи, слід перейняти у країн Європи дієвий досвід із залучення волонтерів з

місцевих громад, державних та приватних закладів, студентську та шкільну молодь, їх навчання та керування виконанням поставлених задач досвідченими фахівцями, з обов'язковим висвітленням їх роботи та досягнень в засобах масової інформації місцевого та обласного рівнів. Це дозволить збільшити популярність природоохоронних об'єктів, залучити до вирішення питань охорони природи різні організації та установи, впровадити популяризацію екологічного мислення та свідомості в усі верстви населення.

Реактивна та особистісна тривожність у студентів та вплив фізичної активності на її прояви

Степан БУКСАР[1], Федір КУРТЯК[1], Марія КУРТЯК[2]

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: stepan.buksar@uzhnu.edu.ua; fedirkurtyak@gmail.com

2- Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Україна; e-mail: mkurtyak27@gmail.com

Цілісність психічного і фізичного у здоров'ї людини є тепер загальновизнаною. Тому закономірний наш інтерес не лише до фізичного здоров'я студентів, але й до їх психічного стану, одним із аспектів якого є тривожність. Вона може бути як реактивною – ситуативною реакцією на обставини, так і особистісною – закріпленою рисою (за тестом Спілбергера: показники тривожності на даний момент (S-STAI) і "взагалі" (T-STAI) [5,6].

Для виявлення рівня тривожності у студентів застосовувався метод Спілбергера, який представляє собою дві анкети для індивідуального, чи групового тестування. Анкету заповнював особисто кожен учасник досліджень після відповідного інструктажу та у присутності спостерігача Анкета S-STAI (Форма №1) складається з 20 тверджень, які дозволяють визначити стан тривоги у обстежуваного на даний момент, анкета T-STAI (Форма №2) складається також з 20 тверджень, які дозволяють встановити рівень занепокоєння у даної особи узагалі. Анкета S-STAI виявляє: передчуття чогось недоброго, напруженість, нервозність, занепокоєння на момент обстеження, анкета T-STAI використовувалася для вивчення змін при постійних тривожних станах [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Для здійснення повторних тестувань ми застосовували S-STAI анкету. Обидві анкети включають питання, які характеризують наявність тривожності (тривожність зі знаком «+») і відсутність тривожності (тривожність зі знаком «–»). Для тверджень тривожність «+», валідність кожної відповіді відповідає її порядковому номеру від 1 до 4 балів. Для тверджень тривожність – відповіді оцінюються від 4 до 1, тобто протилежно до їх номера, такими твердженнями були для S-STAI: 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20; для T-STAI: 21, 23, 26, 27, 30, 33, 34, 36, 39 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Також в процесі дослідження використовувалися методи спостереження та опитування.

З метою вивчення рівня тривожності нами було опитано по 10 студентів зі спеціальної медичної групи (далі - СМГ), основної групи (далі – ОГ) та групи спортивного вдосконалення (далі – ГСВ), з них – 15 дівчат і 15 юнаків (середній вік студентів становив 18,5±2,3 років).

Серед студентів ОГ і ГСВ ознак відхилень у здоров'ї не спостерігалося, а у СМГ переважали хвороби серцево-судинної системи (9-45%), нирок (6-30%) та шлунково-кишкового тракту (5-25%). Заняття з фізичного виховання у ЗВО відвідували 29 осіб (95%), деякі (20%) ходили в турпоходи і займалися ранковою гімнастикою (20%); ще по 7% опитаних були у спортивних таборах чи відвідували спортивний гурток. Кількість курців у СМГ, ГСВ та ОГ була приблизно однаковою – відповідно 25%, 26% та 30%.

За результатами досліджень, загальний рівень ситуативної тривожності (Таблиця 1) за тестом Спілбергера S-STAI (стан тривоги у обстежуваного на даний момент) у студентів СМГ, ГСВ та ОГ на початку навчального року достовірно не відрізнявся і показники були в межах норми. У дівчат обох груп тривожність була дещо вищою, хоч і не достовірно, порівняно з юнаками. У кінці навчального року у групі студентів СМГ загальний рівень ситуаційної тривожності за тестом Спілбергера S-STAI достовірно зріс, у групах студентів ОГ та ГСВ – достовірно не змінився. Слід

також зауважити, що рівень тривожності в групі студентів СМГ у кінці навчального року достовірно збільшився у дівчат, у юнаків відмічене підвищення не було достовірним.

Таблиця 1

Рівень ситуативної тривожності за тестом Спілбергера S-STAI (в балах, M±m)
у студентів СМГ, ГСВ та ОГ з фізичного виховання на початку та в кінці навчального року

Досліджувані групи	Тест Спілбергера (S-STAI)	
	Початок навчального року	Кінець навчального року
СМГ	31,1±2,4	35,0±1,2**
юнаки	30,1±2,3	33,2±2,0
дівчата	32,8±2,0	36,8±1,1**
ОГ	33,2±2,5	32,2±1,8
юнаки	31,4±3,0	31,2±2,6
дівчата	34,0±2,8	33,0±1,5*
ГСВ	33,2±2,5	32,2±1,8
юнаки	31,4±3,0	31,2±2,6
дівчата	34,0±2,8	33,0±1,5*

Примітка: * - p < 0,05 порівняно зі студентами СМГ; ** - p < 0,05 порівняно з показниками на початку навчального року.

Рівень особистісної тривожності (Таблиця 2) за тестом Спілбергера T-STAI у студентів СМГ, ГСВ та ОГ на початку навчального року також достовірно не відрізнявся і показники були в межах норми. Причому значення особистісної тривожності у дівчат і юнаків достовірно не відрізнялися між собою. У кінці навчального року рівень показника практично не змінився як у студентів СМГ, так і ОГ та ГСВ. Слід відмітити, що бали за тестом T-STAI у трьох досліджуваних групах були дещо вищими у юнаків, ніж у дівчат, але це не достовірно. Разом з тим, значення тривожності за T-STAI у юнаків-студентів СМГ, на відміну від жінок з СМГ, були достовірно вищими, ніж за S-STAI (p<0,05), тобто рівень занепокоєння у юнаків взагалі був вищим, ніж на даний момент у дівчат. У юнаків ОГ та ГСВ значення тривожності за T-STAI були також вищими, ніж за S-STAI, але не достовірно.

Таблиця 2

Рівень особистісної тривожності за тестом Спілбергера T-STAI (в балах, M±m)
у студентів СМГ, ГСВ та ОГ з фізичного виховання на початку та в кінці навчального року

Досліджувані групи	Тест Спілбергера (T-STAI)	
	Початок навчального року	Кінець навчального року
СМГ	38,5±2,5	38,0±1,8
юнаки	39,9±2,5*	39,8±2,3*
дівчата	35,8±3,0	37,3±2,8
ОГ	36,3±2,5	35,2±1,8
юнаки	37,1±3,0	36,2±2,6
дівчата	35,0±2,8	34,0±2,5
ГСВ	35,2±2,5	35,2±1,8
юнаки	35,2±3,0	36,2±2,6
дівчата	35,0±2,8	34,0±2,5

Примітка: * - p < 0,05 порівняно з показниками S-STAI у відповідній групі.

Підсумовуючи відмітимо, що на початку навчального року рівень ситуативної тривожності у студентів СМГ, ГСВ та ОГ був приблизно на однаковому рівні. Разом з тим у кінці навчального року виявлений вищий рівень ситуативної тривожності у студентів СМГ порівняно з студентами ОГ та ГСВ. Загальний рівень особистісної тривожності у студентів СМГ, ГСВ та ОГ вірогідно не відрізнявся між собою ні на початку, ні у кінці навчального року. При вивченні статевих відмінностей психологічного реагування у двох групах, виявлений більш високий рівень

ситуативної тривожності у дівчат СМГ та більш високий рівень особистісної тривожності у юнаків СМГ. Виявлені особливості психологічного реагування доцільно враховувати при проведенні занять з фізичного виховання зі студентами вищих навчальних закладів України.

Отже, особливості студентів, які за станом здоров'я відносяться до спеціальної медичної групи, необхідно вивчати й аналізувати з метою реалізації особистісно-орієнтованого підходу до фізичного виховання молоді та підбору оптимального індивідуально-адресного фізичного та функціонального навантаження для кожного студента відповідно до стану його здоров'я, емоційного самопочуття та рівня фізичної підготовки [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

1. Буксар С.С., Куртяк М.Ф. Особистісна тривожность у студентів та вплив фізичного навантаження на її прояви / Матеріали VI Міжнародної конференції молодих учених та студентів «Актуальні проблеми біологічних та агроекологічних досліджень у Карпатському регіоні» – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2023. – у друці
2. Буксар С.С., Куртяк Ф. Ф., Куртяк М. Ф. Реактивна тривожность у студентів та вплив фізичної активності на її прояви / Матеріали 77 підсумкової конференції професорсько-викладацького складу ДВНЗ «УжНУ». Серія «Біологія». Том І – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2023. – у друці
3. Волошок О.В. Особистісні чинники тривожності студентської молоді. // Вісник Одеського національного університету. Психологія. – 2012. – Вип. 8. – С. 479-484.
4. Гринечко А.Я. Співвідношення рівнів тривожності та самооцінки сучасної молоді. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.psyh.kiev.ua.
5. Стрілецька І.І. Тривожність як індивідуальна властивість особистості (теоретичний аспект) / І.І. Стрілецька // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія Психологічні науки. – Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2015. – Вип. 1 (46). – С. 266-272.
6. Товт В.А. Соціально-психологічні аспекти фізичної реабілітації студентів з вадами здоров'я/ В.А. Товт, В.Я. Сусла, Е.М. Сівохоп та ін. // Науковий вісник УжНУ: серія "Педагогіка. Соціальна робота" - № 4: ВАТ "Поличка "Карпатського краю" № 10 (128), 2001 - С. 95-99.
7. Phillips WT, Kiernan M, King AC. The effect of physical activity on physical and psychological health. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum. - 2005. - p. 627-57.

Шляхи формування екологічно освіченого суспільства в системі освіти України

Михайло ВАКЕРИЧ[1], Віктор ШВАРТАУ[2], Ярослава ГАСИНЕЦЬ[1], Любов ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА[1], Валентина ПЕТРОСОВА[1]

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: mykhailo.vakerich@uzhnu.edu.ua
2- Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Україна; e-mail: victorschwartau@gmail.com

Нині значення вищої освіти як одного з ключових чинників формування нової якості не тільки в галузі економіки, а й суспільства загалом, постійно зростає. Тому підтримка розвитку освітньої та наукової площин розвитку будь-якої країни є глибокою соціальною потребою і належить до пріоритетних завдань розвитку суспільства. При цьому освітня та наукова діяльність закладів освіти не повинна бути дзеркалом суспільних та економічних негараздів держави, а швидше інструментом їх усунення. Галузь освіти повинна бути базисним елементом трансформації суспільства до сталого розвитку, який буде забезпечувати потреби людства та гармонійний розвиток середовища його існування.

В Концепції екологічної освіти України зазначено, що екологічна освіта є необхідною складовою гармонійного, екологічно безпечного розвитку суспільства [3]. Екологічне виховання й інформування населення, підготовка висококваліфікованих фахівців названі в програмних документах одного з найвизначніших міжнародних форумів 20-го сторіччя в Ріо-де-Жанейро (1992), присвяченого довкіллю і сталому розвитку, одним з найважливіших і необхідних засобів здійснення переходу до гармонійного розвитку всіх країн світу. Це положення підкреслюється і в останніх міжнародних документах (міжнародний звіт «Ріо+5», «Керівництво з підготовки національних доповідей про виконання країнами «Порядку денного на 21 сторіччя» та ін.).

Екологічна освіта, як цілісне та системне культурологічне явище, що включає процеси навчання, виховання, розвитку особистості, має спрямовуватися на формування екологічної культури та свідомості як складової системи національного виховання (у тому числі через екологічне просвітництво за участі громадських екологічних організацій), екологізацію навчальних дисциплін закладів освіти і програм підготовки, а також на професійну екологічну підготовку через базову екологічну освіту.

Головними складовими системи екологічної освіти та виховання мають бути її формальна й неформальна частини, форми й методи яких різні, а мета спільна: різнобічна підготовка громадян, здатних визначати, розуміти й оптимально розв'язувати екологічні та соціально-економічні проблеми регіонів на основі наукових знань процесів розвитку біосфери, здорового глузду, загальнолюдських досвіду й цінностей.

Формальна освіта включає всі ланки загальної системи освіти України: дошкільну, шкільну, позашкільну, професійно-технічну, вищу та післядипломну. Неформальна освіта – є, в більшій мірі, просвітницькою і спрямована на формування екологічної культури суспільства через церкву, ЗМІ, громадські екологічні організації тощо. Формальна екологічна освіта та виховання орієнтовані переважно на передавання спеціальних знань у галузі теоретичних основ фундаментальної і прикладної екології.

У системі безперервної екологічної освіти важливою є дошкільна освіта. Базовий компонент дошкільної освіти в Україні передбачає формування у дитини відповідальності за те, що відбувається навколо неї. Програмний матеріал дитячих дошкільних закладів має бути базою для формування майбутньої екологічної культури у дитини [6].

На сучасному етапі розвитку освіти в цілому, суспільство вимагає від шкільної освіти забезпечення належного розвитку інтелектуальних здібностей і формування загальнолюдських якостей особистості [2]. В тому числі й духовного розвитку особистості, що властиво екологічному способу мислення та екологічній культурі. Тому саме школі належить ключова роль у формуванні екологічного мислення громадянина. Впровадження екологічної освіти на шкільному етапі доцільне, зокрема, через екологізацію навчальних дисциплін. Не менш важливою ланкою в системі впровадження екологічної освіти є позашкільні еколого-освітні заклади. Якісно новий результат у підвищенні рівня екологічної освіти та виховання можна досягнути завдяки взаємодії, шкільної освіти з вищою, що може здійснюватись шляхом реалізації грантових проєктів за участі представників обох ланок освіти.

Для забезпечення належного рівня екоосвіченості здобувачів необхідною є якісно нова підготовка вихователя, вчителя школи та викладача ЗВО, здатних перебудувати навчально-освітній процес у напрямі його екологізації на основі знань, умінь та навичок [5, 7]. Педагогічний працівник має переформатувати навчальний процес від передавання знань до розгляду причини виникнення проблеми і розробки можливих шляхів її вирішення.

Тому елементи екологічної освіти необхідно враховувати при складанні освітніх програм підготовки здобувачів всіх рівнів вищої освіти і, зокрема, «бакалавр» та «магістр», які базуються на стандартах вищої освіти України. Стандарти вищої освіти України для всіх спеціальностей освітнього рівня «бакалавр» містять такі загальні компетентності:

1) «здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні»;

2) «здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя».

Етап вищої школи є завершальним в екологічному формуванні особистості та культури екологічної поведінки людини. Безсумнівним є те, що кожний з етапів формування екологічної свідомості, має враховувати психологічні вікові особливості розвитку особистості. Це важливо при плануванні заходів екологічного спрямування. Процес екологічної освіти може складатись з

емоційного, пізнавального та поведінкового елементів, які мають різний рівень сприйняття матеріалу для кожної вікової категорії та гармонійного їхнього поєднання.

Важливе місце у становленні та розвитку екологічної освіти належить дистанційній формі освіти і курсам підвищення кваліфікації фахівців [1]. В основу дистанційної екологічної освіти має бути покладений ієрархічний принцип модульності вивчення дисциплін (напрямків, проблемних питань) [5]. Такий підхід дозволить послідовно дослідити проблему, встановити причинно-наслідкові зв'язки. Викладання лекційного матеріалу за допомогою цифрових технологій дає можливість використовувати імітаційні моделі, що підвищує рівень сприйняття матеріалу. Така форма навчання має передбачати проведення онлайн-семінарів, конференцій, круглих столів, воркшопів, коли можна оцінити ступінь засвоєння матеріалу, а його ефективність залежить від інформаційного забезпечення, можливостей діджитал-технологій і фахових компетентностей викладача та його універсальної підготовки.

На курсах підвищення кваліфікації важливим є формування готовності самого фахівця до інноваційної екологічної діяльності на професійному рівні. Формування готовності стає можливим лише за умов здійснення цілеспрямованої, всебічної та комплексної підготовки.

Процес формування екологічних знань відбувається з дотриманням принципів доступності і практичності. І екологічна освіта неможлива без практичної екологічної складової діяльності, зокрема, екскурсій, спостережень, екологічних ігр, виготовлення предметів та іграшок із природного матеріалу, що є основою неформальної освіти.

Важливе місце в екологічній неформальній освіті належить церкві, ЗМІ, громадському екологічному руху. Одне з основних місць в екологічній неформальній освіті належить церкві [4]. Церква приймає активну участь у вирішенні природоохоронних завдань і стає вагомим засобом підвищення екологічної свідомості суспільства. В Україні збереглись (особливо серед сільського населення) традиції визначального авторитету церкви, яка може служити потужним виховним фактором екосвідомості як через проповіді духовенства, так і через природоохоронні акції, які здійснюються під керівництвом церкви.

Безсумнівно, значна роль у вихованні екологічної свідомості суспільства належить ЗМІ. Це стосується як радіо і телебачення, так і спеціальних друкованих видань де використовується природоохоронна тематика. Також в Україні існує велика кількість громадських організацій екологічного спрямування, які проводять значну роботу із формування екологічної свідомості як учнівської молоді, так і суспільства загалом.

Екологічна освіта є тривалим та міждисциплінарним за своєю суттю процесом, вивчати основні проблеми довкілля, надавати можливість молоді застосовувати свої знання та допомогти учням розглядати навколишнє середовище та розуміти принципи взаємодії між його складовими.

---

1. Вакерич М.М., Гасинець Я.С., Гедзур Т.І. (2023). Практична реалізація інноваційних технологій навчання у закладах вищої освіти України в умовах енергетичної кризи: відповідь на сучасні виклики. *Академічні візії*, (17). Ресурс: https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/214
2. Висоцька О.Є. Формування розвивального освітнього середовища учня на засадах освіти для сталого розвитку засобами предметів природничого циклу // зб. наук. Праць всеукраїнського круглого столу (12 березня 2018 р., м. Полтава) / Технології інтеграції змісту освіти. 2018. Вип. 10. С. 109–116.
3. Концепція екологічної освіти в Україні / [Електронний ресурс] – Режим доступу https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v6-19290-01#Text
4. Мальований М.С. Формування екологічної свідомості та її роль в забезпеченні екологічної безпеки // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2010. № 2. С. 68–75.
5. Орфанова М.М. Дистанційна екологічна освіта: можливості та перспективи // Інноваційні технології в освіті: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції. (09–11 квітня 2019 р.). Івано-Франківськ, 2019. С. 185–186.
6. Орфанова М.М., Орфанова М.М., Яцишин Т.М., Рибак О.І. Інноваційні технології у формуванні трирівневої екологічної освіти // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Екологія». 2016. Вип. 14. С.98–101.

7. Федоряк Р.М., Діденко Є.О. Вища освіта в контексті концепції сталого розвитку // Ефективність організаційно-економічного механізму інноваційного розвитку вищої освіти: спецвипуск Серія «Економічні науки» VIII Міжнародна науково-практична конференція (5 жовтня 2018 р.). Київ, 2018. С. 116–122.

Дослідницька діяльність як складова фахової підготовки здобувачів вищої освіти

Ярослава ГАСИНЕЦЬ[1], Олена КАРБОВАНЕЦЬ[2], Галина КОВАЛЬ[2], Наталія КУРУЦ[1]

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: yaroslava.hasynets@uzhnu.edu.ua; kuruts@gmail.com
2- Ужгородський національний університет, медичний факультет, Україна; e-mail: ilonka7755@gmail.com; prof.kovalgm@gmail.com

У законодавчих документах України «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Національна доктрина розвитку освіти», відмічається, що невід'ємною складовою частиною модернізації вищих навчальних закладів є підвищення актуальності рівня дослідницької компетентності здобувачів освіти. Так як на сьогоднішній день у сучасному середовищі проходить стрімкий розвиток інформаційних технологій, збільшується роль дослідницьких центрів і лабораторій, то акцент на практичному складнику освітнього процесу стає все більш важливим. Особливого значення набуває при цьому залучення здобувачів вищої освіти до активної дослідницької діяльності як навчальної, так і наукової. Ця діяльність у вишах, направлена на здатність творчо реалізувати отримані в університеті знання, уміння й навички та підходи, самостійно вирішувати професійні і наукові завдання, підвищуючи таким чином, ступінь їх готовності до використання дослідницького досвіду у практичній діяльності. Тому, дослідження різноманітних аспектів організації процесу підготовки здобувачів вищої освіти та обґрунтування їхніх навчально-наукових дослідницьких проблем є актуальним.

Мета дослідження: визначення основних напрямків та тенденцій в організації дослідницької діяльності як складової фахової підготовки здобувачів в умовах модернізації освіти.

Методи дослідження: теоретичні – вивчення інформаційних джерел, аналіз, синтез, індукція, дедукція абстрагування та конкретизація, узагальнення, порівняння; емпіричні – спостереження, визначення, експеримент (поєднання спостереження, бесіди, анкетування, створення спеціальних ситуацій), вивчення досвіду.

Технологічний прогрес в умовах модернізації освіти, вимагає забезпечення умов для того, щоб кожен здобувач оволодів не тільки фаховими компетенціями протягом навчання у вищому навчальному закладі, а й розвивав ціннісне відношення до дослідницької діяльності та засвоїв нові підходи як до навчання, так і до дослідження. Тобто як передбачено новим Законом України «Про вищу освіту», потрібно забезпечити органічне поєднання навчання через дослідницьку діяльність.

У зв'язку з цим, зростає необхідність застосування сучасних освітніх підходів як до навчання, так і до проведення різного роду дослідницької діяльності здобувачами біологічних та медичних спеціальностей. При цьому на практиці викладачами, науковцями впроваджуються такі види досліджень як навчально-дослідницькі та науково-дослідницькі. Навчально-дослідницька діяльність є складовою освітніх програм, навчальних планів і робочих програм та невід'ємною складовою процесу навчання й виховання. Обов'язковими для всіх здобувачів є виконання лабораторних, практичних, семінарських, самостійних завдань, контрольних робіт, які містять елементи проблемного пошуку.

З'ясовано, що важливими у професійній конкурентоздатності на ринку праці є отримані практичні уміння й навички, які набувають здобувачі в ході досліджень і зокрема, при виконанні завдань дослідницького характеру під час проходження практик, які є кроком до здобуття відповідної професії: навчальних, виробничих за спеціалізацією, науково-дослідних, переддипломних, педагогічних. Під час практик, проводяться дослідницькі роботи відповідно до тематики як кафедр, так і факультетів. Здобувачі освіти, знайомляться із сучасними

лабораторними, фітопатологічними, зоологічними, мікробіологічними дослідженнями, засвоюють зміни в роботі відповідних служб згідно з вимогами Європейських організацій, опановують методи діагностики безпечності харчових продуктів й інвазійних шкідників та збудників хвороб рослин і тварин, а також людини. Практики проходять у різних установах: «Закарпатська обласна фітосанітарна лабораторія», «Держпродспоживслужба в Закарпатській області», інших лабораторіях, поліклініках, лікарнях, безпосередньо біля ліжка хворого, в навчальних закладах області та за її межами. Метою цих практик є підтвердження своїх теоретичних знань, підвищення кваліфікаційного рівня, свідомого ставлення до професійної діяльності, доведення спроможності у майбутньому стати кваліфікованим фахівцем. Реалізація дослідницької діяльності здобувачів освіти у процесі практичної підготовки проводиться відповідно до робочого навчального плану проведення практик. Однак, при аналізі документації щодо всіх видів практик, виникає протиріччя між зростаючою роллю якості практичної підготовки здобувачів вищих навчальних закладів і відчутним скороченням одиниць часу як на їх проведення, так і відведеної кількості годин за її керівництво викладачам, що потребує розв’язання. Ця дослідницька робота є одним із напрямків самостійної роботи, важливим чинником фахової підготовки, яка охоплює два взаємопов’язаних аспекти: навчання елементів дослідницької діяльності, організації і методики наукової творчості та наукові дослідження.

Визначено, що дослідницька діяльність як складова професійної підготовки учасників навчально-виховного процесу біологічних та медичних спеціальностей передбачає також міждисциплінарні дослідження певних наукових та науково-методичних проблем у біології й медицині. У зв'язку зі зростанням обсягу наукових даних та виникненням нових технологій, здійснюється навчання методології і методики та вмінь творчого підходу до досліджень цих галузей знань. Видами дослідницької діяльності, яка виконує роль своєрідного продовження та поглиблення загального навчального процесу на біологічному і медичному факультетах є: дослідження, що пов’язані з виконанням завдань мікробіологічного, генетичного, флористичного, фауністичного й методичного спрямувань та охоплюють майже всі форми роботи. Здобувачі освіти набувають уміння вирішувати нестандартні проблеми оригінальними засобами, здатності з науково обґрунтованих позицій розв'язувати як біологічні, медичні, так і педагогічні завдання. Досвід роботи показує, що ефективному формуванню дослідницьких умінь й практичних навичок та підходів до майбутньої діяльності відіграють ділові ігри, які за призначенням є як навчальні, так і дослідницькі, зокрема моделювання. Моделювання крізь призму особистісних ставлень і почуттів, стимулює екоатрибутивну поведінку людини. Здобувачі також залучаються до науково-дослідницької діяльності, виступаючи в ролі медика, біолога, викладача і діяльність їх спрямована в цьому випадку на пошук із використанням новітніх досягнень науки. Проведення навчально-рольових ігор свідчить про підвищений інтерес здобувачів до визначеної проблеми, їхню активність на всіх етапах підготовки і проведення. Використовуючи різні діяльнісні методи з цифровим вмістом (відео, аудіо, 3D-сцени, презентації, відео матеріали, навчальні платформи, онлайн-сервіси) здобувачі набувають досвіду використання сучасних форм та методичних прийомів, які забезпечують дослідницьку діяльність у здобутті і формуванні знань, умінь й практичних дослідницьких навичок.

Поза навчальним процесом факультетами планується та проводиться науково-дослідницька діяльність – це участь у колективних міжнародних наукових проєктах; підготовка публікацій за наслідками проведеної науково-дослідницької роботи та діяльність, яка ведеться паралельно навчальному процесу. Встановлено, що важливими в дослідницькій діяльності, як складовій фахової підготовки, є залучення здобувачів освіти до виконання колективних міжнародних наукових проєктів, зокрема:

– геномні дослідження населення прикордонної зони України та Румунії, що реалізується спільно з науковцями з Західного університету ім. Васіле Голдіша (м. Арад, Румунія), філія Сату-Маре в рамках проєкту «Партнерство для геномних досліджень в Україні та Румунії»;

– вивчення рівня забруднення води річки Уж та виявлення видів-біоіндикаторів на прикордонній з Словаччиною ділянці, який реалізується спільно з Університетом П.Й. Шафарика

(Кошице, Словаччина) та ГО «Інститут розвитку Карпатського регіону» й проводиться в рамках проєкту «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» (EFFUSE);

– польові тренінги за участю експертів проєкту та здобувачів з метою ознайомлення з особливостями «життя» річки, показниками, що вказують на рівень забруднення, необхідністю збереження довкілля загалом і водних ресурсів зокрема при науково-навчальному центрі «Мікробіологія та біотехнологія» ДВНЗ «УЖНУ»;

– лабораторна діагностика здобувачами щодо методів вивчення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків за EUCAST та імплементація Європейських експертних правил EUCAST, при науково-навчальному центрі «Мікробіологія та біотехнологія». З участю здобувачів, аспірантів проводяться серії воркшопів із сучасних аспектів бактеріології та лабораторної діагностики різних захворювань.

За результатами дослідницької діяльності, здобувачі готують доповіді та беруть участь у різноманітних наукових заходах: конференціях (зокрема, і міжнародних), конкурсах наукових робіт, олімпіадах тощо. Такі заходи відвідують як у очному, так і дистанційному режимах. Універсальний характер наукових конференцій сприяє як розвитку дослідницьких, комунікативних, так і практичних умінь і навичок.

Важливими для здобувачів освіти є можливість долучатися до міжнародної мобільності – участі у семестрових навчаннях з вивчення досвіду, дослідницької діяльності сусідніх країн за програмою ERAZMUS+.

З метою підтримки динаміки розвитку факультетів, проводиться співпраця щодо підготовки конкурентноспроможних фахівців з стейкхолдерами та обговорення проєктів щодо вдосконалення освітніх програм для підготовки здобувачів в дусі сучасних навчально-наукових напрямів, яка відповідає рекомендаціям і стандартам Європейського простору. Активними учасниками динамічного розвитку освітніх програм є також здобувачі, метою участі яких є зацікавленість у посиленні практичної складової освітніх компонент та здобутті фахових компетентностей, які забезпечать їм успіх на ринку праці в майбутньому.

Таким чином, дослідницька діяльність як складова фахової підготовки здобувачів вищої освіти, забезпечує комплексне поєднання навчання через дослідження, що є ключовим етапом формування якісної освіти та підготовки професіоналів, які зможуть творчо використовувати дослідницькі здобутки у практичній діяльності.

Взаємозв'язок фенологічних досліджень та екологічної освіти: вплив останньої на формування свідомої молоді в контексті змін клімату

Світлана ГОРБЕЙ

Ужанський національний природний парк, Україна; e-mail: phenologiaunpp@gmail.com

З огляду на зміни клімату та глобальні проблеми навколишнього середовища, які є актуальними в наш час, дослідження взаємозв’язку фенологічних досліджень та екологічної освіти набули особливої важливості. Взаємозв'язок полягає в тому, що дослідження дозволяють встановити зв'язок між змінами клімату та природою, а екологічна освіта допомагає зрозуміти значення цих змін для здоров'я довкілля та людей.

Фенологічні дослідження включають спостереження за розвитком рослин та тварин у просторі та часі. Вони дозволяють визначити точні дати початку та завершення певних фаз у життєвому циклі організмів, у відповідь на сезонні зміни. Це важлива складова розуміння динаміки екосистем, і має наслідки для дослідження зміни клімату. Фенологічні дослідження є важливим інструментом для збору наукових даних та стеженням за змінами в природних екосистемах. Вони є ключовим елементом дослідження екологічних процесів та формування стратегій збереження біорізноманіття.

Не менш важливою є екологічна освіта, яка допомагає формувати свідому молодь та забезпечує збереження біорізноманіття та здоров'я довкілля. Вона має вирішальне значення в

контексті зміни клімату, забезпечуючи знання та навички, необхідні для вирішення екологічних проблем.

Важливо зазначити, що зміни клімату відбуваються вже сьогодні та мають негативний вплив на природу та життя людей. Найбільш поширеними наслідками змін клімату є посухи, повені, підтоплення, засухи, висока температура повітря та інші природні катаклізми. Однак, ці наслідки можуть бути пом'якшені, якщо люди зрозуміють значення цієї проблеми та будуть вживати необхідні заходи для зменшення впливу на природу та забезпечення сталого розвитку.

Екологічна освіта ж, зі свого боку, спрямована на залучення населення до підвищення екологічної свідомості та виховання екологічно відповідальної громадянської позиції.

Особливо важливо звернути увагу на молодих людей, оскільки вони є майбутніми лідерами та визначають напрямки розвитку суспільства. Екологічна освіта відіграє важливу роль у формуванні ставлення та поведінки молоді щодо навколишнього середовища. Надавши молодим людям знання про навколишнє середовище та його зміни, екологічна освіта може дати їм можливість діяти для його захисту.

Інформаційна кампанія, в рамках якої здійснюються фенологічні дослідження та проводяться заняття з екологічної освіти, є дуже ефективним інструментом для формування екологічної свідомості та поведінки.

Фенологічні спостереження мають важливе значення для екологічної освіти молодого покоління з кількох причин.

По-перше, вони дозволяють молоді краще розуміти природу та її зміни протягом року. Вони допоможуть молодим людям зрозуміти, як природа пристосовується до змін, а також виявляти зміни, які можуть бути пов'язані зі змінами клімату.

По-друге, фенологічні спостереження можуть допомогти молоді у розвитку дослідницьких навичок спостереження та збільшення зацікавленості у вивченні природи. Вони можуть навчитися фіксувати спостереження, документувати результати та аналізувати зібрані дані. Ці навички можуть бути корисними не тільки для вивчення природи, але й для багатьох інших наукових дисциплін.

По-третє, фенологічні спостереження можуть стати основою для дослідницьких проектів та наукових досліджень, які можуть зацікавити молодь та допомогти їй підготуватися до майбутніх професій.

По-четверте, спостереження сприяють формуванню здорового способу життя. Збір даних про зміни у сезонному циклі живих організмів може стати поштовхом для молоді до відвідування парків, лісів та інших місць, де можна спостерігати за рослинним та тваринним світом і вивчати його.

Крім того, фенологічні дослідження можуть стати важливим інструментом для популяризації екологічної освіти та залучення до неї більшої кількості людей, оскільки вони прості, не потребують складного обладнання і цілком доступні кожному. Наприклад, проведення спостережень за змінами в розвитку рослин та птахів може зацікавити широку аудиторію, зокрема дітей та молодь. Такі дослідження можуть сприяти формуванню екологічної свідомості та підвищенню інтересу до природи та її охорони. Збір і аналіз даних про зміни в природі допоможе виявляти проблемні ситуації та розробляти стратегії їх вирішення. Наприклад, якщо фенологічні спостереження показують, що рослини цвітуть раніше, ніж зазвичай, це може свідчити про зміни клімату та вказувати на необхідність додаткових заходів з боротьби з глобальним потеплінням. Дані про сезонну міграцію птахів може допомогти відстежувати популяції та виявляти, які види птахів зменшуються в чисельності, що свідчить про екологічні проблеми в конкретних екосистемах.

Взаємозв'язок між фенологічними дослідженнями та екологічною освітою є надзвичайно важливим для забезпечення сталого розвитку та збереження біорізноманіття. Проведення фенологічних досліджень допомагає зрозуміти зміни в природі та їх вплив на життя людей, а екологічна освіта допоможе формувати свідомість та поведінку, необхідні для збереження природних ресурсів та біорізноманіття. Використання ініціативи з формування екологічної поведінки, яка поєднує в собі фенологічні дослідження та екологічну освіту, може бути

ефективним інструментом для формування екологічної свідомості та поведінки в контексті змін клімату.

Включення фенологічних досліджень у програми початкової та середньої освіти може стати важливим кроком у формуванні свідомої молоді, яка вміє розуміти й управляти складними екологічними проблемами. За допомогою належної освіти і доступу до процесу здійснення досліджень молодь здатна розвивати інноваційні рішення та стратегії щодо збереження природи, забезпечення сталого розвитку та вирішення проблем кліматичних змін.

Узагальнюючи, фенологічні дослідження та екологічна освіта є ключовими для збереження природи та біологічної різноманітності, зменшення впливу кліматичних змін і створення сталої майбутньої екосистеми.

Досвід екологічної освіти в Німеччині

Ольга ГРИНЬ

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: olha.hryn@uzhnu.edu.ua

Однією з провідних умов вирішення різноманітних екологічних проблем є усвідомлення ролі і значення навколишнього середовища в житті людей. Антропоцентрична позиція людства щодо системи «суспільство і природа» повинна перейти до біоцентричної, де інтереси людей не мають бути вищими за принципи оптимального розвитку екосистем різного рівня. В останні десятиліття набула поширення Концепція сталого розвитку («Порядок денний на XXI століття», Ріо-де-Жанейро, 1992). Одним із напрямів її реалізації є створення безперервної системи екологічної освіти молоді на різних освітніх рівнях. Безперечно, в Україні є певні традиції і надбання щодо формування екологічної компетентності школярів, студентів і населення в цілому. Проте цікавим є досвід екологічної освіти за рубежем, зокрема в Німеччині, що уможливлює визначення і впровадження кращих практик у вітчизняну освітню систему.

Екологічна освіта в Німеччині має тривалу історію, а її значення в освітній системі постійно зростає. Довгий час у цій країні ведуться дискусії про зміст і функції екологічної освіти, різні позиції дослідників відображаються у пошуку відповідної термінології та визначенні назв конкретних навчальних дисциплін (на рівні школи, ЗВО), екологічної спрямованості: природоохоронне виховання, екопедагогіка, екологічне навчання, педагогіка в галузі навколишнього середовища та природи та ін. Підкреслимо, що термінологічна невизначеність ніколи не впливала на єдність поглядів представників німецьких владних структур, освітньої сфери, громадських організацій та ін. щодо необхідності і нагальної потреби в екологічній освіті на всіх рівнях навчання.

Формування екологічної політики в Німеччині можна розділити на три етапи [1]. Наприкінці 60-х років минулого століття розпочався перший етап – «наступ». Світові дискусії про стан навколишнього середовища та дослідження Римського клубу стимулювали вирішення цієї проблеми в інтелектуальних колах Німеччини. На початку 70-х років соціально-ліберальна коаліція Німеччини заснувала Експертну раду з питань навколишнього середовища і після перегляду та ухвалення нових «екологічних» законів розпочалася реалізація нової політики в цій галузі. Однак, у той час було поширене уявлення про те, що посилення охорони навколишнього середовища зумовить зниження темпів економічного зростання країни. Це спричинило опір суспільства спробам реформаторів провадити активну екологічну політику. Економічний спад початку 70-х років пригальмував виконання державної політики в сфері охорони природи «згори». Істотну роль у цьому відіграли профспілки та підприємницькі кола, в основі яких стали гострі суперечності між економікою та екологією.

Тільки в середині 70-х років XX ст. через посилення громадських ініціатив, які виступали переважно проти введення в дію атомних електростанцій, розпочався другий етап розвитку екологічної політики і освіти Німеччини – «розширення». На цьому етапі розпочали свою активну діяльність громадські рухи за охорону навколишнього середовища. Історичною віхою на цьому

шляху стало створення на початку 80-х років «Партії зелених». Тема екологічної політики стала відображатися у програмах майже всіх політичних партій, відновилися законодавчі ініціативи у цій галузі.

Наприкінці XX ст. розпочався третій етап «консолідації», який характеризується розробкою загальноєвропейських стандартів, цілей та системи заходів у природоохоронній діяльності. Протягом короткого часу сформований міжнародний екологічний рух, спрямований на вирішення проблем у сфері навколишнього середовища.

На різних етапах формування екологічної політики в Німеччині велися дискусії про розвиток екологічної освіти. Прибічники її розвитку зазначали: «З одного боку, екологізація педагогіки забезпечить адекватну відповідь на кризу виховання, яка явно спостерігається в європейському суспільстві, а з іншого – педагогізація екології допоможе впоратися з кризою довкілля» [2, с. 105].

У Німеччині екологічна освіта, яка розуміється як формування екологічної свідомості та здатності діяти відповідно до інтересів охорони природи, здобула широку державну підтримку та зайняла визначене місце у сфері освіти.

На рівні загальних середніх шкіл екологічна освіта переважно передбачає екологізацію навчальних дисциплін. У школах цієї країни екологічна тематика має пронизувати зміст усіх навчальних дисциплін. Зокрема, одним із критеріїв оцінки якості навчальної літератури є включення до неї екологічних питань. Суттєві зміни відбулися у змістовому наповненні освітніх компонентів. Окремі розділи предметів, наприклад, «Екосистеми» в біології, «Повітря» в хімії, «Екологічні проблеми в різних країнах світу» у географії, були доповнені висвітленням глобальних екологічних проблем. Таким чином, була виявлена тенденція до відмови від дроблення екологічних тем з окремих навчальних предметів та перехід до проблемно орієнтованого навчання. Провідними формами і методами екологічного виховання в школах Німеччини є виконання проєктів, пов'язаних з навколишнім середовищем, проведення днів/тижнів екології, різноманітних екскурсій тощо. Школярам надається можливість протягом тривалого часу спілкуватися з природою поза класним приміщенням. Зауважимо, що в роботі вчителів різних експериментальних освітніх закладів, організованих федерально-земельною комісією, тривалі заходи щодо екологічного виховання відбуваються майже вдвічі частіше, ніж у звичайних школах.

Таким чином, вивчення досвіду екологічної освіти і виховання у Німеччині дало можливість зрозуміти загально-філософську позицію фахівців у цій галузі та показало доволі серйозне ставлення до неї як з боку уряду, так і з боку громадськості. Екологічна освіта розглядається як єдність трьох взаємопов'язаних компонентів: освіта про довкілля (знання), освіта для довкілля (цінності, ставлення, поведінка), освіта в довкіллі через довкілля (природа як засіб навчання).

---

1. Ломакович В.Я. Екологічна освіта учнів навчальних закладів середнього ступеня в Німеччині: автореф. дис. ... кан. пед. наук: 13.00.01. К., 2004. – 23 с.
2. Boelts H. Umwelterziehung: Grundlagen, Kritik und Modelle fur die Praxis. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchges, 1995. – S. 248.

Екологічне виховання молоді у Закарпатському обласному краєзнавчому музеї ім. Т. Легоцького

Руслана ДЖАХМАН

Комунальний заклад «Закарпатський обласний краєзнавчий музей імені Тиводара Легоцького» Закарпатської обласної ради, Україна; e-mail: dz.rusja@ukr.net

Закарпатський обласний краєзнавчий музей ім. Т. Легоцького знаходиться в Ужгородському замку й веде свою історію з 1945 року. Він неодноразово змінював назву та структуру і зараз включає п'ять відділів та чотири сектори. Сектор природи входить до складу відділу історії та краєзнавства. Наукові співробітники сектору збирають та документують експонати природничого характеру, будують експозиції та виставки, а також доносять інформацію про

природу Закарпаття, її особливості та важливість збереження відвідувачам музею. У музеї приділяють багато уваги екологічному вихованню молоді й застосовують різні форми взаємодії з аудиторією.

Класичною формою подачі інформації є тематична екскурсія «Природа рідного краю». Вона пристосована для будь-якої вікової категорії відвідувачів й включає огляд шести залів експозиції «Природа Закарпаття». За 45 хвилин відвідувач дізнається про фізико-географічне положення, корисні копалини, рослинний та тваринний світ Закарпатської області, отримає відповіді на запитання і, можливо, змінить своє ставлення до певних видів тварин. Найбільшу зацікавленість як у дітей, так і в дорослих викликають вітрини зі земноводними та плазунами. У музеї до них можна підійти й роздивитися жаб, змій та ящірок зблизька і переконатися, що вони зовсім не страшні. Основне завдання екскурсовода донести до слухача інформацію про роль цих тварин у навколишньому середовищі.

Протягом років музейні працівники налагодили тісну співпрацю з багатьма навчальними закладами області та все ж найчастішими відвідувачами еколого-просвітницьких заходів у музеї є школярі міста Ужгорода. Для них наукові співробітники сектору природи відділу історії та краєзнавства розробляють тематичні уроки, майстер-класи, квести тощо. При цьому вони співпрацюють із учителями й враховують їхні побажання у додатковому висвітленні певної тематики музейними засобами. У музеї відзначають багато екологічних свят: «День водно-болотних угідь», «День довкілля в Україні», «Всесвітній День Землі», «Всесвітній день мігруючих птахів», «Всесвітній день тварин». Під час таких тематичних заходів привертається увага учнів до певних екологічних проблем та шляхів їх розв'язання. Діти вчаться робити висновки, аналізують наслідки подеколи необдуманих вчинків та розмірковують над тим, що вони в своєму віці уже можуть робити для покращення стану навколишнього середовища.

Однією з ефективних форм розповсюдження нових знань є майстер-класи на екологічну тематику, які також дуже часто проводять у Закарпатському обласному краєзнавчому музеї ім. Т. Легоцького. При цьому дитина отримує не тільки знання, а й сама пробує щось зробити. Вона працює індивідуально і створює для себе певний виріб, або в групі, коли декілька учнів разом виготовляють, наприклад, годівнички, будиночки для птахів чи кажанів. Уже традиційно напередодні Великодня наукові співробітники сектору природи проводять майстер-клас «Писанки від птахів», під час якого дітям розповідають про різноманіття пташиних яєць і як треба поводитися, коли знайшли в природі пташине гніздо. Після діти розмальовують сувенірні писанки «пташиними» орнаментами. Дуже багато уваги науковці приділяють і проблемам забруднення навколишнього середовища побутовими відходами. Учнів навчають сортувати сміття, використовувати речі повторно й таким чином зменшувати кількість відходів у природі.

Багато еколого-просвітницьких заходів проводяться в парку Ужгородського замку. Тут, у природному середовищі, школярі можуть відчути себе справжніми науковцями-дослідниками, пограти в рухливі ігри, відчути природу на запах, послухати її звуки та навчитися правилам поведінки в природі. Часто діти, як тільки опиняються за межами класу, починають галасувати, ламати гілки та ловити комах, тому перед початком екскурсії потрібно провести роз'яснювальну роботу. Найкраще при цьому застосувати ігрові та емоційні прийоми, наприклад, запропонувати уявити себе деревом, з якого ламають гілочку чи стоптаною квіткою, а потім описати свої відчуття.

Під час пандемії коронавірусної хвороби такі заходи в природному середовищі були особливо актуальними. Протягом 2020-2021 років наукові співробітники сектору природи проводили екскурсії, квести та різні екологічні ігри для учнів у парках, біля річки та міських озер. На свіжому повітрі діти уникали скупчення, мали можливість дотримуватися дистанції та краще пізнавати природні явища.

У 2022 році на Закарпатті опинилося багато внутрішньо переміщених осіб, які вимушені були залишити свої домівки через воєнні дії на їхніх територіях. З перших днів війни наукові співробітники сектору природи організували для дітей заняття, які допомагали пізнавати краще природу й культуру краю, в якому вони опинилися. Під час таких заходів діти знайомилися між

собою, спілкувалися, розповідали про природні цікавинки своєї маленької батьківщини та відволікалися від подій.

На базі замкового парку та експозиції «Природа Закарпаття» під час навчальної практики проводять заняття для студентів географічного факультету УжНУ та для студентів Закарпатської академії мистецтв. Популярними в музеї є також відкриті лекції, присвячені дослідникам природи Закарпаття, які найбільше відвідують учні старших класів та студенти. На таких заходах вони мають можливість не лише дізнатися детальну інформацію про людей, які в минулому вивчали флору й фауну Закарпаття, а й побачити їхні оригінальні праці та інші особисті речі з фондів та бібліотеки музею.

Для покращення екологічного виховання молоді співробітники сектору природи відділу історії та краєзнавства співпрацюють із Інститутом еколого-релігійних студій, ГО «Екосфера», представником Європейського товариства дикої природи в Україні, біологічним факультетом УжНУ та іншими установами, які надають консультації, методичні та наочні матеріали, а також прилади для досліджень. До прикладу, за допомогою біноклів та контейнерів із збільшувальним склом, які надає в користування партнер музею Інститут еколого-релігійних студій, діти мають можливість спостерігати за птахами та досліджувати комах у замковому парку.

В рамках реалізації Інститутом еколого-релігійних студій проекту BAT4MAN – «Підвищення екологічної обізнаності місцевого населення шляхом спільного збереження кажанів в прикордонних районах Угорщини – Словаччини – Румунії – України» (2020–2022 рр.) у музеї демонструвалася виставка «Повітряні акробати ночі», а також було проведено декілька воркшопів, присвячених кажанам. Основною метою цих заходів було підвищити рівень знань у дітей про важливість рукокрилих у природі та їх охорону, а також розвіяти міфи, пов’язані з цими тваринами.

Краєзнавчий музей виконує важливу функцію у формуванні екологічної свідомості молодого покоління та вихованні в учнів почуття відповідальності за збереження довкілля. Наукові співробітники сектору природи намагаються організовувати заходи так, щоб у всіх відвідувачів залишалися позитивні враження та бажання повернутися до музею за новими знаннями.

Практичні засади екологічного навчання та виховання здобувачів освіти

Олена КАРБОВАНЕЦЬ[1], Ярослава ГАСИНЕЦЬ[2], Наталія КУРУЦ[2]

1- Ужгородський національний університет, медичний факультет, Україна; e-mail: ilonka7755@gmail.com
2- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: yaroslava.hasynets@uzhnu.edu.ua; kuruts@gmail.com

Сучасні екологічні зміни у навколишньому середовищі створюють реальну загрозу для життя людей, що робить украй актуальною проблему дбайливого ставлення до природи. Одним з ключових питань, відповідно до Національної доктрини розвитку освіти у XXI-му столітті, є екологічні проблеми. Відтак, надзвичайно актуальною ця проблема постає на сучасному етапі реформування закладів освіти, яка поєднує як навчання, так і виховання, з метою властивої їм поваги до природи. В зв’язку з цим так важливо підвищити практичні підходи до рівня екологічного навчання і виховання. У загальнотеоретичному плані, накопичено значний матеріал стосовно екологічної освіти і виховання. Однак, питання практичних засад екологічного навчання та виховання, яке було б адаптовано до відповідної специфічної території, проведено недостатньо.

Мета дослідження: визначити практичні засади ефективного формування та засвоєння екологічних знань, практичних умінь і навичок здобувачів освіти в процесі залучення їх до конкретної природоохоронної діяльності, необхідних для збереження та екологічної стійкості в майбутньому.

Провідна і найважливіша роль щодо підготовки творчої, екологічно грамотної особистості, здатної самостійно мислити, приймати нестандартні рішення, пізнавати світ і створювати нове у системі екологічного навчання й виховання здобувачів освіти належить навчальним закладам.

Досвід роботи показує, що ефективне засвоєння екологічних знань, практичних умінь і навичок, підходів та залучення здобувачів навчальних закладів до конкретної природоохоронної діяльності можливе за умови виховання у природі і засобами природи за практичними екологічними програмами. Причому саме через систему практичних засад, корисних справ і акцій (на природі, у визначеній місцевості), творчих майстерень, конференцій, консиліумів, організації роботи природоохоронних об'єднань, загонів та їх участі у проведенні наукових досліджень. Останнє потребує ефективної методичної бази.

Сучасний рівень розвитку засобів впливу на довкілля, вимагає від кожної людини уміння прогнозувати і запобігати можливим негативним наслідкам своєї діяльності. Вибір оптимальних варіантів взаємодії з природою потребує глибокого аналізу, а також творчого підходу до неї. При цьому можна використати різноманітні форми, методи і засоби навчання та виховання. Визначено, що особливо цінними в плані надбання практичних умінь й навичок, розвитку творчості, працелюбства і бережного відношення до природи є творчі майстерні. У таких майстернях можна опрацьовувати та творчо вдосконалювати свої задуми щодо природних матеріалів, зібраних на спеціально організованих екскурсіях до визначених територій (виготовити та облаштувати штучні нерестилища та рятувати цінні види тварин тощо). Заглянути у світ глобальних проблем, дають можливість теми, що стосуються відходів та води. Відомо, що вода є необхідною умовою для нашого існування. Вода використовується постійно, а тому потрібно максимально її економити та оберігати від забруднення. Цікавими з цієї теми є проведення занять для здобувачів освіти, що стосуються: значення води, визначення показників на прикладах способів її заощадження, поглиблення знань щодо шляхів й наслідків забруднення води, висвітлення екологічних методів її побутового використання (кругообіг води на планеті; значення води і її забруднення; чистота, яка шкодить; без бактерій немає життя; вибір засобів для очистки;; факти про забруднення води тощо).

Оскільки одним із ефективних методів екологічного навчання та виховання здобувачів освіти є практична діяльність, то важливими в цьому плані є виконання екологічних проєктів. На факультеті за участю науковців та здобувачів–біологів, виконується Міжнародний екологічний проект «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» (EFFUSE), що стосується проблем вивчення рівня забруднення вод річки та виявлення видів-біоіндикаторів на прикордонній зі Словаччиною ділянці, який реалізується спільно з Університетом П.Й. Шафарика (Кошице, Словаччина) та ГО «Інститут розвитку Карпатського регіону». Здобутий досвід при цьому дозволяє здобувачам розвивати критичне мислення й застосовувати отримані знання, уміння й навички в реальній практичній діяльності. Зокрема, важливим в цьому плані є приклад проведення заходу з біомоніторингу води, місцем проведення якого є річка. При цьому, використовуються спеціальні сітки, миски, пінцети, ключ для визначення водних безхребетних, блокнот для записів і олівець, табличка BISEL. Учасники ознайомлюються з поняттями, які використовуються при проведенні заняття, зокрема, біотичний індекс, який базується на структурі і характерних ознаках угруповань водних безхребетних. Цей біологічний моніторинг не вимагає детальних знань з біології і таксономії, тому може проводитись групами здобувачів різних вікових категорій. Для проведення необхідним є визначник індикативних таксономічних груп водних безхребетних (таблиця) за допомогою якого кожній індикативній таксономічній групі водних тварин, присвоюють відповідне балове значення, яке відображає їх чутливість до забруднень навколишнього середовища. Підсумковий біотичний індекс визначається за допомогою стандартної таблички біотичних індексів BISEL, яка є додатком до матеріалів й показує біологічну якість досліджуваного відрізку ріки. Тобто визначає якість відрізку ріки на основі наявності водних безхребетних. Ці дані порівнюються з результатами більш точних хімічних досліджень даної ділянки ріки. Учасники класифікують відловлених тварин, відносячи їх до конкретних індикативних груп.

Біотичний індекс BISEL змінюється від 0 до 10. Індекс 0 означає, практично, «мертву воду».

Біотичний індекс 2-1	Категорія якості води V	Дуже сильне забруднення
Біотичний індекс 4-3	Категорія якості води IV	Критичний стан! Сильне забруднення
Біотичний індекс 6-5	Категорія якості води III	Середнє забруднення
Біотичний індекс 8-7	Категорія якості води II	Слабке забруднення
Біотичний індекс 9-10	Категорія якості води I	Помірне або жодне забруднення

Внаслідок отриманих результатів виконання дослідницьких завдань, проводиться дискусія про чистоту і забруднення води та наслідки її забруднення для тварин і рослин.

Рекомендується також проведення таких практичних заходів як: шум води, висихання малих річок, струмків, хімічне забруднення водойм, площинне забруднення водних об'єктів, крапкове забруднення водних об'єктів і т.д. Крім того, різні екологічні заходи можуть бути проведені: в позакласній роботі з біології; для групової роботи; в гуртках; під час проведення екскурсій на визначеній місцевості, на природі; в еколого-натуралістичних, туристичних центрах, пропагуючи при цьому ідею життя людини у гармонії з навколишнім середовищем. Такі заходи проведені на природі розвивають знання та практичні навички, сприяють розвитку екологічної свідомості, співпраці у вирішенні екологічних проблем, а ігри на екологічну тематику – стимулюють інтерес до проблеми навколишнього середовища. В системі активних методів практичного екологічного навчання та виховання, значну роль відіграють різні екологічні сюжети, які розвивають такі важливі якості як ініціативність, кмітливість, відповідальність за збереження природи та її цінність. Центральним стрижнем при цьому є турботливе ставлення до природного середовища і здобувачі залучаються до вирішення цих екологічних проблем. Проблеми обговорюваних питань, дають змогу спрямувати уяву учасників на пошук шляхів можливої охорони природи.

Засвоєння екологічних знань про екосистеми, збереження біорізноманіття та інші аспекти екології, не можуть обмежуватися рівнем застосування їх за взірцем. Розвиткові практичних умінь й навичок, шляхом використання різноманітних методів і засобів, які допомагають систематизувати екологічні знання, самостійно їх набувати, використовувати на практиці сприяють: конференції з охорони природи, консиліуми (забруднення води та засоби її охорони, раціональне використання та збереження, причини деградації ґрунтів, засоби охорони ґрунтів, участь у боротьбі з водною та вітровою ерозією), природоохоронні об’єднання лісових дозорців, а також загони зелених патрулів (беруть участь у збереженні й примноженні та охороні рослин і тварин), блакитних патрулів (охороняють водні багатства). До того ж, члени блакитних патрулів спостерігають за розвитком мальків, проводять вивчення водойм, стежать за чистотою води. З метою екологічного практичного навчання та виховання здобувачів, поряд з традиційними заняттями, ефективними формами є власна праця на навчально-дослідній земельній ділянці, в кутку живої природи з рослинами, тваринами, догляд за природними об’єктами – парками, скверами, квітниками відповідних територій навчальних закладів, які підвищують дієвість відповідальності та гармонійного співіснування з оточуючою природою, сприяють перетворенню знань в екологічні переконання.

Важливою складовою практичного екологічного навчання і виховання є проведення наукових досліджень, орієнтовна тематика яких може включати: виявлення і охорона пам’яток природи (мета досліду: Розробити та здійснити на практиці заходи з охорони пам’яток природи); визначення протиерозійних процесів (мета досліду: Дослідити протиерозійні заходи господарства і визначити їх результативність); роль рослин у захисті грунтів від ерозій (мета досліду: З’ясувати, які та яким чином рослини найкраще захищають ґрунти від водної ерозії); облік і перспективи збору лікарських рослин (мета досліду: Дослідити процеси природного відновлення рослин у місцях їх збирання і розробити заходи із запобігання їх зникнення); вплив догляду за молодим лісом, його складом і розвитком (мета досліду: Вивчення техніки відбору дерев під вирубку, спостереження за складом порід на вирубках і приростом дерев) та ряд інших.

У результаті проведених досліджень з метою зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, пропонуємо дотримуватись практичних екологічних засад, які полягають у: розумінні збереження та збалансованого використання й відповідальності за наслідки змін у природі; розумінні взаємозв’язку між людиною та природою; розвитку вмінь та навичок

збереження довкілля (водні, земельні ресурси); визнанні важливості практичного екологічного підходу до навчання та виховання; формуванні екологічної свідомості, тобто здатності розуміти проблеми екології та шукати шляхи їх вирішення; інтегруванні екологічних тем у навчальні плани; розвитку екологічного навчання та виховання на різних рівнях, починаючи від дошкільних закладів, шкіл та вищих навчальних закладів; посилення ролі освіти, яка полягає в розробці матеріалів та навчальних курсів, які би були спрямовані на підвищення кваліфікації з питань екології та виховання в дусі збереження навколишнього середовища, громадськості; залученні підтримки громадських організацій, які займаються екологічними питаннями з метою розробки та запровадження екологічних програм й проектів; налагодженні екологічної співпраці з місцевими органами влади; сприянні в уникненні відходів та їх переробки; сприянні у міжнародній співпраці в галузі екології; участі в програмах та ініціативах із змін клімату; підтримці міжнародних проектів; сприянні обміну досвідом та знаннями між країнами з питань екології; розвитку свідомого ставлення до природи та формування відповідальності за збереження навколишнього середовища, за майбутнє та майбутнє наступних поколінь.

Таким чином, наслідки змін у природі потребують певної перебудови підходів до формування як загальних практичних засад екологічного навчання та виховання, так і до підготовки фахівців екологів й сприянні і всебічній підтримці органів влади різних ланок та систем.

Набуття екологічної компетентності як свідомого бережливого ставлення до навколишнього середовища

Григорій КОССАК, Тарас МОНАСТИРСЬКИЙ

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: gr_kossak@ukr.net; monastyrskiy@gmail.com

Питання формування екологічної свідомості у молодих людей є актуальним і одним із пріоритетних напрямів впровадження Концепції нової української школи, що спрямовує учнів екологічну грамотність і здорове життя. Однією із ключових компетентностей є необхідність формувати уміння розумного та раціонального використання природні ресурси, усвідомлення значення навколишнього середовища для життя та підтримання здоров’я людини, можливості ведення здорового способу життя [3].

Слід зазначити, що дана ідея прослідковується у законах України «Про освіту» та «Про повну загальну середню освіту», де вказано, що освітні заклади мають бути спрямовані на формування культури та навичок ведення здорового способу життя, молоді люди мають дотримуватися екологічної культури і дбайливого ставлення до довкілля [1, 2].

Відповідно, екологічна освіта спрямована на забезпечення підростаючого покоління науковими знаннями про взаємозв'язок природи і суспільства, зрозуміння багатогранного значення природи для суспільства в цілому і кожної людини зокрема, прагнення до активної участі в охороні й поліпшенні навколишнього середовища.

Екологічна свідомість – це сукупність екологічних знань людини, її особистого ставлення до довкілля та уявлення про місце людини у площині «людина-довкілля», готовності до дій, які дозволяють зберегти довкілля, чи готовності до утримання від дій, які заподіюють шкоду довкіллю, до підтримки чи не підтримки екологічної політики, екологічних заходів тощо [4].

Ефективність формування екологічної свідомості буде результативним при дотриманні певних вимог, а саме: екологічна діяльність має бути системною і цілеспрямованою, в учнів має бути сформоване розуміння значення цієї діяльності, спрямованості на кінцевий результат. Відчуття причетності до вирішення екологічних проблем, усвідомлення гармонії свого життя у злагоді з природою.

Для учнів властиві високий пізнавальний інтерес до світу природи, допитливість, спостережливість, співчуття, співпереживання, можливості реалізувати себе, відчути потребу у

собі, реалізувати себе у конкретної діяльності. Тому проведення екологічного виховання необхідно здійснювати як в урочної (уроки екологічної спрямованості) та і позакласній форму навчання (проведення конкурсів, фестивалів, конференцій, вечорів тощо).

Екологічна свідомість формується внаслідок цілісного і системного екологічного впливу, а саме: у сім'ї, де відбувається первинна соціалізація індивіда; через засоби масової інформації, де дитина отримує актуальну екологічну інформацію; неспеціалізовану освіту всіх щаблів – від дитячих садків до вищих навчальних закладів – де природоохоронна тематика повинна формувати основи природничих, технічних та соціальних знань; спеціалізовану освіту, пов'язану з проблемами оптимізації та гармонійної взаємодії в системі «суспільство-природа»; систему екологічного законодавства у галузі використання природних ресурсів, охорони природи, збереження придатного для життя і здоров'я людини природного середовища.

При формуванні екологічної культури в учнів необхідно враховувати виховання національної свідомості, етнічних аспектів природних особливостей рідного краю, роз'яснення ідей системності всіх природних явищ, тісних зв'язків локальних і глобальних процесів, взаємозв'язків екосистем усіх рангів.

Адже, молода людина бачить екологічний стан навколишнього середовища через призму місцевості де вона проживає. Значною мірою у неї може виникнути невідповідність того, що має бути з тим, що її оточує. Така невідповідність може сформувати зневіру у власних силах, усвідомлення того, що від неї нічого не залежить, що вона не може щось змінити. Екологічна діяльність учнів має поєднуватися з теоретичними знаннями та проблемно-пошуковою діяльністю на території свого проживання.

На першому етапі учні виокремлюють екологічні проблеми середовища, де вони проживають, зокрема: стихійні сміттєзвалища, причини паводків, осіннє спалювання сміття тощо. Аналізуючи причини накопичення сміття, учні складають карту найбільш забруднених районів міста, причини їх виникнення. На другому етапі аналізують проблему та розробляють шляхи її вирішення. На третьому етапі підводять підсумки проведеного дослідження та розробляють рекомендації, проводять конференції, запрошуючи керівників певних підрозділів, готують постери, банери тощо.

Відтак у молодої людини відбувається контакт із довкіллям, з екологічними проблемами місцевості де вона проживає. На основі цього формуються практичні уміння екологічної діяльності, визначається її особисте ставлення до довкілля та певна готовність до дій, відкладається у життєвому досвіді.

Отже, розв'язання проблем охорони природи і раціонального природокористування неможливе без формування високого рівня екологічної свідомості кожного члена сучасного суспільства, особливо молоді. Тому в умовах державного становлення України одним із пріоритетних завдань національної школи є прищеплення майбутнім господарям країни загальнолюдських цінностей у ставленні до природи, забезпечення їх науковими знаннями про взаємозв'язок природи і суспільства, залучення до активної діяльності з охорони і поліпшення природного довкілля.

Тому, екологічне виховання необхідно здійснювати із застосуванням місцевого матеріалу, що наочно демонструє екологічні проблеми і є вагомим чинником у виборі безпосередньої практичної діяльності із збереження навколишнього середовища; формування екологічної свідомості відбувається поетапно: на першому етапі формуються мотиви необхідності і бажання, прагнення та інтерес до пізнання живої природи і людини як природної істоти; на другому етапі формуються екологічні проблеми як наслідок реальних протиріч між людським суспільством і живою природою; на третьому етапі розкриваються наукові основи оптимізації взаємодії людини і суспільства з екологічними системами на базі ідей охорони природи, досягається усвідомлення учнями причин виникнення сучасних екологічних проблем; на четвертому етапі – важливим є формування відповідального ставлення учнів до природи, реальний особистісний внесок учня у справу охорони навколишньої природи, його діяльності на її збереження.

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII.
2. Закон України «Про повну загальну середню освіту» м. Київ 16 січня 2020 року № 463-IX.
3. https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola
4. http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2020/12/ekosvidomist.pdf

Проблеми та перспективи сортування тпв в Україні. Місце і роль екологічної освіти у формуванні екосвідомості та навичок серед населення

Ольга КУРБАНОВА

Ужанський національний природний парк, Україна; e-mail: kurbanova.olga.iv@gmail.com

Звертати увагу на збір та переробку вторсировини потрібно знову і знову, оскільки є як проблеми, так перспективи. І це, наче, вже всі розуміють. І не тому, бо так в Європі, і не тому, бо в нас війна. Тому, що є ще серед нас екосвідомі люди. Проблема сміття вже муляє очі, ріже вуха. Вже, навіть, соромно. Але все ж таки не всім. Чи екосвідомі ми? Час іде, Земля забруднюється, природа страждає. Попри все, кожна громада нашої країни досі тупцює на місці.

Чому ж воно так? Але є як проблеми, так і перспективи. Сортування сміття, його переробка, компостування — все це не нові напрямки важливої галузі, що впливає на екологію і економіку країни. Насправді це все взаємозв'язано більше ніж здається на перший погляд. На жаль наша країна завжди відставала від рівня розвитку тих же західних країн. За даними 2015 року Україна на рівні з Сербією, тобто ТПВ проходило лише захоронення. За 50 років нічого не змінилося. Ба, навіть стає гірше. Почалася війна. І вищезгадані питання стали ще гостріше. 94% всіх побутових відходів, як і в минулі часи захороняються на звалищах та полігонах. Роздільне збирання присутнє лише у вигляді окремих ініціатив, а рівень переробки відходів становить менше 5%. В жахливому стані сміттєзвалища: з 5,5 тис. сміттєзвалищ 1339 не відповідають нормам екологічної безпеки (24,4%) і лише на 104 полігонах дотримано вимоги державних будівельних норм. Як відомо, кількість населення зростає. Зростають і темпи накопичення продуктів життєдіяльності.

Вторинна сировина це папір, скло, пластик, метали, текстиль тощо. Ці матеріали можуть бути використані для виготовлення нових продуктів, замість того, щоб бути викинутими на смітник, стати непотребом і псувати довкілля. Збір та переробка вторинної сировини має здійснюватися за допомогою спеціальних підприємств та організацій. У процесі переробки матеріали очищаються, сортуються за типами і використовуються для виготовлення нових продуктів. Україна має великий потенціал для розвитку галузі збору та переробки ТПВ. Є 5 різновидів поводження зі сміттям: сортування-перероблення, компостування, спалювання, як видалення відходів та спалювання, як джерело створення енергії і власне захоронення. В Україні найбільш поширено захоронення. Але й тут не все гаразд, бо більшість полігонів просто в несправному та неправильному організаційному стані. Також є три важливі чинники, що забезпечують правильну організацію та поводження з ТПВ. Має бути наявність інфраструктури поводження з відходами (сміттєсортувальні лінії, сміттєспалювальні заводи, фабрики, сміттєпереробні заводи та фабрики), фінансування та нормативно-правові забезпечення, має бути виконання чинного законодавства. Та є ще один важливий чинник — це екологічна свідомість громадян. І потрібно починати кожному з себе. Бездіяльність може закінчитися вельми погано і всі відомі до сьогодні фільми-катастрофи стануть реальністю.

Чому ми маємо опиратися на досвід країн ЄС? Аргументую далі. Так як Україна взяла на себе зобов'язання виконання міжнародних норм, а саме виконання Директиви 2008/98/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 19 листопада 2008 року про відходи – питання важливості сортування загострено в рази. Адже це питання честі та репутації. Головним принципом Директиви є впровадження ієрархії поводження з відходами. Ця ієрархія допомагає зменшити негативний вплив відходів на навколишнє середовище та зберегти ресурси.

Ієрархія передбачає таку послідовність дій у порядку пріоритетності з відходами:

1. Запобігання відходам (зменшення кількості відходів, які утворюються, шляхом зменшення використання ресурсів та збільшення тривалості життя товарів);

2. Підготовка до повторного використання;

3. Перероблення відходів (якщо відходи вже є, то їх можна переробити на інші матеріали або енергію – компост чи рециклінг);

4. Інша утилізація, в тому числі шляхом відновлення енергії. Відходи можуть приносити користь;

5. Видалення на полігони (найменш ефективний і найбільше небезпечний для екології).

Акцентую на тому, що плата за захоронення відходів є надзвичайно малою – найменша у Волинській області – 1,3 євро/т, найбільша у Запорізькій області - 5,3 євро/т, а в середньому по Україні це 2,4 євро/т. Цілком очевидно, що з такою платою за захоронення немає стимулу розвивати інші складові ієрархії поводження з відходами. Адже багато людей мислять економічними категоріями, а на екологічними. Наразі наша держава стикнулася з тим, що коштів на рекультивацію та утримання сміттєзвалищ просто не закладено. Гроші потрібно виділити з бюджету, або знайти інші джерела, адже багато полігонів потребує рекультивації. В теперішніх умовах закриття та рекультивація полігону оцінюється на рівні 250-300 тис. євро/га. Наприклад, полігон 30 га. коштуватиме 7,5-9 млн. євро.

Є ще ряд Директив: 1) Директива №2006/21/ЄС про управління відходами видобувної промисловості та внесення змін і доповнень до Директиви №2004/35/ЄС; 2) Директива №1999/31/ЄС про захоронення відходів зі змінами і доповненнями, внесеними Регламентом (ЄС) №1882/2003; 3) Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди (комплексне запобігання і контроль забруднень).

Сортування сміття – це важливо. Якщо органіка, ще розкладається з часом, то на зникнення твердих відходів потрібні сотні, а то й тисячі років. Дивлячись на досвід європейських країн ми можемо його також перейняти. Тим паче тамтешні спеціалісти радо з нами діляться своїми методиками та напрацюванням. Також можливе часткове фінансування. Все просто і їм за це нічого не потрібно, бо свідомі жителі нашої планети зацікавлені в чистоті свого дому. Що стосується оплати за відходи, то на разі вона входить до тарифів на житлово-комунальні послуги. Але, як бачимо, сама система оплати коштів за вивезення сміття є недосконалою та несправедливою. Зрозуміло, що з того буде витікати не бажання громадян та установ свідомо зменшувати продукцію сміття. Гостро стоїть питання фінансування. Тому переробка та утилізація відходів практично не проводиться; захоронення не є прозорим, що в свою чергу не приваблює інвесторів. Для того, щоб встановити соціальну справедливість, правильно зобов'язати та ввести оплату для тих, хто дійсно продукує ТПВ європейцями придумано механізм розширеної відповідальності виробника. Відома нам австрійська система - розширена відповідальність виробника (РВВ). Ця країна успішно використовує і ділиться досягненнями, і вже має понад 20 річний досвід функціонування (запущена була у 1993 році). Суть полягає в тому, щоб перш ніж випускати продукцію виробник має забезпечити її утилізацію або передбачення повторного перероблення (рециклінг). Позитивно те, що можливо будуть розвиватися інші напрямки та як наслідок будуть нові робочі місця для людей. Ті люди, які залучаються до збору вторсировини можуть отримувати прибуток, адже це хороше джерело доходів. Саме завдяки цьому механізму у Європі і існують смітники для сортування (папір-пластик-скло), пункти збору батарейок, використаної техніки, ртутних ламп, шин тощо. Так само йде утилізація небезпечних відходів у медицині (шприци, крапельниці, медикаменти), а також використані оливи та мастила, що є небезпечними для довкілля. Ось, наприклад, в Німеччині, завдяки цьому механізму впроваджена так звана депозитарна система збору тари, де у вартість продукції включається не лише ціна на переробку. Також включені кошти, які повертаються користувачу після того як він поверне тару. Дуже добра задумка. В Європі є ще декілька способів реалізації РВВ. Та на жаль, як зазначають експерти групи «Охорона довкілля», проєкт Закону України «Про упаковку та відходи упаковки», потребує доопрацювання, з чим я також погоджуюся. Нам бракує прозорості в контролі коштів та

веденні бухгалтерії. Наразі також розробляються відповідні законопроєкти щодо батарейок, акумуляторів електронного та електричного обладнання.

Водночас, на весь перелік відходів неможливо встановити механізм розширеної відповідальності виробника, багато відходів є такими що не можуть бути перероблені, тому в країнах, де існує роздільний збір є так званий «чорний» контейнер. За викинуте сміття в цей контейнер встановлена окрема плата.

Ще виділю коротенько з досвіду країн Європи принцип «забруднювач платить» - це підхід «плати за те, що викидаєш» (PAYT – pay as you throw). Даний напрямок також відомий як «ціна за одиницю», «диференційована та змінна ставка» та «система змінних платежів». Що ж це за підхід? Суть полягає в тому, що особа платить за відходи, відповідно до кількості, яку вона передає третім особам для їх управління і він базується на трьох елементах: ідентифікації утворювача відходів, розрахунку кількості переданих відходів та ціни за одиницю (наприклад, за кілограм, за мішок). Основне є те, що плата залежить від кількості тих відходів, які утворилися. У підсумку це дає змогу стимулювати запобігання утворенню відходів, повторне їх використання та переробку. Реалізація залежить від схеми підрахунку кількості відходів. Як доказ того, що підхід працює, є Швеція. Про Францію відомо, що там встановлено податок на сміття, який сплачується жителями один раз на рік у сумі 200 євро. Це була би хороша задумка, але вона складна у виконанні. Знов таки відсутня буде прозорість, про що вже я згадувала вище. Фінансовий механізм, який дуже важливий у Європі, це те, що у ціну захоронення на полігонах всі витрати щодо організації та проведенню захоронення протягом 30 років покривалась ціною, вказаною оператором. Як відомо, вартість захоронення в країнах ЄС від 10 до 140 євро/т. В Україні ця вартість складає 2,6 євро/т. Через це майже всі утворені відходи відправляються на сміттєзвалища, стан яких критичний. Якщо ми хочемо залучити інвесторів для переробки та утилізації відходів, вони повинні бути впевнені щодо належної та безперебійної оплати за їх послуги незалежно від зміни керівництва міста, існування європейських фінансових механізмів для перероблення, утилізації і захоронення відходів. Саме тому одним з основних напрямків реформи поводження з відходами має бути впровадження принципу «забруднювач платить». Я теж повністю погоджуюся з тою причиною, чому не розвивається галузь перероблення та утилізації відходів в нашій країні.

Зараз ми бачимо яскраву картину того, як місцеві жителі закривають очі на збільшення кількості відходів. Багато хто скидає його мішками просто в річку, думаючи, якщо вода понесе його подалі від них, то проблема буде вирішена. Невже вони не розуміють, що «ховатися в пісок», як страус від реальності – це не означає вирішення питання з відходами в тому чи іншому оселищі. Схема має бути налагоджена і працювати на місці, а не перекладатися з хворої на здорову голову. Вже зараз треба бити на сполох. Всі вищі описані аргументи закріплються найважливішим – це розвиток екосвідомості серед населення. Якщо до дорослих вже важко достукатися, то маємо надію на нашу молодь, наше покоління.

Краще формувати свідомість, звичайно, ще з садочка. Як показує моя практика дуже позитивно впливає форма – навчання-гра. Така форма подачі, надзвичайно важливої, і водночас складної, теми, сприяє ефективному запам'ятовуванню, новим емоціям та, як результат, швидкому навчанню. Я, як екоосвітянин Ужанського НПП проводила серію візитів до освітніх закладів, що розташовані на території УНПП, з темою: “Сортування сміття або ТПВ”. Розповідала учням як можна розпочати сортування сміття з себе і хто ще повинен цим займатись.

Але перш за все ми повинні розуміти, що ніхто не прийде і не поведе нас за руку і не зробить щось за нас. “Набивати гулі” і “наступати на граблі”, але робити кроки, робити вибір у поводженні з відходами: забруднювати свою домівку чи дбати про довкілля. Саме від рівня культури нас, мешканців всіх ОТГ, залежать такі невід’ємні складові ланцюжка поводження з відходами, як запобігання їх утворенню, збір, сортування та здача на вторинну переробку, вчасна оплата за вивезення сміття тощо.

Окремо хочу подякувати за надані матеріали для навчання та чудову еко-гру “Сорт Сміт” від Institute of Ecological and Religious Studies - IERS під керівництвом Олександра Бокотея, за підтримки Союзу охорони природи Німеччини.

То ж маємо висновки, що наявність проблеми висока, вона насправді дуже велика. Наразі ми маємо багато законопроєктів, спеціалістів, ідей, досвіду з багатьох країн, часткове фінансування від європейських друзів, але руху все одно немає або він дуже непомітний. Адже ще й війна дуже уповільнила цей процес.

Найбільш поширені і важливі проблеми:

1. Недостатня кількість збирачів та переробних підприємств;
2. Низька культура відходів (відсутні елементарні сортувальні контейнери в достатній кількості чи сортування відбувається неправильно);
3. Відсутня ефективна система збору та переробки вторсировини в сільській місцевості;
4. Недостатнє фінансування (підприємці не мають стимулу);
5. Не розвинена інфраструктура;
6. Низький рівень екосвідомості;
7. Відсутній контроль за дотриманням правил благоустрою.

Але є й перспективи, які частково вирішували б вищезгадані проблеми:

1) розвиток кругообігу вторсировини, що зменшить відходи і відповідно будуть економитися природні ресурси;

2) збільшення кількості підприємств, що займаються переробкою вторсировини. Це в свою чергу збільшить обсяг переробки та, відповідно, буде створення нових місць;

3) можливий розвиток нових технологій, що покращить ефективність та якість переробки сировини, що водночас дозволить зменшити витрати на енергію та ресурси;

4) можлива підтримка державою. Наприклад ті ж субсидії чи зниження податків для підприємств, що займаються переробкою та сортуванням ТПВ.

На мою думку, щоб процес дійсно запрацював, потрібно, окрім введення законопроєктів та прописання всіх алгоритмів боротьби з відходами, ввести високі штрафи для всіх та справного, без корупції, виконання соціальних робіт. Потрібно боротися з повним невиконанням або неналежним виконанням посадовців своїх службових обов'язків на робочих місцях. Можливо, було б доцільне створення незалежних та міжвідомчих комісій. І найголовніше – це зайнятися підняттям рівня екосвідомості як у дітей, так і у дорослих. Потрібно охопити максимальну кількість населення. Над цим питанням має працювати велика кількість спеціалістів різних напрямків, звичайно в тому числі і екоосвітяни.

Екологічна освіта та екологічне виховання, як інструменти формування сучасної молоді

Мирослава МАЦОЛА

Тячівський професійний ліцей Закарпатської області, Україна; e-mail: miroslavamacola88@gmail.com

Природа не має меж, повітря не знає кордонів, тому екологічні проблеми – це проблеми всього людства. Охорона природи – обов’язок кожної людини. Екологічність стала головним пріоритетом у світі, який позначений експоненціальними змінами, що постійно прискорюються. Незважаючи на нинішню увагу до його екологічного виміру, сфера дії якого виходить далеко за межі останнього і найкраще описується як здатність керувати змінами таким чином, щоб вони призвели до життєздатного майбутнього в усіх вимірах – екологічному, економічному, соціальному та культурному.

Стан навколишнього середовища та екологічна криза актуалізують необхідність розвитку екологічної свідомості та культури через призму екологічної освіти для сучасного суспільства. Основне, це індивідуальна екологічна свідомість під якою розуміється вищий рівень відображення особистістю навколишнього середовища та дійсності, що забезпечує гармонійне співіснування й взаємодію людини та природи.

Розвиток екологічної свідомості відбувається протягом усього життя людини, але в старшому юнацькому віці цей процес стає особливо інтенсивним у зв’язку із здобуттям професійної освіти, яка задає особистісні світоглядні орієнтири та принципи ставлення до навколишнього

середовища. Важливу роль у формуванні екологічної свідомості людини відіграє екологічне виховання. Це складний процес, який покликаний сформувати відповідальність людини за збереження та відновлення природи, реалізувати її життєву цінність на практиці. У результаті екологічного виховання екологічні знання трансформуються в екологічні переконання, розвиток екологічних навичок, екологічної поведінки. Освіта для сталого розвитку має сприяти подальшому поширенню викладання дисципліни «Екологія» у навчальних закладах. Формуючи екологічний світогляд, ми формуємо екологічно свідому та відповідальну особистість, тим самим забезпечуючи шлях до сталого розвитку держави.

Екологічне виховання формує в особистості світогляд, що спрямований на забезпечення охорони довкілля та є достойною платформою для екологічної освіти, яка є сукупністю різноманітних екологічних знань, екологічного мислення, екологічного світогляду, екологічної етики, екологічної культури.

Головною метою екологічної освіти є:

- оволодіння науковими знаннями про довкілля, складні взаємозв'язки в природі, що склалися протягом тривалого історичного розвитку;
- формування знань і вмінь дослідницького характеру, спрямованих на розвиток інтелекту, творчої і ділової активності;
- розуміння сучасних проблем навколишнього природного середовища і усвідомлення їх актуальності для себе;
- формування екологічної свідомості та культури особистості, усвідомлення себе частиною природи.

Сьогодні у сфері екологічної освіти та виховання молоді залишається актуальною проблема невідповідності екологічних знань молоді їхній поведінці у природі. Адже будь-яка діяльність людини безпосередньо або опосередковано впливає на стан природного середовища. Екологічно доцільна поведінка молоді є системою свідомо керованих дій і вчинків у сфері взаємодії з довкіллям, метою якої є узгодження потреб особистості з вимогами збалансованого розвиту суспільства. Поведінка особистості значною мірою залежить від виховання, яке в свою чергу є великою рушійною силою вдосконалення та розвитку особистості. Таким чином у молоді розвивається «екологічна совість», що змушує формулювати для себе моральні зобов’язання, здійснювати оцінку вчинків щодо об’єктів природи.

Надзвичайно важлива роль у екологічному вихованні молоді належить сьогодні навчальним закладам. Екологічний аспект має пронизувати всю навчально-виховну діяльність, у процесі якої формується екологічне мислення. В діяльності кожного закладу має займати одне з основних місць екологічне виховання, мають діяти гуртки по екологічному спрямуванню, тоді якщо активно втілювати це в навчальну програму, молодь нарешті навчиться слідкувати за станом навколишнього довкілля, його екологією. Молодь може взяти участь у створенні громадських екологічних організацій, проведенні масових природоохоронних акцій, організації акцій щодо збереження біорізноманіття, проведення конкурсів, конференцій, фестивалів та виставок.

Розвиток людського суспільства неможливий без взаємодії з довкіллям. Люди перетворюють природу, отримуючи від неї все необхідне для життя – енергію, продукти харчування, різні матеріали. Природа задовольняє й естетичні потреби людини. Але цей процес може повернутися для людства зовсім іншим боком. Добробут і комфорт можуть стати небезпечною ілюзією, якщо не потурбуватися про збереження нашої біосфери. А для цього необхідна екологічна грамотність і культура.

Заповідь, якою повинні користуватися всі люди, сформульована в казці А. Сент-Екзюпері: «Є таке тверде правило: уранці встав, умився, привів себе в порядок – і, одразу приведи в порядок свою планету». Сподіваюся, що настане той час, коли кожна людина буде завжди дотримуватися цього золотого правила.

Отже, екологічне виховання сприяє формуванню та розвитку в особистості екологічної свідомості – здатності адекватно оцінювати стан навколишнього природного середовища та всіляко сприяти своїми вчинками його покращенню, або, як мінімум, не погіршувати його екологічно недружніми діями. Екологічна освіта має забезпечувати наявність компетентних

спеціалістів, що володіють відповідними знаннями, навичками та вміннями. Разом взяті, екологічна освіта та виховання, є основою екологічного просвітництва – різноманітних формальних та неформальних заходів, що сприяють розвитку екологічної культури, високий рівень якої неможливо забезпечити без вільного доступу до екологічної інформації. Нам всім потрібно навчитися не лише споживацького способу життя, а й виховати в собі вміння віддавати природі повагу та любов. А шляхи вирішення екологічних проблем потрібно шукати всім, щоб зберегти і примножувати багатства природи для майбутніх поколінь.

Реалізація еколого-освітніх активностей у рамках проєкту «EFFUSE»

Владислав МІРУТЕНКО[1], Ярослава ГАСИНЕЦЬ[1], Марія БАЛАЖ[2], Анна ГЮРТЛЕР[3], Ганна ПОПОВИЧ[4], Мар'яна СІГЕТІ[5]

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: vladyslav.mirutenko@uzhnu.edu.ua
2- Загальноосвітня школа №15, Україна; e-mail: balazh.mariya@gmail.com
3- Спеціалізована загальноосвітня школа №4 з поглибленим вивченням словацької мови, Україна; e-mail: gurtleranna20@gmail.com
4- Загальноосвітня школа №6 ім. В.С. Ґренджі-Донського, Україна; e-mail: annett5384@gmail.com
5- Ужгородська спеціалізована школа-інтернат Закарпатської обласної ради, Україна; e-mail: mysigeti@gmail.com

Необхідність дбайливого ставлення до довкілля є провідною темою багатьох дискусій на різних рівнях. Важливим елементом вирішення проблем довкілля є освіта та виховання молоді. Екологічна освіта – один з головних пріоритетів проєкту «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» (EFFUSE). Перед командою проєкту стоять завдання розширити горизонт знань учнівської та студентської молоді щодо місця людини у природі, сформувати свідому позицію для вирішення екологічних проблем, що дозволить у перспективі покращити якість життя у регіоні.

Інструментом для реалізації цих завдань є проведення еколого-освітніх тренінгів зі школярами. До участі в активностях проєкту залучені декілька ужгородських шкіл, а саме Спеціалізована загальноосвітня школа №4 з поглибленим вивченням словацької мови, Загальноосвітня школа №6 ім. В.С. Ґренджі-Донського, Загальноосвітня школа №15, Ужгородська спеціалізована школа-інтернат Закарпатської обласної ради.

У грудні 2021 року у цільових школах були проведені зустрічі зі старшокласниками, на яких були представлені мета та завдання проєкту. Також з учнями обговорили екологічні проблеми регіону та окреслили можливі шляхи їх вирішення.

У червні 2022 року проведено польовий тренінг для учнів цих шкіл. Під час заходу експерти проєкту розповіли про суть біоіндикації водних екосистем, види-індикатори та методи збору матеріалу в польових умовах, зокрема відбір гідробіологічних проб для виявлення одноклітинних найпростіших, визначення водних рослин як індикаторних видів, особливості використання риб та земноводних як індикаторів з огляду на їхню фенотипову мінливість у залежності від ступеня забруднення води.

Також у червні 2022 року було проведено навчання на базі лабораторії молекулярної генетики та лабораторії зоології Ужгородського університету, під час якого учнів ознайомили з особливостями роботи з генетичним матеріалом та методами видової ідентифікації водних хребетних тварин. Учні пробували самостійно визначати земноводних місцевої фауни.

Подібні екоосвітні активності дозволяють на практиці продемонструвати ефективність методів біоіндикації стану довкілля. Учні отримують нові навички та мають можливість поєднати теоретичні знання, отримані на уроках біології та екології, з їх практичним застосуванням.

Формування екологічного світогляду молоді – важлива складова збалансованого розвитку

Богдана МОСКАЛЮК

Карпатський біосферний заповідник, Україна; e-mail: bogdanamel2@gmail.com

Посилене антропогенне навантаження на території України викликано в основному діяльністю підприємств металургійної, хімічної, гірничодобувної промисловості, паливно-енергетичного комплексу тощо. Це призвело до розвитку екологічної кризи, яка продовжує розростатися, охоплюючи дедалі більші території. До цього ще додалися постійні екологічні загрози викликані збройною агресією російських окупаційних військ. Як зазначив Міністр захисту довкілля і природних ресурсів України Руслан Стрілець, у 2022 р. було зафіксовано 245 випадків екоциду та 1,5 тисячі фактів плюндрування українських земель і знищення екосистем. Вже понад рік довкілля України страждає від навали ворожих військ, наразі російська армія вже скоїла понад дві тисячі екологічних злочинів на території України.

Процеси глобалізації та суспільних трансформацій підвищили пріоритетність збереження довкілля, тому досягнення збалансованого розвитку сьогодні є актуальними питаннями світової громадськості загалом та українського суспільства зокрема. Свідченням цього є Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» [3]. У цьому документі зазначено, що одними з основних першопричин появи екологічних проблем в Україні є: по-перше, незадовільний рівень дотримання природоохоронного законодавства та екологічних прав і обов'язків громадян; по-друге, низький рівень розуміння в суспільстві пріоритетів збереження довкілля та переваг збалансованого розвитку, недосконалість системи екологічної освіти й просвіти та інші.

Враховуючи вищенаведене, екологічна свідомість і культура є базовою умовою для подолання глобальної екологічної кризи та екологічних проблем України. Велике значення в цьому відіграють навчальні заклади. Як зазначено у Концепції екологічної освіти України, загальноосвітньому навчальному закладу відводиться провідна й найважливіша роль в екологічній освіті та вихованні учнівської молоді.

Зауважимо, що пріоритетними напрямками сучасної освіти є оптимізація навчально-виховного процесу, перехід від традиційних форм до особистісно орієнтованої гуманної освіти, яка передбачає розкриття індивідуальності, самобутності, самоцінності кожної людини й спонукає особистість до самопізнання, саморозвитку, самореалізації, самоствердження. Разом з тим, особистісна орієнтація передбачає створення таких умов, за яких природа стає особистісною цінністю для кожного школяра. Саме шкільний курс біології має значні потенційні можливості для вирішення згаданих проблем.

Незважаючи на низку цінних розробок уроків із біології, які останнім часом публікуються в Україні, комплексний підхід до викладу курсу ботаніки все ж потребує кращого висвітлення в методичній літературі. Зважаючи на це, ми підготували і видали навчально-методичний посібник «Формування екологічного світогляду на уроках біології (методика викладання ботаніки)» [1, 2], який присвячено проблемі виховання в особистості природоохоронного ставлення до довкілля, розвитку та формуванню екологічної культури та екологічної грамотності. З позиції сучасного системного підходу подано основні форми організації, методи, засоби та принципи навчання. Ми пропонуємо оригінальні розробки сучасних уроків, які сприяють оптимізації та інтенсифікації навчання; підвищенню пізнавальної самостійності, творчої активності, ініціативності учнів; посиленню міжпредметних зв'язків на уроках біології. Основна увага зосереджена на формуванні екологічного світогляду молоді, із цією метою висвітлено комплексний підхід до викладання курсу ботаніки. Робота містить теоретичний матеріал про опис форм і методів екологічної роботи, технологію формування екологічного світогляду під час вивчення ботаніки. В основу навчального посібника покладено оригінальні розробки сучасних уроків, які автор апробувала під час викладання курсу біології в загальноосвітній школі. Нами розглянуто систему методів і прийомів, спрямованих на організацію учнів до самостійного, активного, швидкого, глибокого, творчого засвоєння вмінь і навичок. В основній другій частині видання подано методику

викладення курсу ботаніки, яка ґрунтується на загальних положеннях, висвітлених у першій частині посібника.

Принагідно показано практичне застосування традиційних та сучасних методів, засобів, прийомів, які доцільно використовувати при викладанні біології. Так, в організаційній частині уроку, з метою створення позитивного настрою, включення учнів у діловий ритм роботи, рекомендуємо використовувати цитати, вислови або афоризми відомих людей. На етапі актуалізації опорних знань, крім групової, пропонується індивідуальна робота, наприклад, завдання для кмітливих: розв'язати кросворд чи філворд, гра «Найкращий знавець термінів», «Ланцюжок» тощо. У процесі мотивації навчальної діяльності часто застосовуємо прийоми «Дивуй», «Народна мудрість повчає», «Мозковий штурм», «Відстрочена відгадка», «Проблемне питання», «Поетична вітальня». При вивченні нового матеріалу запропоновані оригінальні опорні конспекти, які допомагають учням швидко засвоїти новий навчальний матеріал і безпосередньо на уроці.

Поряд із традиційними уроками подано розробки нестандартних уроків, зорієнтованих на розвиток творчих здібностей та інтересів учнів. Пропонується методика, за якою учні зможуть міцно, а головне швидко засвоїти основні поняття, терміни з курсу, опанувати практичними вміннями та навичками, застосовувати знання на практиці. Такий підхід допоможе розвивати в учнів мотиви необхідності й бажання до пізнання об'єктів, явищ живої природи, формувати природничо-науковий світогляд, сприяти усвідомленню необхідності охорони природи та раціонального використання її ресурсів.

Так, серед нетрадиційних уроків пропонуються такі розробки як уроки-конференції, наприклад, при вивченні теми «Різноманітність та значення голонасінних рослин», які розвивають активність, пошукові здібності, вміння розкривати суть певної проблеми, стисло і коротко висвітлювати її, конкретно відповідати на поставлені запитання, самостійно добувати знання. Або ж урок-пресконференція «Значення грибів», мета якого виховувати дбайливе ставлення до природи, показати, що у зв'язку з антропогенним пресингом на довкілля, виникає необхідність не тільки раціонального використання, а й охорони грибів. Масове вирубування лісів, надмірне рекреаційне навантаження, забруднення навколишнього середовища, нерегламентований збір плодових тіл, низький рівень екологічної культури призводить до збіднення грибних ресурсів, причому це стосується не лише запасів їстівних грибів, а й отруйних.

Урок-подорож при вивченні мохоподібних сприяє розвитку спостережливості та уваги школярів, розширенню їх кругозору, уваги, мислення та ін.

Урок-аукціон рекомендуємо при вивченні теми «Різноманітність та поширення плодів». На таких уроках учні проявляють гіперактивність, творчі здібності, кмітливість, підприємливість та екологічну компетентність. Урок-гра ефективний при вивченні таких тем як «Мінеральне живлення рослин», «Суцвіття». Такі уроки формують пізнавальний інтерес, вміння аналітичного сприйняття та узагальнення інформації; розвивають навички колективної роботи, взаємодопомоги, підвищувати рівень біологічної компетентності учнів. Або ж урок рольова гра «Значення покритонасінних. Лікарські рослини», сприяє розширенню знань учнів про роль лікарських рослин у природі та житті людини. Важливо показати значення та практичну цінність різних видів покритонасінних. Підвести учнів до розуміння необхідності вирощування в культурі лікарських рослин, виховувати любов до рідного краю. Показати важливість дотримання правил природоохоронної поведінки, ощадного використання природних ресурсів, збереження природи для сталого розвитку суспільства. Урок-КВК «Різноманітність грибів» допомагає розширити кругозір учнів, розвивати кмітливість, комунікативність, допитливість, творчі здібності, винахідливість.

Урок-суд «Значення покритонасінних. Бур'яни» дає можливість розвивати вміння школярів аналізувати й узагальнювати, вести пошукову роботу, виробляє вміння відстоювати свою точку зору, поважати думку опонента. Рекомендуємо і бінарні міжпредметні уроки з біології та української літератури під час вивчення тем «Клас дводольні. Родини рослин», «Клас однодольні. Родина Злакові».

Окрім закладів освіти, вагоме значення в екоосвітньому процесі відіграють природоохоронні установи, зокрема Карпатський біосферний заповідник. Адже, відповідно до Положення про Карпатський біосферний заповідник, одним з основних його завдань є проведення екологічної освітньо-виховної роботи. Тому з метою поширення екологічних знань, формування екологічної культури населення, висвітлення проблем охорони й використання природних ресурсів, ведення заповідної справи в Карпатському регіоні, заповідник випускає періодичний всеукраїнський науково-популярний журнал «Зелені Карпати» та регіональну екологічну газету «Вісник Карпатського біосферного заповідника». Роль таких видань у популяризації природоохоронних установ є надзвичайно важливою, адже саме науково-популярні видання, як і наукові, містять результати теоретичних чи експериментальних досліджень у різних галузях науки, культури тощо, однак їх матеріал викладений у доступній для читача формі.

Принагідно нагадаємо, що всеукраїнський науково-популярний журнал «Зелені Карпати» виходить з 1993 року, де є постійною рубрика «Екосвіт у подіях». А регіональну екологічну газету «Вісник Карпатського біосферного заповідника» установа випускає з 2006 року, наразі світ побачили майже 100 випусків. Вона має вагомий вплив на формування екосвітогляду молоді. На шпальтах газети висвітлюються важливі питання природоохоронної, наукової, рекреаційної, екоосвітньої діяльності установи. Зокрема, широке коло питань щодо виконання в Україні Програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» та Конвенції про охорону Всесвітньої культурної та природної спадщини. Постійною є рубрика «Інформує екоосвіта» у якій висвітлюються важливі події, організовані заповідником, зокрема екологічні акції «Збережемо первоцвіти», «Година Землі», Міжнародний день води, лісів та інші.

Наразі навчальні заклади разом з Карпатський біосферним заповідником відіграють провідну роль у формуванні екологічного світогляду молоді з метою досягнення збалансованого (сталого) розвитку Карпатського регіону.

---

1. Москалюк Б. Формування екологічного світогляду на уроках біології (методика викладання ботаніки): навч.-методич. посіб. – Брустури: Дискурсус, 2015. – 248 с.
2. Про концепцію екологічної освіти, від 20.12.2001 № 13/6-19. Ресурс: rada.gov.ua
3. Про Основні засади (стратегію) ... | від 28.02.2019 № 2697-VIII Ресурс: rada.gov.ua

Роль екологічної освіти у вихованні свідомої молоді

Мар`яна ПЕЧКАН

Національний природний парк «Синевир», Україна; e-mail: maryana.pechkan@gmail.com

Сучасний розвиток суспільства викликав ще одну глобальну проблему – проблему екологічного виховання та освіти. Саме тому однією із провідних тем у світі виникає повсякчас питання екології. Проблема забруднення навколишнього середовища є проблемою світового рівня. Адже, людство за період свого стрімкого розвитку та прогресу у різних галузях науки та техніки, утворило безліч прогалин у екологічних знаннях та надалі продовжує активно їх створювати.

Аналіз основних причин критичного стану оточуючого середовища виявив, що проблема носить світоглядний та духовно-естетичний характер. Це вказує на те, що необхідно попрацювати в першу чергу над формуванням екологічної свідомості молоді. Все вказує на те, що передусім слід змінити споживацьке ставлення у людства, де молодь є її визначною частиною. А саме, слід дати зрозуміти молоді, що багатства природи є цілком обмежені, а людина зовсім не «вічний цар природи». На превеликий жаль, в Україні шлях до розуміння глобальності цієї проблеми тільки починається.

Основна проблема – це відсутність у громадян, влади та бізнесу стійкої сформованої ще в дитинстві екологічної свідомості. Хоча перші кроки вже зроблені, Верховною Радою прийнята

стратегія державної екологічної політики України до 2030 року, в подальшому чекає довгий та тернистий шлях. Багато вчених працювали у напрямку взаємодії людини та природи, але і до сьогодні на жаль, на основі їх праць не створено єдиного документу чи програми, які б регламентували в освітніх та культурних закладах формування екологічної свідомості молоді. Саме тому, такою актуальною та невідкладною є проблема формування у молоді екологічної свідомості, основною ознакою якої є бережне ставлення до природи.

Основними чинниками, що реалізують поступове зростання на засадах сталого розвитку це: освіта, наука та культура. Впровадити новий ефективний, екологічний стиль життя можливо за умови здійснення перевороту у стилі мислення, екологічній свідомості та екологічній культурі.

Логічно та чітко організована система екологічної освіти та виховання молоді зможе ефективно вирішити цю проблему. Екологічна освіта пояснює всі явища, позитивні та негативні, що зустрічаються нам у навколишньому світі, вчить їх аналізувати. А на екологічне виховання покладена місія саме формування екологічної свідомості особистості. Завдання екологічного виховання полягає в нагромадженні, систематизації, використанні екологічних знань, вихованні любові до природи, прояві бажання берегти і примножувати її, у формуванні вмінь і навичок діяльності в природі.

Формування екологічної свідомості слід привчати ще в дитячих садках, загальноосвітніх школах й продовжуватися у вищих навчальних закладах. Вже в такому віці дитина не повинна займати пасивну позицію. Метою природоохоронної освіти на цьому етапі є формування розуміння того, що рослини і тварини є живими істотами, які вимагають певних умов життя, поняття про природу як спільну домівку для рослин, тварин та людину, яку треба оберігати і охороняти.

Молодь може брати участь в створенні громадських екологічних організацій, проведенні масових природоохоронних акцій, організації акцій щодо збереження біорізноманіття, проведення конкурсів, конференцій, фестивалів та виставок, організації екологічних таборів.

Бездушне і безвідповідальне використання природних ресурсів загрожує людству розвитком світової катастрофи. Тому головне завдання екологічного виховання – виховати таку особистість, щоб природа набула для неї життєвоважливого значення. Знання з екології сприяють формуванню в молоді дбайливого ставлення до природи, розвитку екологічної культури. Екологічні проблеми сучасності вимагають від системи освіти приділяти більше уваги формуванню екологічної свідомості, розуміння навколишнього світу і місця людини в ньому. Виховання екологічної культури молодого покоління допоможе відновити втрачену рівновагу і гармонію у відносинах «людина – природа».

Нині великі сподівання покладаються на нового Міністра освіти і науки України – Оксена Лісового, який буде співпрацювати з Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів у цьому питанні. Так, як сказав міністр Руслан Стрілець: «Екологічна освіта важлива для розбудови сталої та розвиненої держави. Це основа основ, яка закладається ще з дитячого садочка та дозволяє нам будувати сучасну Україну».

На нинішньому етапі розвитку сучасної української школи, закладів вищої освіти та позашкільних закладів не має єдиної системи формування екологічно свідомої особистості. Тому для вирішення цієї гострої проблеми необхідно чітко окреслити завдання для кожного етапу, відповідно до вікових особливостей та потреб.

Саме тому на допомозі стане технологія екологічної освіти та виділені у ній чотири основні рівні:

- усвідомлення навколишнього середовища на основі сенсорного сприйняття реалій дійсності;
- усвідомлення особистістю свого місця і ролі в навколишньому середовищі, як в єдиній цілісній системі;
- формування стурбованості як однієї з найважливіших моральних і етичних якостей особистості;

- усвідомлення особистістю того, що навколишнє середовище безпосередньо впливає на поведінку людини та на ступінь активності і широту її адекватної дії, спрямованої на збереження природи [4, с. 10].

На виконання поставлених завдань в цій сфері в НПП «Синевир» розроблена програма розвитку екологічно-освітньої діяльності на 2023 рік, головні завдання якої є:

- екологічна освіта шкільної молоді і населення загалом шляхом організації різноманітних видів діяльності безпосередньо в природному середовищі, в світі природи;
- проведення уроків на екологічну тематику та підтримка діяльності екологічних гуртків у школах району;
- залучення шкільної молоді та дорослих, до проведення масових екологічних акцій, конкурсів, вікторин, круглих столів тощо;
- підготовка статей до друку, в тому числі і в нашій газеті «Синій Вир»;
- організація та проведення екологічних екскурсій маршрутами і екологічними стежками НПП «Синевир».

Також слід відмітити багаторічну плідну співпрацю з відділом освіти Синевирсько-Полянської ОТГ та Колочавської ОТГ. Національний природний парк «Синевир» проводить екологічні заняття в школах району за спеціально розробленими та погодженими програмами. Одним із шляхів заохочення дітей до творчості, пов'язаної з природою, є різноманітні конкурси (екологічного малюнку для учнів 1-11 класів, твір на природничу тематику для учнів 6-11 класів, на кращу новорічну композицію) серед учнівської молоді району. Також школярі району залучаються до акції «Майбутнє лісу у наших руках!». В рамках акції було проведено ряд заходів, які спрямовані на ознайомлення школярів із особливостями вирощування лісів та життя лісових мешканців у ньому, а також на ознайомлення з тим, що таке ліс та його значення для життя людини і навколишнього середовища. Також було розроблено проєкт «Книга скарг природи» спільно зі школярами Синевирського ОЗЗСО і проведено інформаційний урок-гру про збереження життя рукокрилих. А зі школярами Колочавського ОЗСО провели урок до Всесвітнього дня мігруючих птахів з метою з'ясування причин міграцій та способи орієнтування пташок під час перельотів. На території Парку також розміщені екокласи для всебічного розвитку молоді, де на ілюстрованих яскравих стендах розміщено рідкісні види флори та фауни НПП «Синевир».

Тому, лише за умови цілісного формування екологічної свідомості особистості в контексті сталого розвитку стане ефективним збереження навколишнього середовища, а відтак покращиться якість життя кожного. Тому, сучасна освіта має у своїх руках усі важелі для виховання екологічно грамотного нового покоління громадян. Зокрема, щоб залучити молодь до екоосвіти потрібно використовувати такі методи:

- *екологічну бесіду* (форма екоспілкування через обмін думками та інформацією);
- *створення проблемної ситуації* (розумовий діалог педагога і учня на екологічну тематику: вчитель наштовхує учня чи навіть підштовхує його до конкретної проблеми, на що дитина шукає шляхи її вирішення);
- *дискусію* (у цій формі колективного обговорення виявляється істина через зіставлення різних поглядів і правильного розв'язання проблеми);
- *привчання* (цей метод забезпечує інтенсивне формування необхідної практичних якостей. Методично правильно застосовані вправи виконують не тільки виховні та розвиткові функції, але й навчальні. Вони загартовують волю вихованців, забезпечують єдність поведінки та свідомості, розвивають наполегливість, спостережливість, ініціативність, самостійність, сприяють більш глибокому опануванню норм і правил вихованої поведінки).
- *змагання та заохочення* (вони повинні використовуватись в міру і не повинні перетворюватися у захвалювання, бо тоді буде гальмуватись прагнення до діяльності. Заохочення має бути своєрідним психологічним підживленням).

А отже, цілеспрямований розвиток системи екологічної освіти і виховання сприятиме формуванню та розвитку екологічної культури у підростаючого покоління.

Формування екологічного світогляду: від юннатів до науковців

Антоніна СІКУРА[1], Аніта СІКУРА[2]

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: antonina.sikura@uzhnu.edu.ua

2- Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II, Україна; e-mail: annarouse@ukr.net

Людське суспільство не може існувати без моральних засад, оскільки людина перестає бути людиною, коли втрачає такі якості як чесність, доброзичливість, співчуття, совість і порядність. Також людям, крім матеріальних благ, в першу чергу потрібні духовні цінності, серед яких і ставлення людини до природи. Рівень цього ставлення визначається рівнем екологічної культури, який залежить від якості екологічної освіти та виховання. Перша Концепція екологічної освіти (2001) і програма її реалізації (2002) давали надію на те, що нарешті в державі почалися позитивні зрушення як у галузі розвитку екологічної культури, підвищення екологічної свідомості, так і у розв'язанні багатьох гострих екологічних проблем. Еколого-збалансований розвиток передбачає переорієнтацію освіти на відмову від нестійких моделей виробництва і споживання, бережливе ставлення до довкілля, досягнення взаєморозуміння і соціальної стабільності, гармонізацію розвитку соціальних, економічних і екологічних процесів. Освіта збалансованого розвитку формується на принципах загальності і безперервності освіти, міждисциплінарному підході, активній взаємодії викладача і учня, навчання за допомогою досвіду і творчості.

Проблема відносин людей з природою стала особливо актуальною для педагогічної науки, оскільки в найближчому майбутньому відповідальність за збереження довкілля буде покладено на сьогоднішніх школярів. Адже сучасній молоді належить визначальне місце у реалізації ідей сталого розвитку суспільства. На державному та міжнародному рівнях це знайшло відображення у ряді документів: Концепції екологічної освіти в Україні, Національній програмі виховання дітей та учнівської молоді в Україні, Порядку денному на XXI століття, Стратегії ЄЕК ООН з освіти в інтересах збалансованого розвитку. В них наголошується, що екологічна освіта є необхідною складовою екологічно безпечного розвитку, і основне її завдання – сформувати у молодого покоління фундаментальні екологічні знання і навички, екологічне мислення й свідомість, що ґрунтуються на ставленні до природи як до універсальної, унікальної цінності. Ціннісне ставлення до природи, як зазначено у Національній програмі виховання дітей та учнівської молоді в Україні, виявляється в усвідомленні цінності природи в житті людини, самоцінності природи; почутті особистої причетності до збереження природних багатств, відповідальності за них; здатності гармонійно співіснувати з природою, компетентній, екологічно безпечній поведінці; активній участі у практичних природоохоронних заходах. В освітній системі чільне місце повинні зайняти неперервна екологічна освіта та виховання. Основна мета екологічної освіти на сучасному етапі формування екологічного світогляду полягає в озброєнні молоді знаннями і спеціальними навичками у сфері збалансованого розвитку, які дають змогу ухвалювати та впроваджувати рішення на місцевому рівні, підвищенні компетентності, розширенні можливостей вести здоровий і повноцінний спосіб життя в гармонії з природою. Формування моральних цінностей та принципів, спрямованих на збереження фізичного, психічного та духовного здоров"я людини, її генофонду, захист тваринного та рослинного світу, захист довкілля й біосфери в цілому здійснюються завдяки насиченню відповідним змістом ряду гуманітарних і природничих дисциплін, зокрема екології, валеології, етики, психології та безпеки життєдіяльності людини.

Значну роль у формуванні екологічного світогляду у школярів та молоді відіграють як позашкільні заклади так і громадські організації екологічного спрямування. Головною метою таких організацій є виховання екологічно свідомої особистості через організацію екологічної роботи з дітьми і молоддю, їхньої участі у дослідницькій діяльності, природоохоронних акціях, допомоги підростаючому поколінню в усвідомленні себе частинкою природи, яку на даному етапі необхідно не тільки берегти й охороняти, а вже навіть рятувати.

Екологічна освіта та виховання через рекреаційну діяльність

Ірина УСТИМЕНКО, Ольга КРИЖАНОВСЬКА

Національний природний парк «Голосіївський», Україна; e-mail: kalyna2007@ukr.net

Важливим питанням збереження довкілля є поширення знань про природне середовище і навколишній світ як для нинішніх, так і прийдешніх поколінь. Екологічна освіта та виховання – актуальна соціально-економічна та психолого-педагогічна проблема, змістом якої є формування розуміння сучасних екологічних проблем, виховання відповідальності за стан довкілля, оволодіння навичками етичної поведінки в природі. Екологічна освіта і виховання підростаючих поколінь в сучасних умовах спрямовані, в першу чергу, на зміну ставлення самої людини до навколишнього середовища як необхідної умови його збереження і зміцнення.

Національний природний парк «Голосіївський» (Парк) є багатофункціональною природоохоронною установою, котрий комплексно вирішує проблеми збереження біологічного та ландшафтного різноманіття, цінних природних та історико-культурних комплексів і об’єктів.

Метою екологічної освіти у Національному природному парку «Голосіївський» є надання знань про основні закономірності функціонування екосистем парку в умовах мегаполісу, про необхідність збереження рідкісних видів рослин і їх роль у забезпеченні сприятливого стану довкілля та підвищенні якості життя міського населення.

Одним із важливих напрямків діяльності Парку є пошук різноманітних засобів залучення молоді до збереження та відтворення його біорізноманіття.

Ефективним інструментом підвищення екологічної свідомості молоді є здійснення екологічної освіти через рекреаційну діяльність, особливо через формування мережі екологічно–пізнавальних стежок. Безпосередній контакт із природою - це елемент виховання зацікавленості, розвитку системного та логічного мислення, критичного аналізу.

Створення мережі екологічних стежок в Національному природному парку «Голосіївський» є перспективною формою природоохоронної освіти і виховання [1]. Екологічна стежка не лише природоохоронна складова виховання, але й поєднаного з нею відпочинку. Стежка легко доступна в будь-яку пору року, різноманітна науковою спрямованістю.

Організація екологічної стежки створює умови для отримання знань про об'єкти і явища в самій природі, різноманітні види рослин і тварин, вплив людини на довкілля, види природокористування, результати взаємодії людини і природи, оволодівати навичками екологічно грамотної поведінки в природному середовищі, розвивати уміння поширювати ідеї охорони природи серед однолітків та населення, розширюють свій кругозір щодо сучасних природоохоронних проблем і шляхів їх розв'язання.

Важливим моментом в організації і створенні екологічної стежки є пошук доступних, естетично виразних і привабливих ландшафтів місцевості, де організовують стежку. Серед природних об'єктів ландшафту вибирають найбільш інформаційно насичені (старе дерево, гайок, озерце тощо). На основі відібраних об'єктів прокладають маршрути стежок, котрі облаштовуються, інформаційними знаками та щитами, розробляються путівники. Інформаційне наповнення екологічної стежки на місцевості є однією з важливих умов її ефективного функціонування. Тому екостежка обладнана стендами, вказівниками, інтерактивами, які допомагають організувати рух відвідувачів по маршруту, є джерелом інформації, в тому числі і для самостійних відвідувачів, сприяють більш активному залученню до засвоювання нових знань, надають можливість в ігровій формі їх перевірити.

Екологічні екскурсії - одна з форм проведення уроків у живій природі. Проводять такі екскурсії з різною метою і в різних біогеоценозах: у лісі, парку, на луках, біля боліт і озер. Об'єктами вивчення при цьому є рослинний і тваринний світ, абіотичні умови природного середовища. Під час екскурсії відвідувачі навчаються спостерігати за об'єктами і явищами природи, аналізувати їх, робити висновки й узагальнювати. Кожна екскурсія чи заняття плануються заздалегідь. Кожне заняття потребує спеціальної підготовки. Необхідно добре знати особливості вибраного ландшафту: його географічне розташування, кліматичні умови,

експозицію і рельєф, ґрунти, характерних представників флори і фауни пристосування їх до умов існування тощо. Можуть розроблятися інструктивні картки-завдання як для окремих відвідувачів, так і цілих груп. За такими інструкціями краще орієнтуватися на місцевості, та виконувати різні завдання.

Саме з метою формування у людей екологічного світогляду, створення умов для спілкування населення з природою, спеціалісти Національного природного парку «Голосіївський» об'єднують науковий, еколого-освітній та рекреаційний потенціал для пошуку шляхів збереження біорізноманіття. Для проведення ефективної еколого-просвітницької роботи на сучасному рівні, акумулюючи відповідний вітчизняний та зарубіжний досвід здійснюється підготовка та видання різноманітної інформаційно-рекламної продукції еколого-просвітницького змісту: буклети, листівки, проспекти тощо; розробляються заняття, квести, вікторини, екологічні ігри орієнтовані на різні вікові та фахові групи, а також місцеве населення.

Освітня і рекреаційна діяльність спрямована на відновлення розумових, духовних і фізичних сил людини шляхом загальнооздоровчого і культурно-пізнавального відпочинку, туризму. Національний природний парк «Голосіївський» є певним «магнітом», котрий притягує туристів.

З огляду на те, що екологічна освіта покликана створювати стереотипи позитивної поведінки по відношенню до об'єктів рослинного світу, мальовничих ландшафтів, природи в цілому, формуванню системи наукових знань, поглядів і переконань, які закладають основи відповідального та дієвого ставлення до навколишнього природного середовища, спеціалістами Парку запроваджується тісна співпраця із загальноосвітніми школами, ліцеями та коледжами, що сприяє вихованню у молоді екологічної культури, бережливого ставлення до природи.

---

1. Устименко І.П, Крижановська О.Т., Волохова О.В. (2021). Створення мережі еколого-освітніх та науково-пізнавальних маршрутів важлива компонента для забезпечення еколого-освітньої діяльності / Збереження біологічного, ландшафтного різноманіття та історико-культурної спадщини в контексті збалансованого розвитку / Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції (до 15 річчя створення Мезинського національного природного парку) 22–24 квітня 2021 р., Чернігів: Десна Поліграф, 2021. – с. 198-202.

Огляд авторської моделі наскрізної екологічної освіти з позицій сучасної науки

Олександр ШАТРОВСЬКИЙ

Національний музей природознавства і науки Лісабонського університету, Португалія; e-mail: ashatrovskiy@ukr.net

Актуальною задачею сьогодення для України є реформування системи освіти. Стратегією розвитку освіти в Україні, за думкою автора, має бути перехід на систему, яка базується не на поняттях і категоріях, а на розумінні процесів, що відбуваються з залученням цих категорій у взаємодії. Для реалізації вказаної мети слід виконати наступні задачі:

1) критично переглянути джерела освітньої інформації та замістити невідповідні сучасним вимогам адекватними для української культури − з орієнтацією на європейські традиції;

2) переорієнтувати навчальний процес на базове використання сучасних освітніх технологій та на наявний інформаційний простір;

3) замість міжпредметних зв'язків (що в реаліях не працюють) впровадити інтегративний підхід, на підставі якого зменшити кількість навчальних дисциплін;

4) в позааудиторній роботі, яка повинна охоплювати всіх хто навчається, розвивати дослідницькі навички, але при цьому − запобігати передчасній спеціалізації;

5) переглянути систему контролю та оцінювання знань відповідно вимогам сьогодення;

6) подолати фактичний розрив між етапами освіти − середньою та вищою;

7) підвищити ефективність післядипломної освіти фахівців на підставі постійного оновлення змісту;

8) переглянути кадрову політику в українській системі освіти.

Ці пропозиції сформовані автором на підставі власного досвіду викладацької роботи на всіх етапах природничої освіти (від першого класу – до аспірантури) в державних і приватних освітніх установах.

Екологічна (а за сутністю − природознавча) освіта є неодмінною складовою навчального процесу. Автором була запропонована основа для її впровадження [1]. Перевагою цієї основи автор вважає її універсальність, чітку структурованість, гнучкість і наочність. Зараз саме така система затребувана в Україні, але її впровадження вимагає спеціальних заходів і тривалого часу. Система побудована на структурно-функціональній ієрархії природних систем.

При цьому природні системи групуються у «вкладені один в один» функціональні ряди, що поділяються на структурні рівні. Чотири функціональні ряди (космічний, геоценотичний, біонтний та корпускулярний) характеризуються різними масштабами і законами, що пояснюють їхні внутрішні взаємодії. При цьому напрацьовується стійке уявлення, що надсистеми формують навколишнє середовище для систем, а підсистеми – їхню внутрішню організацію.

Таблиця 1

Характеристика рівнів геоценотичного ряду [2]

№	Геоеко-системи різних рівнів	Характеристики неживих компонентів:		Характеристики живих компонентів:	
		назва	відмінні характеристики в надсистемі	назва	особливості
1	Біосфера	кісна речовина	весь простір діяльності живих організмів	жива речовина	все живе – як єдина субстанція
2	Біоорбіс	фундамент біоорбісу	територіальне відокремлення в ході формування	біота біоорбису	адаптована до умов, визначеним територією
3	Біозона	фундамент біозони	кількість і сезонний розподіл сонячної радіації	біота біозони	адаптована до теплового та сезонного режиму
4	Ландшафт	фундамент ландшафту	рельєф і ступінь зволожування клімату	біота ландшафту	адаптована до рельєфу мікроклімату ландшафту
5	Біогео-ценоз	біотоп	простір сумісного існування популяцій	біоценоз	просторовий комплекс популяцій
6	Популяція	абіотична екологічна ніша	життєвий «гіперпростір» популяції	особини популяції	особини одного виду як єдина репродуктивна система

В цій доповіді пропоную звернути увагу на структуру двох рядів: геоценотичного (Таблиця 1) і біонтного (Таблиця 2). Якщо біонтний ряд – комолекс, який цілком знаходиться в компетенції біологів, то геоценотичний неможливо охопити без залучення як біології, так і наук про Землю (геологія, географія тощо). Кожний зі структурних рівнів складається з живого та неживого компонентів. Неживий компонент формує фундамент системи, а живий – його біоту, яка забезпечує колообіг речовин.

Як саме здатний живий компонент забезпечити колообіг – стане зрозумілим на підставі вивчення об’єктів біонтного ряду.

Модель впровадження авторського підходу в освітній процес побудована на поступовому розширенні знайомства з природними системами і переходу до їх комплексних характеристик.

Основа, яка запропонована в доповіді, при впровадженні в навчальний процес сприяє формуванню системного мислення, розумінню шляхів формування природних систем та їхнього сталого функціонування. А наступним етапом може бути обґрунтування запобігання ушкодженню функціонуванню природних систем різних рівнів організації, тобто – шляхи вирішення енвайронментальних проблем.

Апробоване автором використання структурно-ієрархічної будови природних систем дозволяє навести лад навіть за межами природничих наук. Так, автор надав обґрунтоване пояснення шляхів формування етнічності й ментальності в поведінці споживачів у маркетингу. Або, завдяки цій системі автор передбачив появу криптовалюти.

Таблиця 2

Характеристика рівнів біонтного ряду [3]

Рівень організації	Представники					
	Віруси	Бактерії	Найпростіші, одноклітинні водорості	Багатоклітинні водорості, гриби, колонії найпростіших	Вищі рослини, двошарові тварини	Тришарові тварини (з людиною)
Багатоклітинний тришаровий	–	–	–	–	–	організм
Багатоклітинний двошаровий	–	–	–	–	організм	органи, системи органів
Багатоклітинний одношаровий	–	–	–	організм (або аналог)	тканини як структури організму	тканини
Одноклітинний ядерний	–	–	організм	клітини як структури організму	клітини	клітини
Одноклітинний доядерний	–	організм	органоїди та органели	органели	органели	органели
Макро-молекулярний	організм	макро-молекули як структури організму	макро-молекули	макро-молекули	макро-молекули	макро-молекули

Інтегрування освітньої інформації не буде ефективним без подолання корпоративних бар'єрів, зумовлених спеціалізацією в системі освіти. Крім того, будь-якім інноваціям будуть у заваді напрацьовані розробки досвідчених викладачів. Тому поетапним має бути не тільки впровадження новітньої освіти, а й перекваліфікація викладачів. Процес вимагає щонайменше 10 років.

1. Шатровський О.Г. Системне природознавство – нова навчальна дисципліна у фундаментальній підготовці маркетологів. Соціальна економіка. 2001. № 1. – С. 94–99 (російською мовою).
2. Шатровський О.Г. Структурна ієрархія в філогенезі: системний аспект вивчення. Вісник Харківського національного аграрного університету: Серія Біологія. 2002. №9(1). – С. 124–135 (російською мовою).
3. Шатровський О.Г. Фундаментальні основи маркетингу: Системне природознавство та екологія: Навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей вишів. – Харків: Каравела, 2003. – 188 с. (російською мовою).

Кейс НЕК «Укренерго» з екологічної просвітницької діяльності

Ганна ЯКИМЕНКО

Національний авіаційний університет, Національна енергетична компанія «Укренерго», Україна; e-mail: iakymenkoann@gmail.com

З 2019 року Національна енергетична компанія впроваджує цілі сталого розвитку №4 «Якісна освіта» та №17 «Партнерство заради стійкого розвитку» за стратегічними напрямками діяльності, серед яких є і охорона навколишнього природного та соціального середовища. Основними внутрішніми стейкхолдерами екологічної просвітницької діяльності є працівники підприємства та їх родини, зовнішніми – школярі, студенти університетів, ліцеїв та коледжів, громади, партнери, підрядні організації, професійні екологічні спілки тощо.

Найважливіші напрямки нашої роботи із працівниками – це формування відповідального ставлення до довкілля, насамперед, енергетичних, сировинних та водних природних ресурсів, флори та фауни. Ми системно працюємо над зміною щоденних звичок наших колег на більш відповідальні і постійно інтегруємо в нашу роботу найкращі екологічні практики світу: проводимо енергоефективні заходи та екологічні квести, реалізовуємо промислові відходи для повторного використання, впроваджуємо роздільний збір відходів та багато іншого. В Укренерго діють «Правила Зеленого офісу» та розроблені два дистанційні навчальні курси з відповідального споживання природних ресурсів. Для родин наших працівників третій рік поспіль проводиться творчий екологічний конкурс «3 D: дитина, довкілля, держава» та діє проект «Створи свій екосад».

У 2020 р. відкритим голосуванням ми обрали «Екологічний талісман «НЕК «Укренерго» – ящірку зелену (*Lacerta viridis*), яка є символом корпоративного руху зі збереження біорізноманіття. Наразі всі наші працівники залучені у збереження рідкісних та вразливих видів біоти у зоні присутності енергооб'єктів НЕК «Укренерго».

Однією з ESG-цілей компанії є розвиток екологічної освіти і науки для потреб енергетичної галузі. Екологи підприємства системно співпрацюють з вищими навчальними закладами в Україні (Інститут міжнародних відносин Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Національний авіаційний університет, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Київський національний університет будівництва і архітектури) та Європі (Дрезденський та Берлінський технологічний університети). Ми проводимо майстер-класи з подовження життєвого циклу природних ресурсів та відкриті лекції про власний практичний досвід впровадження кращих світових практик зі сталого розвитку, розв'язуємо екологічні бізнес-кейси зі студентами на форумах та хакатонах, беремо участь у заходах Професійної асоціації екологів України та Комітету промислової екології та сталого розвитку Європейської бізнес-асоціації.

У 2022 р. наша компанія започаткувала багаторічний науково-освітній проєкт Green Evaluation, в межах якого студенти та аспіранти кафедр екології національних університетів мають можливість «закріпити» професійні компетенції, отримані під час навчання. Ми залучаємо молодь до польових досліджень з визначення впливу електромагнітного навантаження на біотопи природно-заповідного фонду. Окрім того, підвищуємо екологічну свідомість школярів: для дітей з Бродів, Одеси, Києва, Заліщиків ми провели заходи зі збереження біорізноманіття та долучили їх до корпоративної екоініціативи зі збереження рукокрилих «Подаруй оселю кажану».

Для поширення соціальних та екологічних стандартів діяльності НЕК «Укренерго» на підрядні організації ми проводимо навчальні вебінари для їхніх представників. Під час таких зустрічей ми розповідаємо як при будівництві не зашкодити ландшафтам, як зберегти ґрунти і підземні води від потрапляння шкідливих речовин, як зменшити забруднення атмосферного повітря тощо. За три роки ми провели соціально-екологічні семінари для китайських, німецьких, казахських, турецьких, азербайджанських та українських працівників підрядних організацій, які задіяні в проектах будівництва та реконструкції об'єктів НЕК «Укренерго».

Всі напрями екологічної просвітницької діяльності відповідають положенням, задекларованим Екологічною політикою НЕК «Укренерго» та Політикою НЕК «Укренерго» зі збереження біорізноманіття, що розміщені на офіційному сайті компанії.

Проблеми забруднення водних екосистем // Problems of water ecosystems pollution

Riverine area of Tisa altered by obsolete river regulation project

Calin N. DEJEU, Rahela CARPA

Independent Researcher, Cluj-Napoca, Romania; e-mail: ncldejeu@yahoo.co.uk; rahela.carpa@ubbcluj.ro

Tisa River it one of the most important rivers in Europe, regarding the natural heritage. It flows through four countries, Ukraine, Romania, Hungary and Serbia. Being an international river, all the four countries should provide additional care to this river, so that transboundary environmental damage does not occur. Due to the river continuum, a river is like an organism. An environmental damage on one side of the river is also perceived in other sides of the river. The strong environmental law of the European Union, with Habitats Directive and Water Framework Directive, should make from the outer borders of the European Union an example of environmental protection. But the field situation proves to be opposite, in Tisa, as well as other areas. In 2015 – 2016, the Romanian side of Tisa, from the banks to the floodplain, were destroyed by an obsolete river regulation project, financed from the Cohesion Fund. Multiple impacts, from disturbance of the flow matrix to diminished populations of protected species and stimulation of invasive species, affect the Ukrainian bank, while the impact further downstream is hard to assess.

Valorization of wastewater from the cork industry

Maria Nazaré Coelho PINHEIRO[1], Lyudmyla SYMOCHKO[2]

1- Polytechnic Institute of Coimbra, Coimbra Institute of Engineering, Department of Chemical and Biological Engineering; University of Porto, Faculty of Engineering, CEFT-Transport Phenomena Research Center, Portugal
2- University of Coimbra, Department of Life Sciences, Portugal; Uzhhorod National University, Faculty of Biology, Ukraine; e-mail: lyudmilassem@gmail.com

Portugal is renowned for its vast cork oak forest area, boasting the largest in the world. Covering approximately 719,900 hectares of land, these forests account for 34% of the global total for cork oak forests. This substantial expanse of cork oak forests in Portugal is primarily due to the country's favorable environmental conditions, including its Mediterranean climate and suitable soil characteristics. The cork oak (*Quercus suber*) is a species of oak tree that is native to the Mediterranean region, including Portugal. These trees play a crucial ecological role by supporting a diverse range of plant and animal species, contributing to the overall biodiversity of the area. Additionally, cork oak forests have significant economic importance.

The northern region of Portugal serves as the primary hub for the cork sector's industrial activities in the country. It is a highly concentrated area where a significant portion of the cork industry. According to the data, approximately 67.6% of cork preparation companies, 96.8% of cork stopper manufacturers, and 57.6% of other cork product manufacturers are located in this region. Wastewater valorization in the cork industry refers to the process of utilizing and extracting value from the wastewater generated during cork production and processing. Instead of treating the wastewater as a waste product and disposing of it, wastewater valorization aims to identify and implement strategies to maximize its potential benefits.

The utilization of wastewater from the cork industry for dyeing purposes presents several potential advantages. Firstly, it provides a sustainable approach to water management by recycling and reusing wastewater, reducing the demand for freshwater resources. This contributes to the conservation and efficient use of water, particularly in regions where water scarcity is a concern. Secondly, the wastewater from the cork industry may contain natural compounds and residues derived from the cork

extraction and manufacturing processes. These compounds can potentially act as natural dyes or dye enhancers, providing unique and eco-friendly coloring options for various textile applications. Furthermore, using wastewater from the cork industry for dyeing can help minimize environmental pollution. Instead of discharging untreated or inadequately treated wastewater into water bodies, which can have detrimental effects on aquatic ecosystems, the reuse of wastewater in the dyeing process ensures proper treatment and reduces the environmental impact.

In our study we evaluated the potential of two by-products from the cork industry, namely cork-cooking water and cork black condensate water, as natural dyes for textiles. Specifically, we tested these by-products as eco-friendly coloring agents for dyeing cotton (both organic and with a surface treatment) and wool fabrics. To assess the viability of these natural dyes, we subjected the dyed fabric samples to various washing conditions, including hot and cold water, and exposed them to natural light to evaluate color fastness. At the end of the study, it was observed that the fabric samples exhibited a different color compared to the controls in all cases. However, the best coloring performance was achieved with cork black condensate water when dyeing wool samples, resulting in a uniform dark brown color. These findings suggest that cork black condensate water has potential as a natural dye for wool textiles, offering a reliable and consistent coloring outcome.

Further research and optimization may be necessary to enhance the color fastness properties of the dyed fabrics and explore potential applications in the textile industry. However, it is important to consider potential challenges and limitations associated with the use of cork industry wastewater for dyeing. The wastewater should undergo appropriate treatment processes to remove any harmful substances or contaminants that may interfere with the dyeing process or pose risks to human health or the environment. Additionally, thorough testing and analysis should be conducted to ensure that the use of cork industry wastewater does not compromise the quality, durability, or safety of the dyed textiles.

Проблеми антропогенного забруднення водних екосистем полігонами для розміщення відходів

Галина АДАМЕНКО, Ірина КОЦЮБА

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: is-p-ko@ukr.net

Незважаючи на наявний прогрес у повторному використанні, переробці і утилізації відходів, полігони твердих побутових відходів (ТПВ) залишаються основним видом поводження з відходами у всьому світі.

Під час експлуатації полігону утворюється фільтрат – рідка фаза, що утворюється при захороненні ТПВ та внаслідок атмосферних опадів. Хоч кількість цієї рідини відносно невелика за об'ємом, вона містить забруднюючі речовини у високій концентрації. Якщо фільтрат виходить за межі полігону, його негативний вплив на водні екосистеми може бути суттєвим. У ряді випадків фільтрат настільки забруднював прилеглі поверхневі та підземні води, що вони переставали бути джерелами питної води.

У зв’язку із цим, процес розміщення, захоронення та рекультивації відходів повинен відбуватися згідно з нормативно-правовими процедурами як на державному, так і на міжнародному рівнях.

Виділяють кілька різних конструкцій об’єктів поводження з відходами, які мають різний режим експлуатації та, відповідно, різний ступінь стійкості. Це відкриті звалища, контрольовані полігони, інженерні полігони та стійкі полігони.

Відкриті звалища домінують за кількістю в багатьох країнах і характеризуються стихійним складуванням твердих відходів без планування чи механізмів контролю. Близько 70% країн світу використовують відкриті звалища як спосіб утилізації твердих побутових відходів.

Ці відкриті сміттєзвалища не мають належного інженерного проекту і, отже, не мають засобів захисту ґрунтових вод чи контролю дренажу. Ризики для навколишнього середовища, створені ними, необхідно оцінювати та досліджувати, щоб визначити заходи щодо закриття чи

перетворення відкритого звалища на контрольоване звалище. Оцінка впливу на навколишнє середовище повинна включати недоліки розташування ділянки (наявність заплав або близькість ґрунтових вод), глибину існуючого відкритого звалища та ступінь ущільнення, різноманітність відходів у межах ділянки та потенціал для видобутку розкладених органічних матеріалів.

Контрольовані полігони за організацією є на порядок вище від відкритих звалищ, оскільки на них є базові механізми контролю: призначені відповідальні особи, є контроль руху транспортних засобів і регламентований доступ до сміттєзвалища та затверджені основні методи поводження з відходами для забезпечення контролю за ними. Попри такі заходи, контрольовані полігони не відповідають основним принципам раціонального та безпечного поводження з відходами. В той же час, слабо контролюється обсяг накопичення відходів, дренажні системи та якість води.

Інженерні полігони це місця захоронення ТПВ, які побудовані шляхом планування та застосування інженерних технологій, які забезпечують контроль над відходами та уникнення забруднення поверхневих вод шляхом встановлення належним чином спроектованого та побудованого поверхневого дренажу, організації видалення фільтрату з відходів у відстійники чи подібні споруди. Побудова цих сучасних полігонів ґрунтується на концепції ізоляції полігонів від навколишнього середовища для належної стабілізації відходів і перетворення їх у нешкідливі за допомогою біологічної, хімічної та фізичної обробки.

Інженерні полігони часто називають санітарними полігонами через високі стандарти утилізації відходів. Для таких полігонів потрібне захищене дно, сміття розташовується шарами та трамбується до стану компактного твердого тіла, що забезпечує безпеку накопичених відходів і легкість їх розкладання. Проектування, будівництво та розробка цих полігонів вимагають достатнього рівня компетенції від початку планування до етапу використання після введення в експлуатацію. Вимоги до їх розташування, будівництва та експлуатації набагато суворіші, ніж до інших типів полігонів. Так, вважається, що санітарні чи інженерні полігони мають найменший вплив на довкілля та здоров'я населення.

Основним завданням інженерних або санітарних полігонів є запобігання накопиченню відходів, щоб мінімізувати ймовірність попадання фільтрату в ґрунт. Цей підхід призвів до дуже повільної швидкості деградації відходів із прогнозованим періодом стабілізації порядку ста років. Проте деградацію можна, в принципі, прискорити шляхом контрольованої циркуляції рідин у відходах і, таким чином, експлуатувати такий полігон в якості біореактору. І цей підхід є більш прогресивним.

Як наслідок, постає потреба у будівництві так званих сталих (стійких, sustainable) полігонів, які використовують різні підходи з контролю хімічних та біологічних процесів, таких як вологість, температура, мікрофлора, швидкість ущільнення. Існує два види реалізації стійких полігонів з використанням анаеробних та аеробних процесів.

Анаеробні біореактори за своєю конструкцією подібні до інженерного полігону з основною відмінністю в їх експлуатації: наявності вбудованої системи збору фільтрату та рециркуляції для покращення стабілізації відходів, наявності геомембранних вкладишів, системи збору газу та повне покриття. Використовуючи цю систему, метан, який переважно виробляється, можна збирати, очищати та продавати.

Аеробні біоелементні системи використовують циркуляцію повітря для максимального збільшення швидкості розкладання відходів. Ця остання система генерує вуглекислий газ, як менш шкідливий для довкілля.

Планування полігонів ТПВ вимагає врахування гідрогеологічних та гідрологічних факторів. Полігони не можна розміщувати: в заплавах річок, на заболочених територіях, у зоні розломів, у зонах високого ризику землетрусів, у нестабільних зонах і у безпосередній близькості до аеропортів.

До гідрологічних факторів, які забороняють будівництво полігону слід віднести наявність: заболочених зон, зон виходу на поверхню підземних вод, зон формування мінеральних вод або їх використання, територій I та II зон поясу санітарної охорони водозборів питної та мінеральних

вод, охоронних зон вод, розташованих поряд оздоровчих санаторіїв та об'єктів природно-заповідного фонду.

Створення полігонів відходів дозволяється за умов улаштування дренажу з облаштованим протифільтраційним екраном, в зоні III поясу санітарної охорони водозборів – за наявності природної захищеності. Крім цього важливою умовою є розташування ґрунтових вод на ділянці полігонів на глибині не менше 2 м від його основи.

Таким чином для мінімізації забруднення водних екосистем полігонами ТПВ слід орієнтуватись на будівництво сталих полігонів ТПВ або, при проектуванні інженерних полігонів передбачати можливість їх переведення (реконструкцію) в сталі (sustainable) полігони.

Акумуляція рідкоземельних металів у донних відкладах р. Уж

Михайло ВАКЕРИЧ[1], Віктор ШВАРТАУ[2], Ярослава ГАСИНЕЦЬ[1], Людмила МИХАЛЬСЬКА[2], Владислав МІРУТЕНКО[1]

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: mykhailo.vakerich@uzhnu.edu.ua
2- Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Україна; e-mail: victorschwartau@gmail.com

Загальна площа поверхневих водних об’єктів України становить 24,1 тис.км^2 (4%) від загальної площі країни – 603,7 тис.км^2. До них належать озера, водосховища, річки, канали, ставки тощо. В результаті воєнного вторгнення росії на територію України проблема зміни екологічного стану поверхневих водних об’єктів країни є особливо актуальною для усіх 9 водних басейнів, що існують на території держави. У басейнах річок Дніпра, річках Приазов’я, окремих приток Західного Бугу і Дністра, річки Сіверський Донець якість води відносять до VI класу («дуже брудна») відповідно до вимог СанПіН 2.2.4-171-10 [4].

Система екологічного моніторингу – це відкрита інформаційна система, основною метою функціонування якої є захист екологічних інтересів суспільства; збереження природних екосистем; відвернення кризових змін екологічного стану довкілля і запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям [5].

Для об’єктивної комплексної екологічної оцінки гідроекосистеми одним з найбільш інформативних об’єктів вивчення є донні відклади. Донні відклади є відкритою фізико-хімічною системою, а складові іоному донних відкладів можуть інформувати про перебіг біотичних та абіотичних процесів довкілля [9]. Акумулюючи полютанти, що потрапляють у водний об’єкт протягом певного часового проміжку, донні відклади є індикатором екологічного стану території, своєрідним інтегральним показником рівня і масштабу техногенного забруднення [2, 8].

Річка Уж бере свій початок неподалік Ужоцького перевалу та впадає в річку Лаборець (Словацька Республіка). Протяжність р.Уж в межах області становить 112,8 км, а площа водозбору – 1 582 км^3. Похил річки – 7,2 м/км, ширина – переважно 15–30 м. Гідробіологічні особливості даної водойми зумовлюють її поділ на три частини: верхню – гірську, середню – передгірну та нижню – низинну, де річка набуває рівнинного типу [3]. За статусом р. Уж належить до транскордонних водотоків, а також є одним з основних джерел питного водопостачання для м. Ужгород, так і для прилеглих сіл. Тому проведення комплексних досліджень щодо оцінки екологічного стану річки Уж є актуальним.

Нами проведено визначення концентрацій рідкоземельних металів (лантаноїдів) у донних відкладах р. Уж.

До родини лантаноїдів відносять 15 елементів Періодичної системи: лантан (La), церій (Ce), празеодим (Pr), неодим (Nd), прометій (Pm), самарій (Sm), європій (Eu), гадоліній (Gd), тербій (Td), диспрозій (Dy), гольмій (Ho), ербій (Er), тулій (Tm), ітербій (Yb) і лютецій (Lu).

Рідкоземельні метали (РЗМ) зустрічаються в багатьох мінералах, кількість яких досягає 100. Вони утворюються при поділі урану та плутонію та є побічними продуктами при виділенні таких промислово важливих металів, як уран, торій, ніобій, тантал, титан. Поклади руд РЗМ є в 34

країнах, найбільші з них розташовані в Бразилії (32%) та Китаї (22%). Концентрація металів у рудах дуже низька, а процеси видобутку й переробки до рівня промислового використання відрізняються токсичністю та витратністю [6].

Незважаючи на те, що лантаноїди дуже мало поширені в земній корі проте вони широко застосовуються в металургії, атомній енергетиці, оптичній промисловості, ракетобудуванні, хімічній промисловості та військово-промисловому комплексі [1].

Завдяки особливостям структури РЗМ, що надають їм різні оптичні, електричні, металургійні та магнітні властивості, рідкоземи широко використовують у промислових і, передусім, оборонних технологіях [7]. Так з 12 т загальної маси американського багатоцільового винищувача п'ятого покоління F-35 рідкоземи становлять 417 кг (3,5%), для 9500-тонного ракетного есмінця типу Arleigh Burke цей показник становить 2360 кг, а для атомного підводного човна типу Virginia (8700 т) – 4173 кг [6]. Тому, РЗМ є важливою складовою сучасної світової економіки, а їх вміст в компонентах біоценозів може слугувати індикатором рівнів антропогенного впливу.

Для визначення вмісту рідкоземельних металів у донних відкладах р. Уж відбір зразків проводили у 3 точках: околиці міста Перечин (48°43'38.0"N 22°27'35.0"E), околиці села Сторожниця (48°36'33.0"N 22°14'40.2"E) та в якості контрольної точки було обрано найменш антропогенно трансформовану ділянку в околицях с. Волосянка (48°59'07.3" N, 22°50'01.7" E). Відбір проб проводили протягом червня-серпня 2016 року.

Визначення концентрацій рідкоземельних металів у донних відкладах р. Уж проводили на базі відділу мінерального живлення рослин Інституту фізіології рослин і генетики НАН України. Донні відклади відбирали згідно з ДСТУ 17.1.5.01.80, з врахуванням морфології русла річки. Аналіз проб здійснювали на емісійному спектрометрі на ICP-MS «Agilent 7700x». Донні відклади аналізували після озолення наважок азотною кислотою за допомогою мікрохвильової системи пробопідготовки Milestone Start D. Розчини готували на воді І класу (18 Мом), підготовленою на системі очищення води Scholar-UV Nex Up 1000 (Human Corporation, Корея). Як калібрувальні стандарти використовували розчини Multielement standard solution 5 for ICP (Fluka).

Отримані результати вмісту лантаноїдів у донних відкладах річки Уж демонструють відмінності у розподілі даних металів, залежно від точки відбору проби (див. таблицю).

Концентрація рідкоземельних металів у донних відкладах р. Уж

Рідкоземельний метал	Місце відбору проб та концентрація металу (мг/кг)		
	Волосянка	Перечин	Сторожниця
Лантан (La)	5,369±0,002	11,647±0,007	5,86±0,005
Церій (Ce)	12,899±0,003	24,747±0,006	12,901±0,004
Празеодим (Pr)	1,575±0,003	3,04±0,0069	1,576±0,004
Неодим (Nd)	6,846±0,004	12,362±0,008	6,325±0,004
Самарій (Sm)	1,974±0,005	2,5806±0,0093	1,347±0,002
Європій (Eu)	0,509±0,004	0,5498±0,015	0,272±0,003
Гадоліній (Gd)	2,275±0,005	2,544±0,0087	1,36±0,003
Диспрозій (Dy)	1,607±0,004	1,561±0,0093	0,897±0,002
Гольмій (Ho)	0,243±0,004	0,316±0,027	0,141±0,002
Ербій (Er)	0,617±0,003	0,687±0,014	0,403±0,009
Тулій (Tm)	0,054±0,0026	0,149±0,05	0,0302±0,01
Ітербій (Yb)	0,419±0,009	0,532±0,018	0,303±0,0019
Лютецій (Lu)	0,035±0,009	0,14±0,059	0,022±0,014

Відмічаємо, що концентрації лантану, церію, празеодиму, неодиму, самарію, тулію та лютецію в донних відкладах в околицях м. Перечин перевищували відповідні показники в с. Сторожниця та Волосянка в 2 рази. Припускаємо, що причиною цього можуть бути розміщення на території даного міста об'єктів хімічної промисловості, стоки виробництва яких частково самоочищуються шляхом замулення.

Концентрації європію, гадолінію, диспрозію, гольмію та ітербію в донних відкладах, відібраних на контрольній ділянці (с. Волосянка) були майже рівними визначеним концентраціям в пробах м. Перечин, що може свідчити про вимивання даних РЗМ з материнської породи дна річки за рельєфними особливостями водного об'єкта на даній території.

Дослідження розподілу РЗМ у донних відкладах річки Уж демонструє значний вплив рельєфної диференціації, а також підприємств промисловості щодо впливу на рівні їх акумуляції. Аналіз донних відкладів РЗМ може бути показником екологічного стану водного об'єкта та рівнів антропогенного впливу на нього.

1. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Наказ Міністерства охорони здоров'я від 12.05.2010 №400. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text.
2. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод. Постанова Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text.
3. Маджд С.М., Александрова А.С. Визначення потенційної небезпеки донних відкладів гідроекосистем з інтенсивним техногенним навантаженням // Наукоємні технології № 3 (31), 2016. – С. 331-334.
4. Ніколайчук В.І., Вакерич М.М. Шпонтак Ю.М., Карпюк М.К. Сучасний стан водних ресурсів Закарпаття // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2015. – Вип. 23 (2). – С. 116-123. https://doi.org/10.15421/011517
5. Любич О.Й., Пчелінцев В.О. Фізичні основи металургії, кольорових і рідкоземельних металів: навчальний посібник – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 226 с. ISBN 978-966-657-255-7.
6. США-Китай. Війна за метал. Матеріал друкованого видання «Український тиждень»№ 24 (708) від 16.06.2021/ [Електронний ресурс] – Режим доступу https://tyzhden.ua/ssha-kytaj-vijna-za-metal/.
7. Arienzo, M.; Ferrara, L.; Trifuoggi, M.; Toscanesi, M. Advances in the Fate of Rare Earth Elements, REE, in Transitional Environments: Coasts and Estuaries. Water 2022, 14, 401. https://doi.org/10.3390/w14030401.
8. Liu H, Li L, Wang X, Ren Y, Shi X. Determination of Rare Earth Elements in Pore Water Samples of Marine Sediments Using an Offline Preconcentration Method. Arch Environ Contam Toxicol. 2021 Nov;81(4):553-563. doi: 10.1007/s00244-020-00793-0. Epub 2021 Jan 2. PMID: 33386941.
9. Sojka, M., Choiński, A., Ptak, M. et al. Causes of variations of trace and rare earth elements concentration in lakes bottom sediments in the Bory Tucholskie National Park, Poland. Sci Rep 11, 244 (2021). https://doi.org/10.1038/s41598-020-80137-z

Аналіз стану криничних вод міста Стебник методом біотестування

Наталія ГОЙВАНОВИЧ, Світлана МОНАСТИРСЬКА, Анна ГОЛОВКЕВИЧ

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. Івана Франка, Україна; e-mail: natahoyvan@gmail.com; svitlana.monastyrska@gmail.com

Упродовж останніх років ґрунтово-кліматичні умови Карпатського регіону значно змінилися. У 2019-2020 рр. за червень випала річна норма опадів й надмірне перезволоження ґрунтів зумовило паводки і надходження поверхневих вод у криниці. У 2021-2022 рр. навпаки спостерігалось дуже посушливе літо з аномальними температурними піками +33°С. Крім того, зими впродовж останніх п'яти років були малосніжними з невеликою кількістю опадів [1].

Усі ці фактори спричинили значні коливання рівня вод у криницях та концентраціях забруднюючих речовин у них. Упродовж літа фіксували низький рівень вод у криницях регіону. Це стало особливо відчутним при появі великої кількості внутрішньо переміщених осіб у зв'язку з воєнними діями в Україні.

Стебник є невеликим провінційним містом, для якого характерні регулярні екологічні проблеми у зв'язку з видобутком калійних добрив і його наслідків у вигляді шахт і хвостосховищ [2]. Частина міста забезпечена централізованим водопостачанням, якість вод якого контролюється відповідними службами. Проте, приватний сектор вживає воду з індивідуальних криниць і свердловин, якість вод в яких контролюється спорадично, й то на вимогу населення.

Метою роботи була оцінка якості саме криничних вод, оскільки після початку воєнних дій в місто переїхала велика кількість переселенців і рівень споживання вод значно зріс.

Територію міста для зручності досліджень було розділено на 4 мікрорайони з різними умовами і станом довкілля: вул. Зелена Діброва, вул. Трускавецька, вул. Дрогобицька, вул. Болехівська. Досліджували воду з п'ятьох криниць у кожному мікрорайоні м. Стебник влітку 2022 року, оскільки попередній моніторинг якості вод Львівщини свідчив, що саме у літній сезон відбувається значне перевищення санітарно-хімічних показників, що характеризують якість вод.

Для визначення якості криничних вод м. Стебник було проведення біотестування методом фітоіндикації. На основі ростових показників *Allium cepa* L. було встановлено рівень фітотоксичності криничних вод. Як контроль використовували дистильовану воду. Допустима норма токсичності питної води становить не більше 50% [3].

Аналіз результатів досліджень свідчить, що темпи і характер приросту корінців у криничних водах мікрорайонів відрізняється та, ймовірно, залежить від стану навколишнього середовища та інтенсивності забудови. Результати біотестування криничних вод мікрорайону вул. Зелена Діброва відповідають середньому рівню фітотоксичності – 20,3-36,2%. Коливання рівня фітотоксичності вод у межах мікрорайону незначне, що свідчить про помірний ступінь навантаження на водні об'єкти. Сумарний вплив полютантів на криничні води залежить від розташування, глибини і способу живлення криниці. Даний мікрорайон розташований на відділі від основних автомагістральних шляхів регіону.

Дослідження криничних вод мікрорайону вздовж вул. Дрогобицької теж характеризуються середнім рівнем фітотоксичності в межах 31,5-40,0%, проте він вищий, ніж в мікрорайоні вул. Зеленої Діброви й наближений до верхньої межі рівню (до 40%). Це може свідчити про інтенсивніші забруднення вод внаслідок того, що вул. Дрогобицька є одним з основних транспортних шляхів через місто Стебник зі значним трафіком. Крім того, варто відзначити, що частина вулиці є замощена бруківкою, що збільшує рівень викиду автотранспортом вихлопних газів у довкілля через постійне пригальмовування на підйомах і спусках. Даний мікрорайон містить багато старих неглибоких криниць, санітарно-технічний стан яких є незадовільним.

Мікрорайон уздовж вул. Болехівської є одним із найбільших і найстаріших у місті. Неподалік нього розташовані хвостосховища Стебницького комбінату «Полімінерал». Індекс фітотоксичності криничних вод у цьому районі коливається в межах 24,6-46,8%, переважна більшість вод має токсичність середнього рівня (24,6-38,9%), проте для двох криниць встановлено рівень – вище середнього (42,6-46,8%). Результати досліджень вказують, що сумарний ефект акумулювання полютантів в довкіллі (видобуток і зберігання відходів калійного виробництва, автотранспортне навантаження, неправильне розташування криниць, несвоєчасна очистка криниць) призводить до підвищення фітотоксичності вод [4].

Мікрорайон вздовж вулиці Трускавецької є досить значний, тут розміщується багато присадибних і дачних ділянок. Це зумовлює значне коливання фітотоксичності криничних вод у межах 18,0-38,2%. Найнижчий рівень токсичності (18%) має криниця, що розташована згідно вимог, з регулярною очисткою, достатньою глибиною (10 м) і задовільним санітарно-технічним станом. У криницях, які розташовані неподалік присадибних ділянок і вигрібних ям, рівень токсичності наближається до вище середнього (37,1-38,2%).

Таким чином, у результаті проведеного дослідження було встановлено, що показники токсичності криничних вод у місті Стебник коливаються в межах мікрорайонів – 18,0-46,8% і відповідають середньому рівню. Виявлено, що найвищі рівні фітотоксичності криничних вод у мікрорайонах міста Стебник зафіксовано по вул. Болехівській і Дрогобицькій – 42,6-46,8%. Очевидно, це зумовлено потраплянням разом із дощами в поверхневі води змивів полів, доріг, вигрібних ям тощо.

---

1. Опади в регіонах України: карта, кількість та характеристики 2020 року. URL: https://kurkul.com/spetsproekty/826-opadi-v-regionah-ukrayini-karta-kilkist-ta-harakteristiki-2020-roku

2. Дрогобицький район. Загальні відомості. Електронний ресурс «Дрогобицька районна державна адміністрація». URL: http://www.drohobych-rda.gov.ua/drogobickiy-rayon.html
3. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: підручник. – Київ: Ніка-центр, 2001. – 264 с.
4. Осика В.Ф. Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення: монографія. – Київ: Наука, 2001. – 663 с.

Правові основи вирішення проблеми забруднення водних екосистем

Марія ГОЛОВАНЮК, Ірина КОЦЮБА

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: is-p-ko@ukr.net

Водні екосистеми постають перед нами як світ людини, що не може бути відокремлений від самої людини та являє собою її сутнісну характеристику. В Україні охорона водних екосистем є одним з найбільш актуальних питань, оскільки їх забруднення та порушення екологічної рівноваги стають все більш серйозними і загрозливими. З метою забезпечення екологічної безпеки і для збереження водних екосистем в Україні було прийнято чимало законодавчих та нормативних актів, які передбачають відповідальність людини за свої вчинки не тільки по відношенню до іншої людини, а і за ставлення до природи, для забезпечення «діалогу» людини з природою.

Чинні законодавчі акти України визнають право кожної людини на здорове та безпечне середовище, а також встановлюють механізми для його захисту. Проведене дослідження ставило за мету проаналізувати правові основи охорони навколишнього природного середовища в Україні та визначити їх ефективність у вирішенні проблеми забруднення водних екосистем.

Основними джерелами забруднення водних ресурсів є промисловість, сільське господарство та комунальне господарство. Наслідки забруднення водних екосистем можуть бути дуже серйозними, включаючи втрату різноманітних видів рослин та тварин, забруднення питної води та загрозу здоров'ю людей.

Система охорони навколишнього середовища в Україні складається із відповідної законодавчої бази, імплементованих директив ЄС, постанов Кабінету Міністрів України, підзаконних нормативно-правових документів, відомчих нормативних документів, визначення відповідальних за їх виконання та ефективного контролю, інформування та залучення громадськості до процесу охорони навколишнього середовища.

Основою охорони навколишнього природного середовища в Україні є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 1991 року. Саме в цьому Законі визначена ідеологія сталого розвитку суспільства в умовах «діалогу» людини і природи. «Водний кодекс України» від 1995 року, який в комплексі з заходами організаційного, правового, економічного і виховного впливу, сприятиме формуванню водно-екологічного правопорядку і забезпеченню екологічної безпеки населення України, а також більш ефективному, науково обґрунтованому використанню вод та їх охороні від забруднення, засмічення та вичерпання. «Земельний кодекс України» від 2002 року, яким регулюються земельні відносини, що виникають при використанні надр, лісів, вод, а також рослинного і тваринного світів, атмосферного повітря, нормативно-правовими актами про надра, ліси, води, рослинний і тваринний світ, атмосферне повітря, якщо вони не суперечать цьому Кодексу. Закон України «Про екологічний аудит» від 2004 року - це визначений документально оформлений системний незалежний процес оцінювання об’єкта екологічного аудиту, що включає збирання і об’єктивне оцінювання доказів для встановлення відповідності визначених видів діяльності, заходів, умов, системи екологічного управління та інформації з цих питань вимогам законодавства України про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям екологічного аудиту.

Вже імплементовано в чинне вітчизняне природоохоронне законодавство Директиву 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики" від 23 жовтня 2000 року, в якій зазначено, що «Вода є

скоріш не комерційним виробом, як будь-який інший, а спадщиною, яку слід охороняти і захищати, а також слід ставитися до неї як до такої». Крім того, такі Директиви, як:

- Директиву 2007/60/ЄС з оцінки та управління ризиками повеней;
- Директиву 2008/56/ЄС, що встановлює рамки для діяльності Співтовариства в галузі морської екологічної політики;
- Директиву 91/271/ЄЄС про очищення міських стічних вод;98/83/ЄС щодо якості води, призначеної для споживання людиною;
- Директиву 91/676/ЄС про захист вод від забруднення нітратами з сільськогосподарських джерел.

Постанови Кабінету Міністрів України приймаються в порядку розвитку рішень визначених чинним природоохоронним законодавством. Для захисту водних екосистем були прийняті постанови:

- Постанова Кабінету Міністрів України від 11 вересня 1996р №1100 «Про порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується».
- Постанова Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999р №465 «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами».

Документи, які приймаються галузевими міністерствами деталізують вищезазначені нормативно-правові документи, наприклад: 1. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 11.12.1997 № 428 "Про затвердження гігієнічних нормативів максимально допустимих рівнів забруднення повітря, води та ґрунту" - цей документ визначає норми допустимої концентрації різних речовин у воді та заборонені речовини. 2. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 20.11.2012 № 735 "Про затвердження Переліку річок та озер, що потребують відновлення та захисту" - цей документ визначає список водних об'єктів, які потребують особливої уваги з боку держави в контексті їх відновлення та захисту. 3. ДСТУ 3041-95 Гідросфера. Використання і охорона води.

Система стандартів ISO9000 та ISO14000 відкривають перспективи рішення екологічних питань, впровадження екологічного менеджменту на підприємствах, створення умов сталого розвитку суспільства і забезпечення здорових умов життя громадян. Відомчі нормативні документи деталізують шляхи вирішення екологічних проблем охорони вод в певній галузі, наприклад Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації сільських населених пунктів України. ВНД 33-3.4-01-2000. Київ, 2000.

Зацікавлені групи населення, громадськість залучаються до природоохоронної діяльності в ході реалізації Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» і Оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) – документу в якому визначаються доцільність, прийнятність планованої діяльності і обґрунтування економічних, технічних, організаційних, санітарних, державно-правових та інших заходів щодо забезпечення безпеки навколишнього середовища.

Ефективність охорони навколишнього природного середовища в Україні залежить від відповідального ставлення до законодавчих актів та екологічних нормативів, їхнього практичного застосування та контролю за виконанням. Важливим є забезпечення відповідальності за забруднення довкілля та ведення ефективних механізмів контролю.

Мінімізація негативного впливу на водні екосистеми гірничо-видобувних підприємств в контексті впровадження екологічного менеджменту

Вікторія КОВАЛЕНКО, Ірина КОЦЮБА

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: is-p-ko@ukr.net

Мінімізація негативного впливу на водні екосистеми гірничо-видобувних підприємств у контексті впровадження екологічного менеджменту є важливим завданням, яке може бути

досягнуте за допомогою різноманітних заходів і стратегій. Основна мета полягає у зменшенні забруднення водних ресурсів і збереженні біологічної різноманітності.

Гірничо-видобувні підприємства впливають на водні екосистеми через безпосереднє використання водних ресурсів та їх забруднення. Основні аспекти впливу гірничих робіт на водні екосистеми:

- скид забруднюючих речовин, що становить загрозу для водних організмів та впливає на господарсько-питну якість води;
- зміна гідрологічного режиму на прилеглих до розробки територіях;
- руйнування ландшафтів (наприклад, забруднення водних потоків великими обсягами наносів, що негативно впливає на водні екосистеми);
- втрата біорізноманіття через погіршення життєвих умов в місцях мешкання водних організмів;
- кисневе голодування (наприклад, відходи від гірничих виробок можуть зменшувати кількість рослин, які виділяють кисень, що може призводити до кисневого голодування водних організмів і спричиняти їх масову загибель);
- поширення інвазивних видів (наприклад, при розчищенні водних шляхів або викопуванні каналів для дренування, інвазивні рослини або тварини можуть мати можливість розповсюдитися на нових територіях, загрожуючи місцевому біорізноманіттю та екологічній рівновазі);
- зміна хімічного складу води (наприклад, видобувні роботи можуть змінювати хімічний склад води шляхом виведення рудних матеріалів, розчинників або відходів у водні ресурси, що може призводити до змін pH води та концентрації різних хімічних речовин, а це, в свою чергу, впливає на життя водних організмів та екосистему в цілому).

Всі ці фактори в сукупності можуть мати серйозний вплив на водні екосистеми та мати довготривалі наслідки для екосистем, залежних від водних ресурсів. Враховуючи такий вплив гірничо-видобувних підприємств на водні екосистеми, важливо впроваджувати ефективні заходи охорони навколишнього середовища та сталого управління, такі як екологічний менеджмент.

Основні принципи екологічного менеджменту на гірничо-видобувних підприємствах включають:

- впровадження екологічно орієнтованих технологій через використання сучасних технологій та обладнання з низьким рівнем викидів та відходів;
- використання ефективних систем очищення води та повітря через установлення спеціальних систем для очищення стічних вод та відходів від пилу і газів;
- провадження енергоефективних рішень через використання енергозберігаючих технологій та обладнання, перехід на використання відновлювальних джерел енергії;
- врахування екологічних аспектів у процесі планування та розробки родовищ через оцінку впливу гірничих робіт на екосистеми, здоров'я людей та інші аспекти довкілля;
- здійснення моніторингу та контролю за дотриманням екологічних норм через постійний контроль за викидами, відходами та іншими параметрами, що впливають на навколишнє середовище;
- підвищення екологічної свідомості та навчання персоналу через проведення навчальних програм та тренінгів з екологічної безпеки;
- співпраця зі зацікавленими сторонами через встановлення діалогу з громадськістю, органами влади, науковими установами та іншими зацікавленими сторонами з метою виявлення та вирішення екологічних проблем;
- впровадження системи екологічного аудиту через проведення систематичних перевірок та оцінок впливу гірничо-видобувної діяльності на довкілля, ідентифікація проблемних ситуацій та розробка планів вдосконалення;
- забезпечення відповідності за екологічним законодавством через дотримання всіх вимог та норм, які стосуються охорони навколишнього середовища та природних ресурсів;
- поширення кращих практик та інновацій через сприяння обміну досвідом та впровадженню передових екологічних рішень на гірничо-видобувних підприємствах.

Додатковими аспектами впровадження екологічного менеджменту на гірничо-видобувних підприємствах можуть бути: використання вторинної сировини, запровадження системи відповідального видобутку, впровадження екологічного сертифікаційного стандарту, розвиток програм енергоефективності та зменшення викидів парникових газів, сприяння відновленню природних екосистем, залучення до участі громадськості.

Рекомендовані нами заходи, які можуть бути впроваджені гірничо-видобувними підприємствами для мінімізації негативного впливу на водні екосистеми наступні:

- використання технологій очищення води, що допоможе зменшити викиди шкідливих речовин у водні джерела (такі системи можуть включати фільтрацію, відстійники, коагуляцію, флотацію та інші методи очищення);
- збереження водних ресурсів шляхом їх раціонального використання, використання зворотних вод в процесі виробництва;
- заміна шкідливих хімічних речовин на біологічно розкладні або екологічно безпечні альтернативи;
- ефективне управління відходами;
- моніторинг якості води та звітування про результати;
- забезпечення навчання та підвищення екологічної свідомості персоналу гірничо-видобувних підприємств;
- співпраця зі зацікавленими сторонами: з місцевими органами влади, громадськими організаціями та іншими зацікавленими сторонами для спільних зусиль у збереженні водних ресурсів та охорони екосистем;
- впровадження стандартів та сертифікації (таких як міжнародні стандарти серії ISO 14001 з екологічного менеджменту, що може допомогти гірничо-видобувним підприємствам встановити ефективну систему управління та виконувати екологічні вимоги законодавства).

Важливо зазначити, що кожне гірничо-видобувне підприємство має унікальні характеристики та виклики. Тому стратегії та заходи, що будуть вжиті, повинні бути адаптовані до конкретних умов і вимог. Успішне впровадження екологічного менеджменту в гірничо-видобувних підприємствах допоможе забезпечити баланс між економічними потребами та охороною природи, що є ключовим для сталого розвитку нашої планети. Загалом, враховуючи важливість водних екосистем і їх роль у збереженні природи, впровадження екологічного менеджменту є необхідним кроком для створення балансу між економічними потребами і охороною навколишнього середовища.

Накопичення сполук, що порушують ендокринну ситуацію (EDC) у тканинах *Procambarus virginalis* річки Дніпро

Олена ЛИХОЛАТ[1], Олег МАРЕНКОВ[2], Тетяна ЛИХОЛАТ[2], Максим КВІТКО[2], Юрій ЛИХОЛАТ[2]

1- Університет митної справи та фінансів, факультет інноваційних технологій, Україна; e-mail: lykholat2006@ukr.net

2- Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, біолого-екологічний факультет, Україна; e-mail: gidrobions@gmail.com; e-mail: healthprotection@kdpu.edu.ua

Забруднення екосистем є серйозною проблемою у всьому світі. Водні екосистеми надзвичайно важливі для біоти, фауни, флори та людини. В останні десятиліття у всьому світі спостерігається занепокоєння станом навколишнього середовища через труднощі видалення забруднюючих речовин за допомогою традиційних процесів очищення води та стічних вод. Серед токсикантів навколишнього середовища сполуки, що руйнують ендокринну систему (EDC), включають майже 800 різних хімічних речовин, включаючи як природні, так і синтетичні сполуки, включаючи пестициди, хімічні речовини в споживчих товарах і матеріалах, що контактують з харчовими продуктами, фармацевтичні препарати та засоби особистої гігієни.

Мармуровий рак *Procambarus virginalis* відноситься до прісноводних видів раків. P. virginalis-популярний вид домашніх тварин у Європі та Північній Америці. *P. virginalis* – інвазивний вид в Дніпрі на Україні. Тепер цей вид був інтродукований в природні екосистеми Дніпра недалеко від міста Дніпро. Завдяки партеногенетичному методу розмноження та політрофічній всеїдності *P. virginalis* може витримувати низькі зимові температури в помірному поясі Європи.

Дослідження вказують на необхідність моніторингу для оцінки певних класів забруднюючих речовин, таких як ЕЦП, які, як відомо, становлять серйозну токсикологічну небезпеку для водної біоти при низьких концентраціях [1].

Метою даної роботи було визначити концентрацію гормонів, а саме естрадіолу і кортизолу, у *P. virginalis* різного віку як гідробіонта з річки Дніпро в місті Дніпро.

Концентрацію естрадіолу і кортизолу визначали методом ІФА на апараті імуноферментного аналізу Stat Fax 303 plus (Awareness Technology, США) з використанням стандартних реагентів "Естрадіоліфа", "Кортизоліфа" (ТОВ "ХЕМА", Україна) згідно інструкції до набору реагентів. Рівень естрадіолу визначали у зразках телят, ембріонів, тушок молодих ракоподібних *P. virginalis* та м'язах одномісячних (молодих) ракоподібних, п'ятимісячних (зрілих) та однорічних (старших) ракоподібних. Рівень кортизолу був зафіксований у зябрах і м'язах різновікових ракоподібних, ікрі, ембріонах і молоді мармурових раків. Статистичний аналіз проводили за допомогою програми Statistic 6.0 для Windows. Статистичну значимість оцінювали при $P<0,05$.

Відомо, що репродуктивні процеси у ракоподібних контролюються ендокринною системою. Ці гормони відіграють важливу роль у нормальному зростанні та розвитку. Забруднювачі води можуть порушити розмноження, розвиток, імунну відповідь та інші фізіологічні процеси, що в кінцевому підсумку може вплинути на виживання водних організмів. 17-бета-естрадіол (E2) важливий для розвитку яєчників ракоподібних. Показано, що яєчники, гепатопанкреас, Гемолімфа та нервові тканини є органами-мішенями для сполук з естрогенною активністю у ракоподібних, а концентрації 17-бета-естрадіолу в різних тканинах тісно пов'язані з вітелогенезом в яєчнику та гепатопанкреасі під час розвитку яєчників [2, 3].

Епігенетичне програмування, встановлене в процесі розвитку, може бути змінено впливом EDC в чутливі періоди, такі як передовуляторна і овуляторная фази, і привести до негайних несприятливих наслідків. Крім того, зміни в профілях метилювання та ландшафтах ацетилювання, що відбуваються в ці періоди, можуть схиляти до розвитку патологій, які виникають пізніше в дитячому або дорослому віці і, що більш драматично, можуть навіть передаватися з покоління в покоління [4].

Згідно з результатами наших досліджень, середній рівень естрадіолу в зразках ікри *P. virginalis* склав 2107 нг/г свіжої ваги, ембріонів – 2876 нг/г і молодих тушок ракоподібних – 4924 нг/г.

У м'язах місячних (молодих) ракоподібних середній рівень естрадіолу становив 4634 нг/г свіжої ваги, п'ятимісячних (зрілих) - 4854 нг/г, однорічних (старше) - 4877 нг/г свіжої ваги.

Ці результати підкреслюють повсюдне біоакумулювання естрогенів у водних безхребетних залежно від тривалості впливу.

Розподіл естрадіолу в м'язах *P. virginalis* може безпосередньо та ефективно відображати ефекти EDC. Ксеноестрогени можуть діяти за кількома механізмами одночасно. Естрогенні ксенобіотики також порушують фізіологію водних організмів, біохімічні процеси, будучи тригерами окисного стресу, можуть впливати на їх репродуктивний розвиток, викликати транскрипційні ефекти, а також є досить потужними ініціаторами сигнальних каскадів з мембран. Потрапляння естрадіолу з травної системи *P. virginalis* в м'язи може становити потенційний ризик для аквакультури, дикої природи та здоров'я людини, пов'язаний із споживанням м'яса водних тварин. Нарешті, вони сприяють загальному накопиченню естрогену в навколишньому середовищі.

---

1. Gonsioroski A., Mourikes V. E. & Flaws J. A. Endocrine Disruptors in Water and Their Effects on the Reproductive System // Int. J. Mol. Sci. 2020. 21. 1929. – P. 1-66.

2. Iromo, H., Zairin, Jr. M., Agus, S. M., & Manalu, W. (2015). Effectivy of thyroxine hormone suplementation in the ovarian maturation of females mud crab (Scylla serrata). Pakistan Journal of Biotechnology, 11(2). – P. 79-86.
3. Pan J, Liu M, Chen T, Cheng Y, Wu X. Immunolocalization and changes of 17beta-estradiol during ovarian development of Chinese mitten crab Eriocheir sinensis' [corrected]. Cell Tissue Res. 2018 Aug;373(2):509-520. doi: 10.1007/s00441-018-2834-x. Epub 2018 Apr 30. Erratum in: Cell Tissue Res. 2018 Jun 18;: PMID: 29707750.
4. Rebuzzini P, Fabozzi G, Cimadomo D, Ubaldi FM, Rienzi L, Zuccotti M, Garagna S. Multi- and Transgenerational Effects of Environmental Toxicants on Mammalian Reproduction. Cells. 2022 Oct 9;11(19):3163. doi: 10.3390/cells11193163. PMID: 36231124; PMCID: PMC9563050

Попередні результати моніторингу стану поверхневих вод Закарпаття

Владислав МІРУТЕНКО, Михайло ВАКЕРИЧ, Діана ЛЯХ, Олександра ГУЦА, Вікторія СТАНИНЕЦЬ, Вікторія ДЖЕМИГА, Ніка КАМЕНЦА, Валерія МЕДЬЕРІ, Олександра ЧЕРЕПАНИЧ, Андріана БУГАЙЦОВА, Марія КОШТИЦЬКА, Андріана РЕГАН, Артур СЕГЕДІ, Михайло СОФІЛКАНИЧ

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: vladyslav.mirutenko@uzhnu.edu.ua

Територія Закарпатської області перерізана щільною річковою мережею, середня густина якої становить 1,7 км/км^2, що є найбільшої в Україні. Річкова система Закарпаття належить до басейну р. Тиси і має загальну довжину – 16 248 км. На території області знаходиться верхня, переважно правобережна частина басейну р. Тиса. Майже всі притоки беруть початок у горах, у привододільній частині Українських Карпат.

Враховуючи досить високу густину річкової мережі, питання екологічного стану водних екосистем є доволі актуальним для регіону. Наші дослідження мають на меті провести моніторинг якості вод відкритих водойм на території Закарпатської області за рівнем кислотності (pH) та вмістом окремих хімічних показників: кальцієва жорсткість (рівень Ca^{2+}), хлориди (Cl^-), нітрати (NO_3^-).

Надлишкова жорсткість води може стати причиною утворення каменів у нирках, які є солями кальцію та магнію зі щавлевою кислотою. Наявність хлоридів у воді може бути зумовлено вимиванням ґрунтовими водами хлоридів, але також вони можуть з'явитися в результаті потрапляння у водойми стічних вод. Найчастіше хлориди у поверхневих водах присутні у вигляді NaCl, $CaCl_2$ і $MgCl_2$. Нітрати – продукт окислення аміаку та нітритів, які, в свою чергу, утворюються, головним чином, з білкових сполук, що потрапляють у водойми зі стічними побутовими стоками, стоками фермерських господарств тощо.

Забір проб води проводили весною 2023 р. з періодичністю 30-35 днів з водних об'єктів: р. Голятинка (с. Лісковець), р. Ріка (м. Хуст), р. Тиса (м. Хуст, м. Виноградів), р. Уж (смт. Великий Березний, м. Перечин, м. Ужгород), р. Латориця (с. Драчино), р. Пиня (с. Павлово), р. Іршавка (м. Іршава), р. Стара (с. Чертеж), струмок – ліва притока р. Латориця (с. Пасіка), Дідовське озеро (с. Дийда), кар'єри (ок. с. Руські Геєвці), кар'єр (м. Ужгород). Кількісне визначення вмісту показників проводили у науково-дослідній лабораторії моніторингу водних і наземних екосистем кафедри ентомології та збереження біорізноманіття УжНУ з використанням аналогово-цифрового вимірювального комплексу LabQuest-3 «Vernier Software & Technology» та іон-селективних електродів.

Результати досліджень свідчать, що кальцієва жорсткість є найменшою – для р. Стара, с. Чертеж – 12,5 мг/л, а найбільшою для р. Уж в м. Перечин – 72,5 мг/л. Відповідно у цих точках вода є дуже м'якою та м'якою, а загалом щодо жорсткості, вода в області є дуже м'якою.

Вміст хлоридів коливається від 1,6 мг/л (струмок в с. Пасіка) до 61,2 мг/л (озеро в с. Дийда), що в обох випадках значно менше допустимих показників – 250 мг/л.

Рівень нітратів був найменшим у всіх стоячих водоймах (озеро, кар'єри) – 0,5 мг/л, а найвищим у р. Стара, с. Чертеж – 1,8 мг/л, що теж значно менше допустимих норм – 50 мг/л.

Рівень кислотності варіював у незначних межах: від 6,04 (р. Стара, с. Чертеж) до 7,97 (р. Уж, м. Ужгород).

Загалом можна констатувати, що стан поверхневих вод Закарпаття задовільний, а значення всіх аналізованих показників знаходяться в межах норм і навіть є значно нижчими за допустимі. Основними причинами забруднення поверхневих вод в Закарпатській області можуть бути скиди неочищених чи недостатньо очищених комунально-побутових стічних вод, надходження до водойм забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води із сільгоспугідь, а також ерозія ґрунтів на водозабірній площі.

Обладнання для визначення кількісного вмісту досліджуваних показників було придбано за фінансової підтримки Європейського союзу в межах програми Транскордонного співробітництва Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна на 2014-2020 рр. в рамках проєкту «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» (EFFUSE).

Оцінка забруднення водойм дендропарку «Олександрія» (м. Біла Церква, Україна) за вмістом токсичних речовин

Олена ПАСІЧНА[1], Людмила ГОРБАТЮК[1], Микола ПЛАТОНОВ[1], Сергій БУРМІСТРЕНКО[1], Оксана ГОДЛЕВСЬКА[2]

1- Інститут гідробіології НАН України, Україна; e-mail: ecopasichna@gmail.com; ecotoxhydrobiol@gmail.com
2- Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна; e-mail: godlevok@gmail.com

Забруднення навколишнього середовища внаслідок антропогенного впливу є однією з головних проблем сучасного людства. Серед широкого спектру забруднювачів, що потрапляють у водні об'єкти, одними з найбільш небезпечних для живих організмів є важкі метали, нафтопродукти і синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР).

З року в рік внаслідок зростання антропогенного тиску збільшується надходження токсичних речовин і у внутрішні водойми України. З 2022 р. до негативних чинників, що впливають на їх еколого-токсикологічний стан, додалися руйнівні наслідки військових дій, що за своїми масштабами мають ознаки екоциду [1]. Це стосується як водойм урбанізованих територій, так і водних об'єктів природно-заповідного фонду, до яких належить, зокрема, дендрологічний парк «Олександрія» (м. Біла Церква).

Об'єктами дослідження були ставки, розташовані на території дендропарку Олександрія у м. Біла Церква Київської області. На території парку знаходяться 11 ставків, які формують три каскади, розташовані відповідно у Східній, Середній і Західній балках.

Відбір проб води для визначення вмісту важких металів, нафтопродуктів і аніонних СПАР проводили у серпні 2022 р. за методиками [2, 3, 4].

Визначення концентрації розчиненої форми металів (Mn, Zn, Cu, Ni, Pb) у воді проводилось методом оптичної емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою [7]. Масову концентрацію розчиненої у воді фракції нафтопродуктів визначали флуориметричним методом [5]. Визначення аніонних СПАР у воді проводили колориметричним методом [3].

Встановлено, що важкі метали (Mn, Zn, Cu, Ni, Pb) у воді досліджуваних ставків дендропарку «Олександрія» за зменшенням середньої концентрації їх розчиненої форми можна розташувати у ряду: Mn > Zn > Cu > Pb, Ni.

В результаті проведених досліджень у воді водойм дендропарку «Олександрія» було виявлено $Cu_{розч}$ у концентрації 7–57 мкг/дм^3; $Zn_{розч}$ – 21–96 мкг/дм^3; $Pb_{розч}$ – 3–7 мкг/дм^3; $Ni_{розч}$ – 2–5 мкг/дм^3; $Mn_{розч}$ – 47–391 мкг/дм^3. Слід відзначити, що у водоймах Західної балки виявлено максимальні концентрації розчинних форм купруму, цинку, мангану (31–57 мкг/дм^3; 66–96 мкг/дм^3; 221–391 мкг/дм^3 відповідно), які перевищують рекомендовані концентрації металів для водойм I та II класу, визначені як сприятливі для функціонування водних екосистем [6, 8]. Згідно [4] досліджувані водойми Західної балки належать до категорій «помірно забруднені» (за Zn і Mn) і «забруднені» (за Cu).

Визначення концентрації розчиненої фракції нафтопродуктів у воді ставків дендропарку «Олександрія» показало, що її величина істотно відрізнялася для різних водойм залежно від їх локації та віддаленості від джерела забруднення (див. таблицю).

На цьому фоні привертає увагу аномально висока концентрація нафтопродуктів (0,231 мг/дм^3) у воді ставка Холодний у Східній балці, що значно перевищує концентрації нафтопродуктів, визначені нормативними документами ЄС для водойм I та II класу якості, як сприятливі для функціонування водних екосистем (0,05 і 0,1 мг/дм^3 відповідно) [8]. За вмістом нафтопродуктів ставок Холодний можна віднести до категорії «брудний» [4].

Вміст аніонних СПАР досягав найвищих значень (0,067–0,073 мг/дм^3) у воді ставків Західної балки парку (див. таблицю), які за цим показником відповідали категорії «помірно забруднені» [4].

Вміст токсичних речовин у ставках дендропарку «Олександрія» (серпень 2022 р.)

Найменування ставків	Концентрація токсичних речовин, мг/дм^3	
	нафтопродукти	аніонні СПАР
Потерчата (Західна балка)	0,035 ± 0,014	0,073 ± 0,011
Русалка (Західна балка)	0,025 ± 0,010	0,067 ± 0,010
Водяник (Західна балка)	0,034 ± 0,014	0,069 ± 0,010
Скельний (Західна балка)	0,025 ± 0,010	0,054 ± 0,008
Акваріум золотої рибки (Середня балка)	0,026 ± 0,010	0,037 ± 0,006
Лебединий (Середня балка)	0,022 ± 0,009	0,037 ± 0,006
Поповича (Середня балка)	0,027 ± 0,011	0,039 ± 0,006
Срібний серпанок (Середня балка)	0,031 ± 0,012	0,041 ± 0,006
Дзеркальний (Східна балка)	0,231 ± 0,090	0,037 ± 0,006
Холодний (Східна балка)	0,055 ± 0,022	0,040 ± 0,006
Лазневий (Східна балка)	0,063 ± 0,025	0,035 ± 0,005
р. Рось	0,046 ± 0,019	0,065 ± 0,010

Таким чином, в результаті проведених досліджень виявлено підвищений рівень забруднення водойм Західної Балки дендропарку «Олександрія» такими важкими металами як Cu, Zn, Mn, Pb. У воді ставків Західної балки виявлено також аніонні СПАР, що свідчить про потрапляння комунально-побутових стоків у водойми природно-заповідного фонду. Найвищий вміст нафтопродуктів спостерігався у воді ставків Східної балки. Виявлені концентрації токсичних речовин у водоймах Західної балки дендропарку «Олександрія» можуть негативно впливати на життєдіяльність гідробіонтів (водних рослин, риб тощо) і погіршувати стан водної екосистеми в цілому.

Обов'язковими заходами, які необхідно здійснювати з метою попередження надходження токсичних речовин різної хімічної природи у водойми, є інформування громадськості про шкідливий вплив цих токсикантів на навколишнє середовище та сприяння науковій освіті, в процесі якої розглядаються механізми токсичного впливу цих речовин на живі організми, шляхи їх передачі по трофічним ланцюгам та наслідки впливу на навколишнє середовище в цілому і водні екосистеми зокрема.

1. Збитки довкіллю через війну перевищили 1,7 трильйона – Держекоінспекція. https://www.epravda.com.ua/news/2023/01/25/696362/
2. Інструкція з відбирання, підготовки проб води і ґрунту для хімічного та гідробіологічного аналізу гідрометеорологічними станціями і постами. Затверджено наказом ДСНС України № 30 від 19.01.2016 р. https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0030388-16#Text
3. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін.; За ред. В. Д. Романенка. – К.: Логос, 2006. – 408 с.

4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями/ В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. – К.: Символ-Т. 1998. – 28 с.
5. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах питьевых, природных и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости "Флюорат-02". МВВ 99-12-98. 1998. – 19 с.
6. EU. Directive 2013/39/EU of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union. 2013. L 266: 1–17. https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:226:0001:0017:en:PDF
7. Michalke B., Nischwitz V. Chapter 22. Speciation and Element-Specific Detection. *Liquid Chromatography*. 2013. P. 633–649. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128146156000035.
8. OECD. Surface water quality regulation in Moldova: policy aspects of the reform. Paris: OECD Publishing. 2007. https://www.oecd.org/env/outreach/38205453.pdf, https://www.oecd.org/env/outreach/41833059.pdf

Зміни екологічного стану р. Кам'янка під антропогенним впливом м. Житомира

Арсен ПОЛІЩУК, Ірина КОЦЮБА

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: is-p-ko@ukr.net

Згідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» – раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини є невід'ємною умовою сталого економічного та соціального розвитку України. З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування навколишнього середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики" від 23 жовтня 2000 р. зобов'язує держави-члени ЄС, а Україна імплементувала в своє законодавче поле цю директиву, досягти доброго стану води, а там де добрий стан води вже існує, слід його підтримувати.

Поверхневі і ґрунтові води є, в принципі, поновлюваними природними ресурсами, завдання забезпечити добрий стан ґрунтових вод вимагає ранніх дій і стабільного довгострокового планування захисних заходів, оскільки існує природний проміжок часу між формуванням вод і їх поновленням.

Ключовим принципом стосовно якості води передбачається впровадження п'яти класів екологічного стану поверхневих водних об'єктів: «високий», «добрий», «помірний», «низький» і «поганий». Європейське співтовариство ставить загальну мету – досягнення «доброго стану» всіх вод (поверхневих і ґрунтових).

Метою дослідження був моніторинг якості поверхневих вод р. Кам'янки як еколого-хімічна розвідка і визначення змін стану водних екосистем за останні 20 років, визначення головних забруднюючих речовин в річкових водах і темпи їх змін.

Використані методи дослідження:

- загальнонаукові: аналіз, синтез, зіставлення, класифікація та систематизація (вивчення та групування матеріалу дослідження, виявлення, узагальнення та систематизація наукових поглядів, ідей, концепцій щодо проблеми моніторингу як способу екологічного дослідження;
- систематизація, конкретизація, порівняння, теоретичне узагальнення з метою формулювання висновків на основі вивчення окремих аспектів проблеми;
- методи функціонального та типологічного аналізу й узагальнення;
- метод порівняльного аналізу наукових праць, навчально-методичної літератури та інше.

Об'єктом дослідження є мала р. Кам'янка, яка впадає в р. Тетерів в межах м. Житомир. Довжина р. Кам'янки складає 32 км, площа басейну 602 км². Долина її є коритоподібною та має ширину до 4 км, а завглибшки долина сягає до 20 м. Однак у верхів'ї цієї річки заплава є заболоченою. Русло ріки слабозвивисте і найчастіше його ширина не перевищує 5 м. Похил річки складає 1,6 м/км. На р. Кам'янка споруджено вісімнадцять гребель. На початку XX століття

якість води в р. Кам'янка відповідала вимогам до питної води. З води р. Кам'янка вироблялось пиво на місцевому пивзаводі.

Річка Кам'янка протікає Житомиром на ділянці у 9,4 км, її ширина – 10-20 м, а глибина у цього водного потоку складає від 0,4 до 1,2 м. І, як наголошено у «Комплексній програмі охорони навколишнього природного середовища Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2019-2021 роки», головними екологічними проблемами стану р. Кам'янка є:

- забруднення поверхневих вод через несанкціоновані скиди неочищених стічних вод в річку;
- відсутність очисних споруд на більшості об'єктів-водокористувачів;
- відсутні прибережні смуги чи ж вони забруднені продуктами господарчої чи повсякденної діяльності людей, що погіршує якість води;

Для забруднення вод р. Кам'янка характерні такі показники:

- біохімічне та хімічне споживання кисню;
- вміст нітрогену;
- вміст заліза;
- величина перманганатної окиснюваності.

Порівняння хімічних аналізів води відібраних в гирлі р. Кам'янка, підтвердив що незважаючи на потужний негативний антропогенний вплив, за результатами хімічних аналізів за 1990 р. і 2014 р. води відносяться до гідрокарбонатного класу, групи кальцію, тип II, тобто хімічний склад води в річці зберіг свій природний склад, який характерний для річкових вод Полісся.

Змінилась концентрація забруднення з вуглецем (БСК5) з 5,76 до 6,35 мг O_2/дм^3, забруднень з азотом: азот амонійний з 0,20 до 0,43 мг/дм^3, нітритів з 0,173 до 0,128 мг/дм^3, нітратів з 1,05 до 2,15 мг/дм^3.

Питання антропогенного забруднення водних об'єктів у м. Житомирі набуває гостроти характеру з негативними наслідками щороку. Так, згідно з «Обґрунтуванням екологічно безпечного водовідведення з території населених пунктів» (Харків, 2014 р, автор Хоренжая І.В.) для м. Житомира характерні такі об'єми надходжень забруднюючих речовин із поверхневим стоком у басейн р. Тетерів з території міста в штатному режимі:

- Завислі речовини 30770,0 т/рік
- Нафтопродукти 362,0 т/рік
- БСКп 1357,5 т/рік
- Азот загальний 66,97 т/рік
- Фосфор загальний 38,01 т/рік

Крім забруднюючих речовин, які скидаються у водні об'єкти, навесні, коли тане сніг і вся сіль із доріг опиняється в річці, річкова вода в районі міста змінює свій склад: з природного карбонатного класу групи кальцію переходить до карбонатного класу групи натрію, що є протиприродно для Полісся і екологічно недопустимо для водних екосистем.

Проблеми забруднення водних середовищ поверхнево-активними речовинами

Василина РУСИН

Ужгородський національний університет, навчально-науковий інститут хімії та екології, Україна; e-mail: vasilina.lavra@uzhnu.edu.ua

Сьогодні людство живе в часи інтенсивного розвитку науки і техніки. Однак не зважаючи та автоматизацію різноманітних процесів, синтез нових речовин та матеріалів, глибоке вивчення природних процесів та явищ, дослідження та опис біологічних ресурсів, найважливішим у цьому комплексі залишається людина. Незважаючи на всі досягнення людства, найціннішим осередком, на який звертається першочергова увага, є наше навколишнє середовище, те, без чого неможливе нормальне існування людини, її функціонування та розвиток. Це наше повітря, ґрунти, вода, які слід раціонально використовувати та зберігати. Тому дослідження

навколишнього середовища, його збалансоване використання, охорона та підтримка – залишається актуальним завданням для наукової спільноти у всіх куточках світу.

Дана робота присвячена проблемі забруднення водних середовищ поверхнево-активними речовинами (ПАР). Розрізняють катіонні, аніонні та не іоногенні ПАР, у даній роботі розглянуті аніонні ПАР (АПАР), так як саме вони мають найвищий пагубний вплив. Цей клас сполук володіє широким спектром властивостей: миючі, дезінфікуючі, лікарські. Їх використовують для виготовлення фармацевтичних препаратів, косметичних засобів та засобів особистої гігієни, вони служать емульгаторами і стабілізаторами у виробництві полімерних матеріалів, входять, як основна складова, до складу всіх миючих засобів, шампунів, зубних паст, у тому числі і засобів для дитячого використання. Основна небезпека для людини – ПАР впливають на захисний бар'єр шкіри, а саме вбудовуються в ліпідні пласти, порушують їх структуру та розбивають на окремі мікро краплі. Таким чином це забезпечує проникнення в шкіру хімічних компонентів, підвищує чутливість та вразливість шкіри рук, голови, тіла. Виходячи з цього, треба відмітити, що вплив даного класу речовин на людину є постійним та безперервним. Самі поверхнево-активні речовини хоч і не входять до класу токсичних речовин, але продукти їх перетворення можуть негативно впливати на живі організми. АПАР є основними забрудниками навколишнього середовища, а особливо поверхневих і підземних вод, шкідливий вплив припадає і на водну фауну і на людські популяції. Згідно з державними стандартами гранично допустима концентрація (ГДК) АПАР у питній воді складає 0,5 мг/л. Водне середовище, в свою чергу, надзвичайно складна система, яку слід розглядати та оцінювати з точки зору розташування його природі, різноманітність складу, охорона та підтримка чистоти та інших факторів, і саме тому, такого роду дослідження є актуальним, а визначення АПАР вимагає достатньо чутливих методик, які б забезпечували експресний і надійний контроль вмісту їх в різноманітних водних зразках.

Метою даної роботи було пошук оптимальних умов утворення та перебігу іонних асоціатів (ІА) АПАР із використанням поліметинових барвників. Здійснено підбір ефективного екстрагента, досліджено вплив різних факторів (кислотність середовища, вплив концентрації барвника, кінетичні фактори) та встановлено оптимальні умови протікання утворення та вилучення ІА. Розроблено нові методики визначення АПАР у природних і стічних водах, що характеризуються високою чутливістю, селективністю, простотою та експресністю визначення, є екологічно безпечними і відповідають вимогам «зеленої хімії».

Використаний також підхід мікроекстракційного визначення, що дозволило знизити межу виявлення АПАР (C_{min} = 0,002 мг/л) і тим самим підвищити екологічну безпечність методики. Отримані результати добре корелюються із результатами отриманими стандатною методикою для визначення АПАР.

Причини виникнення і напрямки зменшення рівня біологічного забруднення природних вод Полісся

Євгеній СОКОЛОВСЬКИЙ, Ірина ОНИЩУК

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: sokolovskije911@gmail.com; onyshchukirina78@gmail.com

Водні об'єкти на території Полісся вже тривалий час знаходяться під суттєвим антропогенним тиском. Одним із негативних наслідків цього є біологічне забруднення природних вод. Причини цього забруднення дуже різноманітні: недостатня і неякісна очистка побутових стічних вод, використання мінеральних добрив та пестицидів у сільському господарстві, скидання промислових відходів у водойми, насамперед з підприємств харчової і легкої промисловості. В результаті більшості водних об'єктів Полісся характеризуються нестабільними за якістю і кількістю гідробіологічними показниками показниками. В свою чергу це спричиняє важко зворотні зміни в екосистемах та негативно впливає на рівень індивідуального і групового здоров'я населення.

Зокрема, одним із наслідків і одночасно типом біологічного забруднення є цвітіння води. Предметом нашого дослідження є «цвітіння» річки Тетерів, що має негативний вплив на біорізноманіття екосистеми річки і на здоров'ямісцевих мешканців. «Цвітіння» спричинене швидким збільшенням маси одноклітинних водоростей чи бактерій призводить до зниження кисневого режиму та утворення шкідливих токсинів, що має серйозні екологічні, економічні та епідеміологічні наслідки для регіону. Зокрема, біологічне забруднення води може мати негативний вплив на туризм, розвиток водних видів спорту, що є важливим джерелом доходів для місцевих жителів,ускладнювати проведення рибальства та рекреаційних заходів на воді.

В результаті проведеного моніторингового аналізу вдалося встановити, що до біологічного забруднення води в регіоні протягом 2021-2023 років призвели масштабна аварія на головній каналізаційній насосній станції КП «Житомирводоканал» (6-7 серпня 2021 р.), коли протягом 120 годин в річку скидалися неочищені стічні води, багаторічні скиди неочищених стоків з Понінківської картонно-паперової фабрики «Україна», діяльність численних фермерських господарств, несанкціоновані скиди каналізаційних відходів мешканцями приватних будинків, зокрема в м. Житомирі, хоча цей вид забруднення більше характерний для сіл та селищ громад Житомирської області, розміщення сміттєзвалищ поблизу річок тощо.

Протягом вказаного періоду у воді головної водної артерії регіону (р. Тетерів) та її приток фіксували значні відхилення від норми за вмістом аміаку, нітритів, нітратів, заліза, фосфату, хімічного та біохімічного споживання кисню, завислим речовинам. Окрім того у зразках ґрунту прибережних територій, були виявлені перевищення вмісту солей амонію – в 3 рази, фосфору – у 1,5 разів, хлоридів – у 2,5 рази.

Забруднення ґрунтових і поверхневих вод нітратами є небезпечним для споживачів цієї води, оскільки залучення кишкової мікробіоти та травних ферментів може призвести до перетворення їх на нітрати, які є токсичними та можуть вступати в реакції з амінокислотами і діяти як канцерогени. Сполуки фосфору є важливими біогенними чинниками, що регулюють біопродуктивність водойм. Підвищення у водоймах концентрації іонів $H_2PO^{4\ -}$, HPO_4^{2-}, PO_4^{3-} - сприяє зростанню біопродуктивності водойм, що у свою чергу призводить до значного погір-шення якості води, зокрема її біологічних і фізико-хімічних характеристик: трофосапробності, твердості, солоності, водневого показника pH, концентрації шкідливих речовин тощо.

На токсичність сполук природного походження, що виявляються у воді великих і малих річок Полісся, впливають синтетичні органічні речовини (зокрема, поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ). Підвищення їх концентрації знижує процеси біохімічного окислення та сорбції завислими речовинами та осадами різних сполук, змінює режими циклів біологічних речовин і розчинених газів.

Незаперечним фактом є термінова необхідність застосування заходів щодо зниження рівня біологічного забруднення природних вод Полісся.Встановлення сучасних очисних споруд, масштабна модернізація тих що вже експлуатуються (більшість очисних споруд у Житомирській області функціонують вже понад 50 років). Регулювання сільськогосподарської діяльність, зокрема застосування екологічно чистих технологій господарювання. Одним з таких напрямків є заборона використання небезпечних для довкілля речовин.

Загалом, процес зменшення біологічного забрудненням природних вод Полісся складний і потребує інтегрованого підходу та спільних зусиль на рівні регіонального самоврядування, наукової спільноти, міського та сільського населення. Важливим аспектом в цій боротьбі є не тільки усунення наслідків забруднення, але й попередження його виникнення.

Одним з інноваційних напрямків в зменшенні рівня біологічного забруднення природних вод є використання сучасних новітніх технологій, таких як аеробні та анаеробні очисні споруди, фільтрація на основі мембран, фотокаталітичні технології тощо. Однак реалізація застосування таких технологій наразі утруднена, що пов’язано з соціальними і економічними умовами як в країні в цілому так і конкретно в області. Важливо забезпечити не тільки наявність таких технологій, але й їх ефективне використання та моніторинговий контроль за якістю очищення води. Більш реальним в сучасних умовах напрямком зниження рівня біологічного забруднення є використання природних методів очищення води, таких як створення водно-болотних

комплексів, відновлення берегів річок та озер, що сприятиме збереженню природного біорізноманіття та зменшенню екологічного тиску на водні екосистеми.Також необхідно забезпечити формування екологічно свідомої поведінки населення та ефективний контроль за якістю водних ресурсів.

Важливим компонентом у збереженні якості природних вод є проведення наукових досліджень щодо виявлення всіх можливих причин забруднення водойм, розробка та впровадження досліджень і національних програм зменшення біологічного забруднення вод, які будуть спрямовані на попередження забруднення, контроль якості води та регулювання використання водних ресурсів.

Радіоекологія аборигенних представників іхтіофауни гірських річок

Сергій СУХАРЕВ[1], Христина ЧЕРЕВКО[1], Тетяна БАБІЛЯ[2], Олеся СИМКАНИЧ[1]

1- Ужгородський національний університет, навчально-науковий інститут хімії та екології, Україна; e-mail: serhii.sukharev@uzhnu.edu.ua; khrystyna.cherevko@uzhnu.edu.ua; olesia.symkanych@uzhnu.edu.ua
2- Закарпатський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, Україна; e-mail: riabukhinatetians@gmail.com

Радіоекологічні дослідження є складовою моніторингу об’єктів довкілля. Вони дозволяють як оцінити особливості радіології досліджуваних територій, так і виявляти джерела радіоактивного забруднення та міграцію радіонуклідів. Молоді Карпатські гори є сейсмічно активними, тому можна очікувати значну зональність прилеглих територій щодо радіологічних показників.

Проведення радіоекологічних досліджень земель та донних відкладів за гамма-активними радіонуклідами (ГАН) доцільно проводити за радіологічними мітками природних рядів U-238 та Th-232 та техногенним Cs-137 методом низькофонової гамма-спектроскопії в оптимізованих умовах [1, 2]. Це дозволяє оцінити міграцію та акумуляцію ГАН у об’єктах довкілля з урахуванням геології та геохімії територій. Проте, радіоекологічні дослідження іхтіофауни гірських річок раніше не проводилося.

Іхтіофауна гірських річок, перш за все представники аборигенних видів, може розглядатися як інтегральний показник екологічного стану річок (біоіндикатори). Радіоекологічне дослідження аборигенних представників іхтіофауни гірських річок дозволяє оцінити як показники безпеки з позиції харчування, так і особливості біокумуляції ГАН в залежності від геології басейнів цих річок. З огляду на можливе явище біокумуляції при русі по трофічних ланцюгах, радіоекологічні дослідження проводились для хижих риб, значна частина яких занесена до Червоної книги України.

Вивчення міграції та біокумуляції ГАН у системі заплавні ґрунти → донні відклади → вода → аборигенні представники іхтіофауни показало, що у низинних територіях у заплавних ґрунтах і донних відкладах домінують радіологічні мітки ряду Th-232, проте в живих організмах (аборигенні представники іхтіофауни) домінують радіологічні мітки ряду U-238. Результати досліджень показали не тільки суттєву розбіжність радіоекології різних ландшафтних зон (гірські, передгірські та низовинні райони), але і значну розбіжність щодо видової біокумуляції ГАН аборигенною іхтіофауною гірських річок. Встановлено, що питома активність техногенного Cs-137 є вкрай низькою. Розраховані відповідні коефіцієнти міграції ГАН, проведені факторні та кластерні аналізи.

Дане дослідження частково підтримане National Scholarship Program for the Supports of Mobility of University Students, PhD Students, University Teachers, Researchers and Artist of the Slovak Republic, SAIA (ID 41776).

---

1. Симканич О.І., Сухарев С.М., Маслюк В.Т. Оптимізація параметрів вимірювання та оцінка точності визначення гамма-активних радіонуклідів методом гамма-спектроскопії. Методи та об’єкти хімічного аналізу. 2014, 9(2), 88–94. Doi: 10.17721/moca.2014.88-94.

2. Симканич О.І., Сухарева О.Ю., Сухарев С.М. Розподіл важких металів і радіонуклідів у донних відкладах малих річок території Національного природного парку «Зачарований край» (Закарпаття) за їх течією. Методи та об'єкти хімічного аналізу. 2014, 9(3), 145–152. Doi: 10.17721/moca.2014.145-152.

Проблеми забруднення водних екосистем, санітарний стан гідромережі НПП «Синевир»

Юрій ТЮХ, Тетяна НІРОДА, Тетяна ЯРЕМА, Євгенія САВКА

Національний природний парк «Синевир», Україна; e-mail: yura.tyukh@gmail.com

Сьогодні досить гостро стоїть питання щодо санітарного стану гідромереж в Україні, її областях і регіонах, не говорячи вже про природоохоронні території, тобто території природно-заповідного фонду. Адже на територіях природо-заповідного фонду теж проживають люди і знаходяться міста, села і присілки. За певних обставин вони мали служити взірцями по санітарному стану їх гідромереж. Проте не завжди ми спостерігаємо позитивну картину щодо чистих берегів приток і річок, оскільки місцевими жителями, вже не кажучи про відвідувачів, сміття і побутові відходи досить часто викидається в гідромережу річки чи її притоки. Це явище можна спостерігати по таких причинах:

- недостатньо альтернативи організованої по збору і утилізації відходів;
- слабе екологічне і духовне виховання населення;
- пасивна дія законодавства;

Сьогодні більшість продукції продається в пластикових та поліетиленових упаковках, що важко утилізуються, а в природі зберігаються століттями, не розклавшись, забруднюючи навколишнє середовище. Для прикладу ми взяли територію НПП «Синевир», де протяжність гідромережі річки Теребля з півночі на південь становить до 50 км, 2/3 цієї відстані річка протікає через населені пункти с. Син-Поляна, Синевир, Негровець, Колочава, Вільшани, а ця територія знаходиться в межах НПП «Синевир» без вилучення, де проходить управління під керівництвом об'єднаних територіальних громад таких як: Синевирська, Колочавська, Драгівська. Вказані населені пункти на сьогодні і є основними постачальниками сміття в регіоні. За останні роки НПП «Синевир» практично на 100% налагодив збір і вивіз сміття, яке часто з територіальних громад потрапляє на його територію. Працівникам НПП «Синевир» приходиться здійснювати очистку берегових ліній гідромережі від побутових відходів. Значна частина цих відходів потрапляє до водосховища Теребле-Ріцької гідроелектростанції та відкладається на узбережжі, а частина – під час паводків з водою переноситься через греблю, забруднюючи русло та побережжя р. Теребля у с. Вільшани. Саме тому працівники НПП «Синевир», місцевих установ і громадські активісти регулярно проводять очистку берегів від сміття. До речі необхідно згадати і подякувати Громадській організації «ЧИСТО.ДЕ», яка в останні роки організовує та двічі на рік проводить очистку берегів Теребле-Ріцького водосховища.

Сьогодні громадські активісти і активісти з «ЧИСТО.ДЕ» намагаються розробити концепцію чистих берегів вказаного об'єкту та надати статусу Теребле-Ріцькому водосховищу території регіонального ландшафтного парку. Проте на наш погляд цей об'єкт не є природнім об'єктом, який носить біологічну чи ландшафту цінність. Це технічна споруда, де є ряд інвазійних видів рослин, у той же час рідкісних видів флори і фауни тут не спостерігається. Проте об'єкт може використовуватись мігруючими видами птахів та як водне угіддя в якості орнітологічного заказника місцевого значення перебувати у складі Хустського держлісгоспу.

Слід відмітити позитивні тенденції серед Колочавської територіальної громади, які перші в регіоні налагодили збір, сортування і вивіз відходів. Сьогодні до них приєднується Синевирська і Драгівська територіальна громади. Але є складнощі, оскільки розміщення сміттєзвалища на природно-заповідних територіях заборонено законом. Також ще багато чого бракує територіальним громадам. Це і спеціалізована автотехніка, спеціальні баки для сортування відходів тощо. При комунальних господарствах потрібно продумати план організації робіт, які б забезпечували в постійному режимі виконання і проведення першочергових заходів по

недопущенню забруднення не тільки гідромережі, а й території в цілому, включаючи такі відходи як тирса, порубочні рештки, продукти тваринництва, відходи кормів та іншого.

Загалом за останні роки санітарний стан берегових ліній гідромережі НПП «Синевир» покращився. Виховання екологічної свідомості повинно проводитись на рівні як сім'ї, так і освітніх установ з залученням церкви, громадськості і т.д. НПП «Синевир» постійно працює в цьому напрямку проведячи різні екоосвітні заходи, що приурочені до відзначення таких екологічних подій, як: 16 січня – Всесвітній день снігу, 2 лютого – Всесвітній день водно-болотних угідь,14 березня – День захисту річок-води і життя, 20 березня – Всесвітній день Землі, 6 червня – Міжнародний день очищення водойм, 31жовтня – День Чорного моря, 11 грудня – Міжнародний день гір тощо.

Сподіваємось на всестороннє порозуміння, підтримку і спільні позитивні здобутки у створенні чистого довкілля, а особливо в межах гідрологічної мережі не тільки на локальних територіях, а й у межах країни і цьому питанню в майбутньому буде приділятись більше уваги, як з боку громадськості, так і на законодавчому і виконавчому рівнях.

Екологічні проблеми сьогодення та шляхи їх вирішення // Ecological problems of the present and ways of their solving

Healthing capacities of the mineral waters from Olanesti resort, Romania and identification of the minerals that confer curative properties

Rahela CARPA, Ancuta FARKAS, Anca BUTIUC-KEUL, Cristina DOBROTA

Babeș-Bolyai University, Faculty of Biology and Geology, Romania; e-mail: rahela.carpa@ubbcluj.ro; ancuta.farkas@ubbcluj.ro; anca.keul@ubbcluj.ro; cristina.dobrota@ubbcluj.ro

The mineral waters from Băile Olănești are indicated depending on the intended purpose, the spa treatment can be prophylactic, therapeutic or for recovery. Belts are indicated in locomotor system disorders, trauma or rheumatic algie, digestive tract disorders, kidney and urinary tract disorders, nutritional diseases, occupational diseases, certain skin conditions.

The mineral waters from Băile Olănești are characterized by the presence of chlorine, sodium, iodine, magnesium, bicarbonates, and a lower content of sulfates, boric acid and ammonium. These characteristics place them in the category of deep groundwater. We studied 5 springs that are used either in internal or external cures. The pH, the minerals and the presence of some bacteria were assessed.

It was found that the water is safe for human consumption and complies with all the requirements established by law, all results being below the maximum limits allowed by law no. 458/2002. This law regulates the quality of drinking water, with the objective of protecting the health of consumers against contamination.

Cultivation peculiarities of *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter gluten-free culture in Central Europe

Judit CSABAI, Béla SZABÓ

University of Nyíregyháza, Hungary; e-mail: csabai.judit@nye.hu

The global climatic changes may gradually lead to significant rise of average annual temperatures which, in its turn, would result in drying out of some areas on the Earth. In 2022, nearly half of Europe experienced the hottest and the driest summer over the past 500 years.

Such negative climatic changes may lead, among other consequences, to losses of agribiodiversity which is one of the major problems faced by sustainable development. Agricultural farming must react to these problems my selecting new and acclimatising existing drought-resistant varieties.

Eragrostis tef (Zucc.) Trotter is an annual crop belonging to the Poaceae family that is widely cultivated in Africa. Its flour is the main product of the Ethiopian cuisine, and its thin straw is used as livestock fodder. Wholegrain flour produced from this culture becomes ever more important in the healthy food market. It is used as an ingredient of many gluten-free products, including pasta and bread. Unlike wheat, maize and sorgo, tef is resistant to extremal climatic conditions and grows well on arid and waterlogged soils.

In May 2022, four 0.5 m^2 monitoring parcels planted with tef were laid in the Demonstration Garden of Nyíregyháza University. The culture was harvested in October, and the obtained results were extrapolated to kg/ha. The average plant's yield approximated to 5 tons/hectare (see Table), though these figures were achieved with irrigation. With purity taken as 90%, the average seed yield was 1.2 tons/hectare.

It is worth noting that these figures were sginificantly lower than those of conventional grain crops of our region, but potentially low production expenses and high selling price may prove its yield as quite competitive.

Parcel No.	Plant yield (kg/ha)	Seed yield (kg/ha)	Seed kernel weight, *1,000 (g)
1	5216	1410	0.297
2	4420	1205	0.277
3	4996	1350	0.307
4	4678	1405	0.323
Average:	4827.5	1342.5	0.301

The weight of a thousand seeds was 0.301 g, which was higher than the figures shown in available literary sources.

Molecular targets and drug-likeness analysis of chrysin against Alzheimer's disease: bioinformatics approach

Sevgi GEZICI[1,3], Nazim SEKEROGLU[2,3]

1- Gaziantep University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology and Genetics, Turkey; e-mail: drsevgigezici@gmail.com; sevgigezici@gantep.edu.tr
2- Gaziantep University, Faculty of Science and Literature, Department of Biology, Turkey; e-mail: nsekeroglu@gmail.com; nazimsekeroglu@gantep.edu.tr
3- Gaziantep University, Phytotherapy and Medicinal-Aromatic Plants Application and Research Center (GAUN-FITOTABAUM), Turkey

Chrysin is a natural compound with numerous pharmacological properties, especially antioxidant, anti-inflammatory, antiviral, antitumor, anticancer, and hepatoprotective activities. Although the biological activities of chrysin have been described and its possible pharmacological properties have been previously determined, its pharmacokinetic properties against Alzheimer's disease (AD) have not been fully elucidated based on gene targets, drug-likeness, molecular signaling pathways, and network-based pharmacology analyses. In this study, we aimed to reveal the molecular targets and potential interactions of chrysin against AD by gene-set enrichment and bioinformatics approach. The chrysin was entered into the PubChem and ChEBI database, and the targets of chrysin were estimated using DIGEP-Pred. Then, GeneCards, DisGeNET, PharmGKB, and SwissTargetPrediction were used to identify possible interacting genes and proteins. The drug-likeness properties and toxicity characteristics of chrysin were determined using SwissADME and ProToxII databases. In addition, STRING and KEGG enrichment database were used to elucidate the role of probable interacting proteins to construct a protein-protein interaction (PPI) network and a network of molecular targeting pathways, respectively. Based on the results of pharmacokinetic properties and drug-likeness analysis, chrysin predicted to have a good drug-likeness activity (score = -0.21), as well as good brain barrier permeability (BBB score = 3.71) with no observable toxicity. A total of 38 genes were identified as the top genes that interact with chrysin against Alzheimer's disease. ILB, IL6, TNF, MAPK1, CASP3, PSEN1, PSEN2, PTGS2, NFKB1, AKT1, GSK3B, and APP were selected as top core targets that may play a significant role in AD treatment. Furthermore, a total of 158 different pathways were identified as the probably modulated pathways, corresponding to 38 protein targets. Besides neurodegeneration and AD, pathways in cancer, lipid and atherosclerosis, EGFR tyrosine kinase inhibitor resistance, AGE-RAGE signaling in diabetic complications, HIF-1 signaling, PI3K-Akt signaling, MAPK signaling, IL-17 signaling, neurotrophin and sphingolipid signaling were defined as the top pathways associated with chrysin-regulated proteins. Overall, the results indicated that the network-based approach could provide a novel approach to uncover the therapeutic mechanisms of chrysin against AD.

Нові форми стійкості клітинних ліній рослин, відібраних з використанням іонів важких металів, та регенерантів з них

Лариса БРОННІКОВА[1,2], Ірина ЗАЙЦЕВА[1]

1- Дніпровський Національний Університет імені Олеся Гончара, Україна; e-mail: Zlenko_lora@ukr.net; irinaza.ldfr@gmail.com

2- Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Україна

Загальна зміна клімату, незворотні погіршення стану ґрунту, дефіцит прісної води ставить під питання можливість вирощування традиційних сільськогосподарських культур, а також суттєво знижує природнє біорізноманіття. Виникає потреба отримання форм рослин, поєднують стійкість до різноманітних стресів с задовільними народно-господарськими показниками. Потреба поточного моменту визначають напрямок наукового пошуку та стимулюють розвиток нових методів досліджень. Все більш пріоритетними стають різноманітні біотехнологічні методи, які об'єднують маніпуляції *in vitro* та *in vivo*. Одним із таких підходів є клітинна селекція [10, 11].

З використанням клітинної селекції ще в минулому столітті біли отримані форми рослин, які виділяються своїми особливими властивостями: підвищеним рівнем стійкості до біотичних та абіотичних стресів; продуценти деяких речовин, форми з модифікованим обміном речовин [5, 13]. Однак, подібно любому науковому підходу, клітинна селекція потребує в постійному вдосконаленні. Тому, нами був запропонований метод клітинної селекції з використанням важких металів (ІВМ) для відбору клітинних ліній з генетичними змінами.

Системність підходу була апробована при додаванні як катіонів, так і аніонів важких металів, а саме Ba^{2+}, Cd^{2+}, VO_3^-, WO_4^{2-}, в летальних для клітинних культур концентраціях.

Ba^{2+} та Cd^{2+} були задіяні при селекції клітинних ліній, стійких до осмотичних стресів. Літературні джерела вказують, що Ba^{2+} суттєво впливає на переміщення катіонів K^+ [4, 12]. З іншої сторони відомий факт зміщення балансу K^+/Na^+ при засоленні, що здійснює стресовий тиск. Тому катіони Ba^{2+} були використані для відбору клітинних ліній, стійких до засолення. Іони Cd^{2+} викликають широкий спектр патологічних змін, в тому ж числі впливають на водний статус рослин [2, 14]. По цій причині Cd^{2+} був обраний для відбору варіантів, стійких до водного дефіциту. Оскільки засолення та водний дефіцит є різновидами осмотичного стресу, то ми очікували проявлення осмостійкості у відібраних клітинних ліній.

Паралельно з широким спектром дії ІВМ можуть мати спеціалізований сайт атаки, торкаючи окремі ключові ферменти. Так, аніони VO_3^-, WO_4^{2-} інгібують фермент нітратредуктазу, НР (К.Ф. 1.6.6.1), впливаючи, однак по різному. В рослинах, мікроорганізмах ефективність азотного метаболізму напряму пов'язана з реакцією відновлення нітратів, яка відбувається тільки за участю активної НР. НР – це кодуючий ядерними генами гомодимер, який складається з двох частин, послідовно приймає участь в переносі електронів дот нітрату. Діафорозна частина, містить ФАД, каталізує перенос електронів від НАД(Ф)Н до цитохрому *с*; термінальна (редуктазна), містить молібден, переносить електрони до нітрату [1, 8]. Частини суттєво розрізняються. Однак структурні або функціональні порушення кожної з частин фрагменту або їх роз'єднання викликає інактивацію фермента, а як наслідок перериває метаболізм азоту.

Оскільки нашою метою було встановлення універсальності висунутої гіпотези, в дослідженнях по відбору генетично змінених варіантів використовували єдиний підхід. Для цього було запропоновано такий алгоритм: клітинна селекція в умовах дії ІТМ, відбір стійких культур, → переміщення та тестуваня цих варіантів в альтернативних умовах → відбір комплексно стійких клонів. При пасируванні заміну культуральних умов здійснювали в випадковому порядку: стрес 1 → стрес 2; стрес 1 → н.у.; н.у.→ любий альтернативний стрес або н.у. При цьому тривалість вирощування на будь якому середовищі (кількість окремих субкультивувань) була довільною. Рівень стійкості оцінювали за стандартним для клітинної селекції показником стабільного росту – відносного приросту біомаси: (Δm); $\Delta m = (m_1-m_0)/ m_0$; де m_0 – маса клітин на початку пасажу; m_1 – маса клітин в кінці пасажу. Такий підхід використовували при відборі клітинних культур тютюну, сої, пшениці.

При первинній селекції в присутності летальних доз ІТМ були отримані клітинні лінії. В будь якому варіанті досліду частота виділення стійких культур не перевищувала 10^{-6}, що свідчило на користь появи генетично змінених форм [3, 5, 7, 9]. Характер стійкості визначали в процесі зміни умов культивування.

Відібрані в присутності катіонів лінії перевіряли за дії модельованих летальних осмотичних стресів. Стійкі до Ba^{2+} культури росли за дії хлоритного сульфатного та сульфатно-хлоридного (солі морської води) засолень. Cd^{2+}-стійкі варіанти розвивались на середовищі з додаванням маніту, моделюючий умови водного дефіциту.

Клітинні лінії рослин, отримані на селективних середовищах з додаванням оксіаніонів VO_3^-, WO_4^{2-}, тестували за двома показниками: по перше, за здатності рости в присутності альтернативного стресового фактору/при сукупному їх взаємодії; по друге, за здатністю утилізувати нітрат, як єдину форму азоту, в присутності інгібіторів НР. Відібрані клітинні культури задовольняли поставленим задачам. В зв'язку з цим можна висунути припущення, що в ході первинної селекції виявились варіанти з стійкою формою НР. Це можливо за суттєвих структурних модифікаціях ферменту.

Таким чином, методом клітинної селекції із залученням ІТМ відбираються генотипи з комплексною стійкістю. Цей феномен стає можливим у випадку, якщо такі форми швидко адаптуються до змінених умов культивування. Стійкі клітинні лінії проходили всі стадії клітинного циклу, властиві лише культурі *in vitro*, не залежно від умов (норма або стрес). Стійка клітинна лінія, по суті, є віддаленим нащадком відібраної за первинної селекції мутантної клітини. При використанні нами умов вирощування – це безліч подібних структурних одиниць, які практично тотожно змінюються (діляться, ростуть) в просторі та в часі. Кожна стадія розвитку системи регулюється за рахунок диференціальної експресії генів. Обмеженням клітинної експресії для стійких клітинних ліній виступає не стресовий агент, як такий, а вичерпування ресурсів культуральної системи та старіння культури. При перенесенні старіючої культури на свіже живильне середовище будь якого складу, відбувається адаптація до нових умов та відновлення життєдіяльності.

Із деяких стійких клітинних культур були регенеровані рослини. Регенеранти проявляли бажані характеристики,ь що може вказувати на перспективність запропоновано підходу.

---

1. Singh S., Chakravarty D., Singh H.N. Mutational replacement of molibdanum by vanadium in assimilation of N_2 or NO_3 – as nitrogen source in the cyanobacterium Nostoc muscorum. Biochem. Mol. Biol. Intern. 1993. 29. – P. 1083-1093.
2. Серегин И.В., Иванов В.Б. Физиологические аспекты токсического дествия кадмия и свинца на высшие растения. – Физиология растений. – 2001. 48. – С.606-630.
3. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. – Киев, Наук. думка, 1990. – 280 с.
4. Lefebvre D.D. Increased potassium absorption confers resistance to group IA cations in rubidium – selected suspension cell of *Brassica napus*. – Plant. Physiol. – 1989. 91. – P.1460-1466.
5. Maliga P. Isolation and characterization of mutants in plant cell cultute. – Ann.Rev.Plant Physiol. – 1984. 35. – P.519-542 https://doi.org/10.1146/annurev.pp.35.060184.002511
6. Xu L., Song J.-Q., Wang Y.-L., Liu X.-H., Li X.-L., Zhang B., Li A.-J., Ye X.-F., Wang J., Wang P. Thymol improved salinity tolerance of tobacco by increasing the solium ion efflux and enhancing the content of nitric. – BMC Plant Biol. 2022. 22:31 https://doi.org/ 10.1186/s12870-021-03395-7
7. Angulo-Bejarano P.I., Puente-Rivera J., Cruz-Ortega Metal and metalloid toxicity in plants: an overview on molecular aspect. – Plamts (Basel), 2021, 10(4): 635 https://doi.org/10.3390/plants10040635
8. Wu Q., Shigaki T., Wlliams K.A., Jcung-Sul Han, Chang Kil Kim, Kendal D., Hirschi S.P., Park S. Expression of an *Arabidopsis* Ca^{2+}/H^+ antiporter CAX1 variant in petunia enhances cadmium tolerance and accumulation // Journal of Plant Physiology. 2011. Vol. 168. PP. 167–173 http.//doi.org./10.1016/j.jol ph.2010.06.0050
9. Singh S., Parihar P., Singh R., Singh V.P., Prasad S.M. Heavy metal tolerance in plants: role of transcriptomics, proteomics, metabolomics and ionomics // Frontiers in Plant Science 2015 https://doi.org/103389/fpls 201501143.
10. Ochoa-Villarreal M., Howat S., Hong S.M., Jang M.O., Jin Y.-W., Lee E.-K., Loake G.J. Plant cell culture strategies for the producti on of natural products. – BMB Reports, 2016, V.49, 3. P.149-158 https://doi.org/10.5483/BMBRep.2017.49.3.264

11. Sergeeva L.E., Mykhalska S.I. Cell selection with heavy metalions for obtaining salt tolerant plant cell cultures. Фізіологія рослин і генетика, 2019. - Т.51, №4. С.315-323 https://doi.org/10.15407/frg2019.04/315
12. Sergeeva L.E., Bronnikova L.I. Cell selection with barium ions for obtaining genetically modified salt tolerant tobacco forms // Visn. Cherkassy Univ. Ser. Biology 2020, 1, Pp. 71-78 https://doi.org/ 10.31651/2076-5835-2018-1-2020-1-71-78
13. Pavei D., Gonçalves-Vidigal M.C., Schuelter A.R., Schuster L., Vieira E.S.N., Vendruscolo E.C.G., Poletine J.P. (2016). Response to water stress in transgenic (*p5cs* gene) wheat plants (*Triticum aestivum* L.). Australian Journal Crop Science, 10(6), 776-7833 https://doi.org/10.21475/ajcs.2016.10.06.p7000
14. Xu L., Song J.-Q., Wang Y.-L., Liu X.-H., Li X.-L., Zhang B., Li A.-J., Ye X.-F., Wang J., Wang P. (2022). Thymol improved salinity tolerance of tobacco by increasing the solium ion efflux and enhancing the content of nitric. – BMC Plant Biology, 22, 31https://doi.org/10.1186/s12870-021-03395-7

Природоохоронні списки та їх значення

Вікторія ГРОБОВЕЦЬ[1], Лариса КРУЛЬКО[2], Василь ТРОФИМЕНКО[1], Кирил БАРНА[1]

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: viktoriia.frants@uzhnu.edu.ua
2- Комунальний заклад вищої освіти Академія культури і мистецтв Закарпатської обласної ради, Україна; e-mail: krulkolarisa@ukr.net

Деградація довкілля, викликана інтенсивною господарською діяльністю людини, призвела до масштабних зрушень у природних екосистемах, наслідком чого є зменшення чисельності або й зникнення багатьох видів тварин і рослин. Застосування своєчасних заходів охорони дикої фауни і флори дозволяє призупинити негативні процеси руйнування навколишнього природного середовища та відновити стан популяцій вразливих видів до безпечного рівня.

За останні десятиліття створено декілька різних природоохоронних списків національного та міжнародного рівнів, серед яких Список загрозливих видів тварин МСОП, Червона книга європейських хребетних тварин, Червона книга денних метеликів Європи, Додатки до Бернської конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних оселищ в Європі Червона книга України, ряд інших. Серед них виділяються додатки до Бернської конвенції як такі, що охоплюють найбільшу кількість видів фауни України.

Займаючи менше 6% площі Європи, Україна володіє близько 35% її біорізноманіття, причиною чого є розташування території України на перехресті багатьох природних зон та міграційних шляхів багатьох видів фауни. Одним із заходів збереження цієї різноманітності тваринного і рослинного світу є ведення Червоної книги України (ЧКУ), куди заносені види, що внаслідок різних причин опинилися під загрозою зникнення.

Перше видання ЧКУ було видано у 1980 р. і до нього було включено 85 видів тварин та 151 вид судинних рослин. Друге видання Червоної книги складається з двох томів. Перший том — «Тваринний світ» — вийшов друком у 1994 р. і містить відомості про 382 види. Другий том — «Рослинний світ» — вийшов у 1996 р. і налічує 541 вид.

Третє видання ЧКУ (2009 р.) включає 542 види тварин та 826 видів рослин і грибів. У ньому враховані сучасні наукові дані щодо чисельності та поширення видів, положення міжнародних договорів, Стороною яких стала Україна протягом останніх років, зокрема Конвенції про біологічне різноманіття, Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення, Конвенції про збереження мігруючих видів диких тварин (Боннської конвенції), Конвенції про збереження дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Бернської конвенції) тощо. На жаль, четверте видання Червоної книги мало вийти друком у 2019 р., але в силу низки обставин і досі не побачило світ.

Видання Червоної книги України є вагомим внеском у справу збереження різноманітності тваринного і рослинного світу як основи сталого розвитку держави для теперішнього і майбутніх поколінь.

Екологічні та соціальні проблеми сьогодення щодо охорони та раціонального використання об'єктів мисливської фауни України

Валерій ДОМНІЧ, Володимир ВОВЧЕНКО

Запорізький національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: forest.bio.dep@gmail.com

Мисливська галузь України є традиційною сферою суспільного виробництва і має багатовікові традиції. Полюванням, як видом культурно-ознайомчої і туристичної рекреації, захоплюється значна частина громадян, а мисливська галузь забезпечує робочі місця та продовольчу підтримку жителям сільської місцевості у найвіддаленіших регіонах держави. Користувачами мисливських угідь України є 1200 юридичних осіб на підвідомчих територіях яких нині проводять рекреацію понад 800 тис. мисливців.

Площа мисливських угідь держави є найбільшою в Європі і складає 38,3 млн. га, із них надано в користування: Організаціям українського товариства мисливців та рибалок (УТМР) – 25,2 млн. га або 64% від загальної площі, підприємствам Держлісагенства – 4,2 млн. га або 10,8% від загальної площі, користувачам інших форм власності – 9,9 млн. га або 25,2% від загальної площі. У мисливському господарстві країни зайнято 6500 працівників, з них 4900 – штатні єгері і лише близько 500 – мисливствознавці. Наведені дані свідчать про те, що менше половини господарств мають у своєму штаті відповідних спеціалістів, освіта більшості з яких досі не фахова. Як результат, на сьогоднішній день в Україні поточна чисельність мисливської фауни у десятки разів нижча ніж у сусідніх Польщі, Румунії, Словаччині, Угорщині, а за даними Державної служби статистики України, лише в період з 1990 по 2017 роки, чисельність мисливських тварин фонових видів додатково знизилася в середньому на 16,2%.

У зв'язку з вищевказаним існує гостра необхідність забезпечення кадрового потенціалу галузі. Починаючи з 2014 року університетом за ініціативи кафедри Біології лісу, мисливствознавства та іхтіології, разом з ГО «Всеукраїнської асоціації мисливців та користувачів мисливських угідь» проведена робота, щодо обґрунтування необхідності включення спеціальності «Мисливське господарство» на першому (бакалаврському) і другому (магістерському) рівнях освіти до «Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти», та внесення відповідних змін до ст.. 29, 30 Закону України «Про мисливське господарство та полювання». Частину 2 статті 30 ЗУ «Закону України про мисливське господарство та полювання» доповнити абзацом 16 такого змісту: «включити до свого штатного розпису посаду мисливствознавця, які можуть обіймати особи з мисливствознавчою вищою освітою – бакалавра або магістра». На наш погляд такі користувачі як УТМР (64% під площі мисливських угідь держави та користувачі інших форм власності – 25,2% недостатньо забезпечені фахівцями мисливствознавцями з спеціальною освітою.

В сучасних еколого-економічних умовах вітчизняне мисливство може бути заняттям прибутковим і туристично привабливим. Про це свідчить досвід багатьох держав ЄС, зокрема Угорщини, Чехії, Словаччини, Польщі, Німеччіни та Австрії. Мисливські угіддя України потенційно більш багаті, ніж європейські, але рівень ведення та ефективність мисливського господарства тут істотно поступаються середньоєвропейським. Головна з причин, що призвели до такої ситуації, полягає у нестачі фахівців відповідної кваліфікації. Майбутнє європейське природокористування післявоєнної України можливе при наявності професіоналів екологічного мислення.

Вивчення алелопатичної взаємодії рослин для вирішення екологічних проблем сьогодення

Ірина ЄЖЕЛЬ

Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Україна; e-mail: i.m.yezhel@npu.edu.ua

Алелопатична взаємодія рослин відіграє важливу роль у розв'язанні екологічних проблем сучасності. Вона є ключем до розуміння особливостей біологічної конкуренції, біорізноманіття,

поширення видів, побудови сівозмін. Вивчення алелопатичного впливу рослин дозволяє зрозуміти механізми взаємодії між видами в біоценозі, вплив рослин одних видів на ріст та розвиток рослин інших видів, а також на фізіологічні та біохімічні процеси. У зв'язку зі зростанням гостроти екологічних проблем, вивчення алелопатичної взаємодії рослин набуває все більшої актуальності. Відомо, що рослини взаємодіють між собою завдяки продукції специфічних хімічних сполук, які можуть мати як позитивний, так і негативний вплив [1]. Вивчення цих взаємодій дозволяє зрозуміти, які рослини можуть сприяти росту та розвитку інших, а які, навпаки, можуть ускладнювати зростання рослин, які знаходяться поряд на одній території.

Метою наших досліджень є вивчення різних аспектів алелопатичної взаємодії рослин для знаходження ефективних рішень екологічних проблем. Для досягнення цієї мети ми поставили наступні завдання: вивчення впливу алелопатично активних речовин на ріст та розвиток рослин; з’ясування ефектів алелопатичного впливу на різні види рослин; дослідження механізмів алелопатичної взаємодії рослин різних систематичних груп; розробка рекомендацій для використання алелопатичних властивостей рослин з метою збереження біорізноманіття та стану екосистем; визначення можливостей застосування алелопатично активних сполук для регулювання невиснажливого використання ґрунтів та підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Об’єктами наших досліджень були різні види рослин, які відіграють важливу роль у біологічних системах та житті людини. Ми провели серію лабораторних експериментів, в результаті проведення яких було з’ясовано вплив виділених алелопатично активних сполук на різні біометричні показники, зокрема на схожість насінин, а також на розмір кореня та пагона проростків. Виділені коліни, тобто алелопатично активні сполуки, можуть впливати на проростання насіння, ріст кореневої системи, розвиток пагонів та формування листків.

Дослідженнями алелопатичних властивостей рослин плідно займаються викладачі та студенти кафедри біології природничого факультету Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. В результаті роботи постійно діючої проблемної групи, яка опікується вивченням алелопатично активних видів рослин, на базі лабораторій кафедри біології було здійснено ряд алелопатичних досліджень, захищено кваліфікаційні роботи на відповідну тематику, опубліковано результати проведених експериментів. Студенти та викладачі кафедри біології оприлюднюють отримані дані на всеукраїнських та міжнародних наукових заходах, зокрема і на щорічній науковій конференції “Освіта і наука” Українського державного університету імені Михайла Драгоманова [2, 3, 4].

Результати наших досліджень показали, що алелопатична взаємодія рослин має суттєвий вплив на ріст, розвиток та функціонування рослинних спільнот. Загальні результати алелопатичних досліджень свідчать про потенціал використання алелопатії для розв'язання екологічних проблем. Для досягнення цих цілей важливо проводити експерименти в різних масштабах, включаючи лабораторні дослідження, польові експерименти та дослідження на реальних агроекосистемах. Такий підхід дозволить оцінити ефективність алелопатичної взаємодії на різних рівнях: від молекулярного до екосистемного. Це дозволить більш повно зрозуміти її вплив на різноманітні екосистеми та їх функціонування.

Варто наголосити на важливості розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо застосування на практиці результатів дослідження алелопатичних властивостей рослин. Це передбачає розробку інноваційних технологій, створення ефективних біопрепаратів на основі алелопатично активних сполук, а також розробку методів оцінки впливу алелопатії на рослини, ґрунтовий мікробіом та екосистему в цілому. Врахування алелопатичних взаємодій між рослинами може допомогти створити більш гармонійні та збалансовані екосистеми, зменшуючи потребу в хімічних речовинах та забезпечуючи естетичне та функціональне багатство біогеоценозу.

Для подальшого розвитку досліджень алелопатичної взаємодії рослин необхідна фінансова та наукова підтримка. Міністерства, підприємства, наукові установи і міжнародні організації повинні сприяти проведенню більшої кількості алелопатичних досліджень та підтримувати

ініціативи, спрямовані на застосування алелопатії для вирішення екологічних проблем. Окрім того, необхідно стимулювати співпрацю між науковими групами, обмін знаннями та дослідницькими результатами для забезпечення прогресу у вивченні алелопатичних взаємодій.

У подальших дослідженнях можна зосередитися на ідентифікації нових алелопатично активних речовин, вивченні їхніх механізмів дії на біометричні показники та взаємодії з різними видами рослин. Також важливо враховувати потенційні ефекти алелопатії на корисні організми, що підтримують екологічну рівновагу, такі як мікроорганізми ґрунту та комахи. Додатковою складністю є здатність рослин до реагування на зміни умов навколишнього середовища, що підкреслює необхідність подальшого вивчення алелопатії, уточнення та оновлення її даних стосовно нових сортів та умов.

Додатковою перевагою вивчення алелопатичної взаємодії рослин є потенційне використання отриманих даних з метою екологічного відновлення деградованих екосистем. Вивчення алелопатії сприяє пізнанню особливостей росту рослин у різних угрупованнях, вибагливих до умов навколишнього середовища, що може забезпечити ефективну реколонізацію та відновлення природних екосистем.

Результати проведених досліджень свідчать про великий потенціал алелопатії для збалансованого екологічного менеджменту, зменшення використання хімічних засобів підвищення врожайності та стимулювання сталого розвитку сільського господарства. Продовження досліджень у цьому напрямку буде сприяти розумінню складних взаємодій у рослинних системах, розробці нових методів і підходів до вирішення екологічних проблем, а також до впровадження стійких та ефективних практик у сільському господарстві.

Отже, вивчення алелопатичної взаємодії рослин є актуальним та перспективним напрямом досліджень для вирішення екологічних проблем сьогодення. Врахування алелопатії в процесах сільського господарства, екологічного дизайну та відновлення екосистем може сприяти створенню стійких та збалансованих біогеоценозів, сприятливих для природи та людей. Подальші дослідження в цьому напрямку є важливим кроком у забезпеченні сталого розвитку і збереженні нашого природного середовища. Важливо продовжувати дослідження, спрямовані на ідентифікацію конкретних алелопатично активних речовин, механізмів їх взаємодії та впливу на рослини, бур'яни, мікроорганізми та екосистеми в цілому.

На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що вивчення алелопатичної взаємодії рослин є важливим кроком у вирішенні актуальних екологічних проблем. Воно сприяє розумінню складних екологічних процесів та формує наукові підстави для розробки ефективних стратегій управління рослинними угрупованнями та природними екосистемами. Подальші дослідження у цьому напрямку дозволять розширити наші знання про алелопатію та використовувати її потенціал для забезпечення сталого розвитку біосфери та збереження природних ресурсів.

Вивчення алелопатичної взаємодії рослин є важливим напрямом досліджень, спрямованих на вирішення екологічних проблем сьогодення. Результати таких досліджень мають значення для розвитку сталого сільського господарства, біологічного захисту рослин, відновлення екосистем та збереження природного середовища. Подальше дослідження алелопатії і впровадження в практику результатів досліджень можуть призвести до позитивних змін в екологічному стані нашої планети і сприяти сталому розвитку.

Для успішного впровадження результатів досліджень необхідна тісна співпраця між науковцями, фермерами, екологами та урядовими органами. Тільки шляхом спільних зусиль можна розробити ефективні стратегії збереження довкілля, підвищити стійкість агроекосистем та забезпечити стале зростання продуктивності в умовах змін клімату та інших екологічних викликів. Таким чином, вивчення алелопатичної взаємодії рослин має великий потенціал для вирішення екологічних проблем сьогодення. Це — важливий напрямок наукових досліджень, який сприятиме створенню екологічно збалансованих біогеоценозів, забезпеченню сталого розвитку екосистем та збереженню природних ресурсів для майбутніх поколінь.

1. Коваленко Н.П. Еволюція наукових поглядів щодо алелопатичної активності сільськогосподарських культур у сівозмінах. // Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий тематичний наук. зб. − Чернігів, 2012. Вип. 15-16. − С. 161-173.
2. Мельник Т.В., Єжель І.М. Дослідження алелопатичної взаємодії гарбуза звичайного та квасолі звичайної. // Освіта і наука − 2022. Зб. наукових праць. – К: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2022. – С.643-645.
3. Остапчук А.В. Ступак К.Р., Єжель І.М. Дослідження алелопатичного впливу *Triticum aestivum, Zea mays, Beta vulgaris* на розвиток *Glycine max* та впливу *Zea mays, Helianthus annuus, Glycine max* на пророщування *Triticum vulgare* . Освіта і наука − 2022. Зб. наукових праць. – К: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2022. – С.654-656
4. Палиця А.А., Кустовська А.В. Алелопатичні властивості нових сортів сільськогосподарських культур родини *Poaceae* L. // Освіта і наука − 2022. Зб. наукових праць. – К: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2022. – С.659-661

Досвід природокористування та вирішення екологічних проблем на гірничо-видобувних підприємствах

Яна ІВАНОВА, Ірина КОЦЮБА

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: is-p-ko@ukr.net

Гірничі відносини в Україні регулюються Конституцією України, Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Кодексом про надра України» та іншими актами законодавства України, що видаються відповідно до них.

Завданням всіх нормативно-правових документів є регулювання гірничих відносин з метою забезпечення раціонального, комплексного використання надр для задоволення потреб у мінеральній сировині та інших потреб суспільного виробництва, охороні надр, охорони земель і водних екосистем, гарантування, при користуванні надрами, безпеки людей, майна, а також охорона прав і законних інтересів підприємств, установ, організацій та громадян.

Гірниче підприємство є складною еколого-технічною системою і воно не може розглядатися як чисто технічний об’єкт. Багатофакторність виконуваних системою функцій і різнотипних зв’язків виділяють її у природному середовищі як цілісне утворення, як об’єкт, повне дослідження якого може бути досягнуте тільки шляхом послідовного застосування методології системного підходу до діяльності цих об’єктів. В Матеріалах ОВД (оцінка впливу на довкілля) застосовуються такі принципи системного підходу:

1. Принцип системності полягає в цілісному розгляді проблем і об’єктів.

2. Принцип ієрархічності дослідження вимагає дослідження об’єкту на трьох рівнях: вищому, власному, нижчому.

3. Принцип інтеграції – спрямований на розкриття інтегративних властивостей і закономірностей системи.

4. Принцип формалізації – спрямований на одержання кількісних характеристик системи, тобто формалізацію досліджуваних явищ і ситуації.

В еколого-технічній системі гірничих підприємств, як правило, виділяють чотири блоки-підсистеми: Т – технічна підсистема; П – природна підсистема; С – соціальна підсистема; Е – економічна підсистема.

Еколого-технічна система гірничого підприємства являє собою сукупність взаємозалежних і взаємодіючих природних і штучних об’єктів (запаси корисної копалини, підземні і кар’єрні води, атмосферні та поверхневі води, рельєф місцевості, ґрунти, біоценоз, машини і механізми, джерела енергії, дороги, будівлі, тощо), що знаходяться в складних зв’язках з навколишнім середовищем та надсистемою більш високого порядку, яка володіє спроможністю адаптуватися до природних умов, що змінюються і тому її варто розглядати як цілісне системне утворення.

В цілому, визначальним положенням для еколого-технічної системи є її системна мета – кінцевий результат, на досягнення якого спрямована діяльність всієї системи – добування корисної копалини та збереження рівноваги еколого-технічної системи і надсистеми.

Збереження водних екосистем надсистеми тісно пов'язане з водокористуванням на гірничому підприємстві.

Вода для господарських і питних потреб підприємства забирається з підземного горизонту, для виробничих потреб використовується кар'єрна вода, об'єми водокористування питної та кар'єрної води на підприємстві будуть визначені згідно з дозволом на спецводокористування.

Нечистоти з надвірних туалетів, стічна вода з душових в госппобутовому приміщенні будуть видалятися асмашиною на найближчі очисні споруди каналізації, згідно з Договором.

На підприємстві кар'єрна вода використовується для пилепридушення безповоротно.

Стічні води атмосферних опадів, які потрапили у кар'єрну виробку, трансформуються у кар'єрні води і їх скид нормується як для зворотних вод. Скид зворотної води після механічної очистки у відстійниках з бензомасловловлювачем проводиться у водоприймач згідно із затвердженими нормами ГДС (гранично допустимий скид) забруднюючих речовин. Як правило, випуск зворотних вод розташований за межами населеного пункту, через що водокористування у водоприймачі рибогосподарське.

Підприємство веде облік використання питної води і об'єми утворення зворотних вод з використанням «Журналу обліку водоспоживання (водовідведення) водовимірювальними приладами за формою №ПОД-11, або Журналу обліку водоспоживання (водовідведення) побічними методами за формою №ПОД-12.

Один раз на шість місяців проводиться визначення хімічного складу зворотних вод на випуску, вод водоприймача за 500 м вище і за 500 м нижче випуску. В спостережних свердловинах ведеться систематичне визначення рівня підземних вод на прилеглій території.

Належне виконання вищезазначених вимог водокористування буде забезпечувати належні умови існування водних екосистем.

COVID-19 – виклик XXI століття чи екологічна катастрофа?

Галина КОВАЛЬ[1], Валентина ПЕТРОСОВА[2], Людмила ГОЛОМБ[1], Наталія ФІСТЕР[1], Олена ЛУШНІКОВА[1]

1- Ужгородський національний університет, медичний факультет, Україна; e-mail: prof.kovalgm@gmail.com; ludmilagolomb@gmail.com; nataliyafister@gmail.com; olena.lushnikova@uzhnu.edu.ua
2- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: valentina.petrosova@uzhnu.edu.ua

Пандемію коронавірусу нині порівнюють зі світовою війною. Історія Землі приховує катастрофи, шрами від яких зберігаються, як в пам'яті людства, так і в «пам'яті» планети. Усвідомлення антропогенного впливу на природне середовище та викликані ним екосоціальні катастрофи збільшують кількість осмислених варіантів можливих загроз життю і здоров'ю людини. Так, хоча на сьогодні всі виголошені причини виникнення пандемії COVID-19 мають гіпотетичний характер і науково не підтверджені, у науковому середовищі продовжують точитися дискусії про походження коронавірусу – чи він спеціально сконструйований, чи ненавмисне потрапив у зовнішнє середовище з лабораторії, де вивчався, чи виник природним шляхом. Прийде час, і ми про це дізнаємося. Але поки що, спостерігаючи за потужними економічними та суспільними наслідками, які тягне за собою новий коронавірус, стає зрозуміло, що насправді він є зброєю XXI століття. Навмисне чи ні, але його небувалу руйнівну силу, прямо зараз випробовують на нас, в режимі реального часу, щоб посіяти паніку, яка знищує у світі все. Прийде час, і ми про це дізнаємося. Світом цілком можуть правити нові технології, використані заради агресії.

Ми бачимо, що після спалаху коронавірусу, світ уже почав змінюватися, як він змінювався після пандемій чуми XIV-XV століть, революцій XVIII-XIX століть, двох світових воєн XX століття. Такі глобальні повороти, разом з негативними економічними, екологічними наслідками, несли за собою потужніший розвиток людства і пробудження свідомості людей. Що принесуть нам оці, «коронавірусні», зміни? Медицина і наука, однозначно виграють, отримавши потужний досвід у реагуванні на подібні виклики та об'єднанні сил і інтелекту за для їхнього подолання.

Пандемія нової коронавірусної хвороби (COVID-19) надзвичайно вплинула на сектор відходів, оскільки медичні відходи піддавалися неконтрольованому скиданню та відкритому спалюванню, що створило ризики для здоров'я населення. Нині сотні незаконних звалищ знаходяться по всій Україні, утилізовані медичні вироби вивозяться як тверді побутові відходи разом із звичайним сміттям у контейнерах, що, в свою чергу, загрожує екологічною катастрофою. Таке сміття містить небезпечні для природи і здоров'я людини хімічні речовини та мікроорганізми, тому його слід суворо заборонити ховати на полігонах разом зі звичайними побутовими та іншими відходами.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, у період з березня 2020 до березня 2023 р. лише в рамках ініціативи ООН було придбано більше 90 тисяч тонн засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Майже всі з них, як передбачається, стали відходами. У світі за час пандемії було зроблено більше 8 мільярдів щеплень від COVID-19, що спричинило появу понад 144 тонн використаних шприців та голок.

У звіті фахівці ВООЗ пропонують низку рекомендацій, які допоможуть більш безпечно та екологічно використовувати медичні відходи. Рекомендації включають використання екологічного пакування та транспортування, безпечні та багаторазові засоби індивідуальнго захисту, що виробляються з біорозкладних матеріалів, або такі, що в майбутньому можна віддати на переробку.

Надзвичайно велику проблему по всьому світі на сьогодні становлять екологічні біженці – які вимушено мігрують або шукають притулку від змін, що відбуватимуться у навколишньому середовищі. ВООЗ оприлюднила звіт, згідно з яким забруднення навколишнього середовища є однією із найголовніших причин смертності в світі. За їхніми даними через погані екологічні умови можуть активізуватися понад 100 найнебезпечніших хвороб, які щороку вбивають майже 13-18 млн. людей, тобто 23% усіх смертей у світі.

COVID-19 остаточно розділив світ на до і після. Глобальні виклики не знають кордонів, вони потребують глобальних рішень. Багаті країни зобов'язані допомагати країнам третього світу, тому що стабільного розвитку можна досягти, працюючи разом над цією проблемою. Проблема екології полягає у людському факторі. На жаль, далеко не кожен громадянин усвідомлює свою відповідальність щодо природи своєї країни. Яку Україну ми залишимо майбутнім поколінням залежить від кожного з нас.

Екологічні аспекти розвитку стоматологічних захворювань на рівні Закарпаття як біогеохімічної провінції

Юрій МОЧАЛОВ[1], Марія КУЛИНИЧ[1], Сергій ЦУПЕРЯК[2]

1- Ужгородський національний університет, стоматологічний факультет, Україна; e-mail: yuriy.mochalov@uzhnu.edu.ua

2- Ужгородський національний університет, стоматологічний факультет, Україна

Сьогодні, загальновідомими є факти, що стан здоров'я населення визначається впливом складного комплексу соціальних (освіта, професія та ін.), біологічних (спадковість, стать та ін.), кліматичних (інсоляція, геомагнітні впливи, температури навколишнього середовища і ін.), екологічних (повітря, вода, ґрунт, промислові забруднення і ін.), медико-організаційних (доступність, якість медичної допомоги та ін.), поведінкових (спосіб життя і ін.), економічних (рівень доходу і ін.), психологічних та інших чинників. Вектори впливу різних чинників на здоров'я населення і окремо взятого індивіда можуть бути різноспрямованими, і спричиняти як

негативні, так і позитивні ефекти. На сьогодні, більшість дослідників вважають, що здоров'я людини залежить, в більшій мірі, від способу і умов життя, ніж від стану навколишнього середовища, генетики та охорони здоров'я, а співвідношення цих факторів становить 50-55%: 20-25%: 15-20%: 8-10% відповідно. Проте доволі часто природні умови можуть зумовлювати звички і в подальшому спосіб життя людини.

З протилежної точки зору – валеоцентричного підходу, - фактори, що впливають на стан здоров'я, і стоматологічного також, повинні бути згруповані в 4 групи: екологічні (25%), біологічні (25%), соціальні (включають також медицину і організацію охорони здоров'я (25%) і особистісні чинники, що визначають мотивацію до здорового способу життя і культури здоров'я (25%).

Окремим фактором, який опосередковано впливає на стан здоров'я через харчування є мікроелементний склад навколишнього середовища, в якому перебуває людина. Протягом останніх десятиліть мікроелементози і зумовлені ними патологічні стани і захворювання стали вагомою складовою групи факторів ризику розвитку стоматологічної патології. Серед таких факторів за певних умов з'являється стан навколишнього середовища (особливо біогеохімічної провінції), в якому мешкає людина, названий мікроелементозами, при якому в природних умовах знаходиться недостатня або надлишкова кількість окремих необхідних мікроелементів, зокрема у питній воді та ґрунті, внаслідок чого виникає дефіцит або дисбаланс вживаних людиною елементів.

Стосовно Закарпаття, то зазначений регіон додатково має несприятливі природні фактори для стоматологічного здоров'я – природний біогеохімічний дефіцит фтору та йоду. Ряд досліджень, проведених в Закарпатті та в подібних за мінеральним складом біогеохімічних провінціях світу виявили особливий характер перебігу каріозних уражень зубів у автохтонного населення. Поряд із тим, низка наукових робіт вказують на додатковий несприятливий вплив факторів забруднення навколишнього середовища на розвиток карієсу зубів, зокрема щодо непрямого впливу на рівень місцевого і загального імунітету. Отримані дані проведених досліджень на регіональному рівніможуть свідчити про мультифакторіальний характер патогенезу карієсу зубів, який залежить не лише від окремих мікро- і олігоелементів в навколишньому середовищі, і що на його перебіг можуть впливати й інші фактори. Отримані нами дані вказують на відсутність ознак прямого впливу забруднення навколишнього середовища та несприятливої біогеохімічної провінції за концентрацією фтору і йоду на інтенсивність карієсу у підлітків.

Тому, можна припустити, що карієс зубів як медична і соціальна проблема для населення також залежить від рівня організації стоматологічної допомоги, особливості харчування, спадкової схильності, загальної культури здоров'я і догляду за порожниною рота зокрема, а також, не варто виключати вплив окремих заходів профілактики карієсу у дитячого населення, які хоч і несистематично, але проводяться в області.

Забруднювачі воєнного походження та екологічний стан ґрунтів України

Ліна ПОРХУН, Тетяна ОРИЩУК

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: linaporhun51@gmail.com; panova_o_yu@ukr.net

В Україні майже третина земель є ураженими внаслідок вітрової та водної ерозії, забруднення важкими металами. Значні масштаби земель страждають від деградації через інтенсивне ведення сільського господарства. Воєнні дії ще більше загострили ці проблеми і прискорили процеси деградації. На даний час вже наявне системне порушення поверхневого шару ґрунтів мінами, нафтопродуктами, нерозірваними боєприпасами, органічними та неорганічними хімічними речовинами. Вплив різних чинників на фізичні, фізико-хімічні параметри ґрунтів призводить до виникнення негативного ефекту, що має кумулятивну дію. При

цьому втрачається буферна здатність ґрунтів до відновлення, втрата гумусу і зниження природної родючості.

Хімічне забруднення ґрунтового покриву змінює такі характеристики ґрунтів, як pH, катіонний обмін і вміст гумусу. Серед хімічних забруднювачів - це пальне транспортних засобів, мастильні матеріали, розчинники, залишки вибухових речовин, сполуки іонів важких металів кадмію, арсену, плюмбуму, цинку, купруму, радіоактивні речовини.

Ґрунтовий покрив також зазнає механічної деформації під час пересування воєнної техніки, руху військ, під час будівництва захисних споруд, від кратерів, що утворюються внаслідок бомбардування, а також під час розмінування територій. Внаслідок цього впливу відбувається збільшення щільності гумусового шару ґрунтів, їх заболочування, засмічення територій продуктами бойової діяльності. А це впливає на родючість та водоутримуючу здатність ґрунту.

Розриви мін і детонація забруднюють ґрунт залишками металу та вибухових речовин. екологічного стану ґрунтів і вплив на них воєнної зброї проводяться науковцями в зонах бойових дій. Під час виїзних польових місій відбувається відбір проб ґрунтів. Результати досліджень показують у сотні разів перевищення гранично допустимих концентрацій плюмбуму, стронцію, титану, що взагалі не характерно для ґрунтів. Вибухові речовини мін і ракет місять велику кількість сполук сульфуру, які осідають у воронках від вибухів, а в контакті із опадами перетворюються на сульфатну кислоту. Внаслідок дії цієї сполуки «згоряють» мільйони живих організмів, що формують верхній родючий шар ґрунту.

Ґрунт псують затоплені шахти, на території яких велись безпосередньо бойові дії, або внаслідок їх пошкодження. Масове закриття шахт з порушенням технологічних умов призвело до затоплення шахт ґрунтовими водами, які перетворюються на «шахтні» води. При цьому відбувається вимивання ґрунтів, що призводить до провалів, техногенних землетрусів або радіоактивної катастрофи.

Безпосередня небезпека для здоров'я людини – це наслідки споживання продукції, вирощеної на забруднених територіях. Науковці стверджують, що рослини накопичують іони важких металів у коренях, насінні і плодах. Найактивніше споживають їх силосні культури, найменше — бобові та злакові.

Розуміння горизонту проблем – перший крок до їх вирішення. Важливим є подбати про ефективну систему моніторингу стану довкілля, яка дозволить оцінити реальний обсяг завданої шкоди довкіллю та розробить найефективніші заходи задля уникнення подальшого погіршення ситуації. Необхідні методи і заходи щодо відновлення екосистем до безпечного стану як для людини так і для дикої природи на державному рівні.

Використання тест-об'єктів рослинного походження в моніторингових дослідженнях стану атмосферного повітря

Дарина РИБИНСЬКА, Ірина ОНИЩУК

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: dasharubinska@gmail.com; onyshchukirina78@gmail.com

За даними моніторингових досліджень відомо, що для людей забруднення атмосферного повітря за ступенем хімічної небезпеки посідає перше місце. Цьому є декілька пояснень. 1. Забруднюючі речовини різного походження та фракцій з атмосферного повітря можуть потрапляти у воду, ґрунт та в живі організми в процесі конвекції повітря в дихальні шляхи. Зокрема, забруднені атмосферні опади спричиняють до 10% забруднення водних об`єктів на території України. 2. Причиною високого рівня небезпеки забруднення атмосферного повітря є специфічні фізіологічні особливості процесу зовнішнього дихання. Сорбційна здатність мембран клітин слизової оболонки дихальних шляхів та пневматоцитів, забезпечує первинну очистку забрудненого повітря. Натомість сорбовані токсичні речовини потрапляючи на мембрани цих клітин призводять до їх руйнування і паталогічних порушень у функціонуванні. Також є ризик

потрапляння шкідливих речовин в організми тварин і людини через шлунково-кишковий тракт. Фактори неспецифічного імунітету та тканинні бар`єри лише частково захищають від потрапляння шкідливих речовин до всіх тканин та органів. Таким чином, створення глобальної, регіональної та локальної систем моніторингу за станом атмосферного повітря є необхідною для забезпечення нормальних умов існування живих організмів.

В Україні Державна служба спостережень і контролю стану атмосферного повітря функціонує з 1972 р і має ієрархічну структуру. Державна система моніторингу атмосферного повітря (ДМС) – це система спостереження, збирання, обробки, передавання, збереження та аналізу інформації про стан атмосфери, прогнозування змін і розробка рекомендацій для запобігання виникнення екологічно небезпечних станів. Спостереження за станом атмосферного повітря проводяться на територіях інтенсивного антропогенного тиску (великих містах, на території промислових і агропромислових комплексів) та в «чистих» контрольних районах, віддалених від джерел забруднення (в біосферних заповідниках і заповідних територіях). Під час проведення моніторингу атмосферного повітря обов'язково визначається наявність загальнопоширених забруднюючих речовин, показників та інгредієнтів атмосферних опадів, зазначених у списку А (пил, SO_2, CO, NO_2, сполуки Pb, бензапірен, формальдегід, радіоактивні речовини, SO_4^{2-}, Cl^-, NH_4^+, NO_3^-, HCO_3^-, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, pH, кислотність); враховуючи екологічну ситуацію в регіонах, населених пунктах за рішенням місцевих органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування може додатково визначатися список Б (NH_4^+, анілін, бензол, HCl, HCN, етилбензол, Fe, Cd, HNO_3, H_2SO_4, ксилол, Mg, Cu, As, Ni., Hg, Zn Cr та їх сполуки, O_3, H_2S, толуол, фенол, радіоактивні сполуки).

Для якісного і кількісного аналізу повітря використовують традиційні методи: гравіметричний, хімічний, фотометричний, спектрального аналізу, індикації. Для визначення токсичності речовин використовують методи газової хроматографії з мас-спектрометрією, флюоресцентної спектроскопії, іонометрії, інфрачервоної спектроскопії, атомно-абсорбційної спектроскопії, масовоїспектрометрії, іотометрії, флуориметрії та інші. Всі ці методи об’єднує висока вартість, тривалість та енергозатратність, необхідність облаштування спеціальних лабораторій. Тому в сучасних умовах дефіциту фінансування наукових досліджень, труднощів використання дорогого обладнання і реактивів для індикації, гостро постає питання застосування альтернативних методів моніторингу стану повітря.

На сьогодні все більшої популярності набуває використання тест-організмів (біоіндикаторів) для оцінки якості повітря та контролю за забрудненням навколишнього середовища. Метод біоіндикації повітря має ряд переваг перед традиційними методами (доступність, невисока вартість, швидкість), а головне дозволяє оцінити стан атмосфери з точки зору впливу її складників на процеси життєдіяльності організмів, що належать до різних систематичних рангів та екологічних груп, а також на різних рівнях організації.

Зручними тест-об’єктами, що використовується для моніторингового аналізу стану повітря є різні види рослин, оскільки мають високу чутливість до дії деяких забруднюючих речовин. Окрім цього, тканини рослин здатні накопичувати органічні і неорганічні речовини не трансформуючи їх і не змінюючи хімічний склад в ході метаболічних процесів, акумулюючи ці речовини в своїх клітинах. Загальновідомими і широковикористовуваними біоіндикаторами повітря є лишайники *Hypogymnia physodes, Pseudevernia furfuracea, Cetraria glauca* (Відсутність певних видів лишайників указує на наявність у повітрі токсичних речовин). Для виявлення радіаційного забруднення використовують деякі види тютюну, сої та особливу форму ячменю (waxy-мутація). В останні роки завдяки застосуванню генної трансформації, широко використовуються унікальні за своїми властивостями злакові рослини - біоіндикатори радіаційного забруднення повітря.

Для біоекологічних досліджень широко використовуються представники родини хвойних (*Abies alba, Picea abies, Pinus sylvestris*). Використання хвойних дає можливість проводити біоіндикацію на територіях різної площі та протягом всіх сезонів (в разі наявності техногенного забруднення погіршуються морфометричні характеристики: знижується маса, розміри, вік, колір хвої, приріст річних пагонів, змінюється структура, форма і розміри крони, погіршується показник життєвого стану рослини в цілому). Для індикації в повітрі HF використовують представників

лілійних *Gladiolus gandavensis cv., Snow Princess, Tulipa gesneriana cv. Blue Parrot, Preludium, Касатік (Iris germanica)*. Для виявлення сполук хлору можна використовувати невибагливі та легкі у вирощуванні і догляді рослини: шпинат (*Spinacia oleracea*), квасолю (*Phaseolus vulgaris*), салат (*Lactuca sativa*). Фторвмісні солі важких металів (Pb,Zn, Cd, Mn, Cu) акумулюють тканини мохів (*Sphagnum sp., Hypnum cupressiforme, Pohlia nutans, Pleurozium schreberi*), вищих судинних рослин райграсу багатоквіткового (*Lolium multiflorum cv. Optima*), полевиці повзучої і полевиці тонкої (*Agrostis stolonifera, A. tenuis*), гірчиці білої (Sinapis alba), Листової капусти (*Brassica oleracea var. acephala*) кінського каштану (*Aesculus hippocastanum*).

Отже, можна зробити висновок, що використання тест-об'єктів – є альтернативним, дієвим оперативним методом моніторингу стану атмосферного повітря. В якості біоіндикаторів можна використовувати біологічні системи чи організми, найбільш чутливі до досліджуваних факторів, здатні акумулювати в тканинах токсичні речовини. Застосування цього методу надасть можливість оперативно реагувати на збільшення антропогенного тиску на середовище, прогнозувати можливі наслідки екологічно небезпечних станів та розробляти профілактичні заходи, щодо їх усунення.

Використання інформаційних систем при моніторингу біорізноманіття

Олена ТВЕРДОХЛІБ, Руслана ВОЛКОВА

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна; e-mail: etverd@meta.ua; ruslana_ev@ukr.net

Загальновідомо, що збереження біорізноманіття – це одна з глобальних екологічних проблем людства. Вплив людини на довкілля призвів до того, що тисячі видів тварин і рослин знаходяться на межі зникнення. Ця проблема є актуальною і для України, бо територія має високу щільність населення та значно змінені природні ландшафти: близько 70% площі країни займають сільськогосподарські ландшафти, ліси збереглися всього на 15% площі, населені пункти та густа мережа автомобільних і залізничних доріг займають великі ділянки землі [1]. Метою створення системи моніторингу біорізноманіття є забезпечення якісного інформаційного базису для збереження і відновлення біологічного різноманіття, а також його збалансованого використання. На сьогодні, значних втрат біорізноманіттю завдає повномасштабна війна. З іншого боку, незважаючи на сильний негативний вплив людини, біота України нараховує більше 74 тис. видів, з них флора налічує більше 27 тис. видів, включаючи 5100 вищих судинних рослин, грибів та грибоподібних організмів – понад 12 тис. видів, а фауна – біля 45 тис. (більше 35 тис. становлять комахи). При цьому займаючи менше 6 відсотків площі Європи, Україна володіє близько 35% її популяційного біорізноманіття [2].

З метою отримання даних та подальшого моніторингу ми залучаємо наших здобувачів вищої освіти до роботи як з національними, так і міжнародними інформаційними системами. Наші студенти найчастіше використовують такі глобальні мережі з вивчення біологічного різноманіття:

UkrBIN (Національна мережа інформації з біорізноманіття) [5]: це єдина в Україні краудсорсингова платформа для накопичення та обміну даними з біорізноманіття у режимі вільного доступу. За допомогою UkrBIN кожен охочий має унікальну можливість долучитися до створення загальнонаціональної бази даних із біорізноманіття, дізнатися більше про поширення та чисельність видів рослин і тварин в Україні та світі та допомогти зберегти природний потенціал нашої планети.

iNaturalist [4]: є глобальною соціальною мережею мета якої вивчення біологічного різноманіття планети, яка була створена як магістерський проект трьох студентів Школи інформації Каліфорнійського університету в 2008 році та отримала міжнародну підтримку за ініціативи Каліфорнійської академії наук (California Academy of Sciences) та Національного географічного товариства (National Geographic Society) в 2017 році.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility, або Глобальна інформаційна система з біорізноманіття) [3]: глобальний інформаційний фонд біорізноманіття – це міжнародна організація, яка забезпечує безкоштовний та відкритий доступ до даних про біорізноманіття з усього світу. Організація була заснована в 2001 році зі штаб-квартирою в Копенгагені, Данія. Основна мета GBIF – забезпечення доступу до глобальних даних про біорізноманіття, що підтримує наукові дослідження, збереження та сталий розвиток.

Для роботи з мережами обов'язковою є реєстрація. Кожна з систем має зручний та логічний інтерфейс українською мовою, який дає чіткі інструкції для роботи.

Для валідації назв рослин зручною платформою є World Flora Online PlantList [6], що перекладається як Список рослин Світової флори онлайн. Цей контент є найбільш повним і авторитетним списком рослин світу, який підтримується світовою спільнотою експертів з таксономії як ресурс із вільним і відкритим доступом, дружнім інтерфейсом та статичним списком рослин, що придатний для цитування.

WFO PlantList має на меті надавати інформацію найвищої якості, на якій базуватимуться дослідження, збереження та стале використання світових біологічних ресурсів. WFO PlantList містить понад 1.4 мільйони наукових назв вищих рослин, з яких близько 382 тисячі мають статус «визнані». Дані ресурсу розділені на 4 групи: Мохи, Папороті та інші вищі судинні спорові рослини, Голонасінні, Покритонасінні й включають таксономічні назви різних ієрархічних категорій (порядку, родини, видів, підвидів тощо), містить прийняту латинську назву виду з посиланнями на всі синоніми, під якими цей вид був відомий, а також літературні цитати оригінального опису. Усім назвам, включеним до таксономічної основи, присвоюється глобальний унікальний ідентифікатор, який можна цитувати та пов'язувати з іншими цифровими ресурсами, такими як індекси ботанічної номенклатури. Деякі види зазначені як «невизначені», або відсутні в класифікації. Причин може бути кілька. Скоріш за все, вони очікують на оцінку таксономічних експертів. У деяких випадках назви неможливо розпізнати через недостатню кількість доказів (наприклад, поганий опис та/або відсутність зразка гербарію чи ілюстрації), і тому їх поки не можна включити до класифікації. Деякі види представлені як «застарілі», тоді ці назви вже не потрібно вживати у сучасних наукових роботах.

Таким чином, обізнаність студентів та їх долучення до глобальних мереж з вивчення біологічного різноманіття надає можливість інтеграції отриманих даних до міжнародних систем моніторингу біорізноманіття.

---

1. Костюшин, В.А., Губар, С.І., Домашлінець, В.Г. Стратегія розвитку моніторингу біологічного різноманіття в Україні. – Київ, 2009. – 60 с.
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році file:///C:/Users/38067/OneDrive/Університет/ДОЦЕНТ/2023/Ужгород/Natsdopovid-2021-n.pdf
3. GBIF (Global Biodiversity Information Facility, або Глобальна інформаційна система з біорізноманіття): https://www.gbif.org/uk/
4. iNaturalist: https://www.inaturalist.org/
5. UkrBIN (Національна мережа інформації з біорізноманіття): https://ukrbin.com/
6. WFO PlantList https://wfoplantlist.org/plant-list/

Характеристика абіотичного середовища та природні фактори, що впливають на розвиток навколоводної та водної флори і фауни Національного природного парку «Синевир»

Юрій ЯРЕМА, Тетяна НІРОДА, Марія НАНИНЕЦЬ, Валентина ПОПОВИЧ, Ганна СУБОТА

Національний природний парк «Синевир», Україна; e-mail: npp-synevyr@ukr.net

Територія Національного природного парку «Синевир» відноситься до категорії гірського рельєфу, яка ділиться по вододілу на два не рівні масиви – західний і східний. В обох масивах

спостерігається вертикальна розчленованість його рельєфу на глибоко врізані на схилах різної експозиції жолоби, початкові руслові потічки та глибокі долини.

Територія парку займає верхню частину басейна головної водної артерії ріки Теребля (54% від загальної площі всього басейну, або 750 км² водозбору), яка бере початок на північно-західному схилі гори Болотняк на висоті 1081 м н.р.м. та впадає в ріку Тиса біля смт. Буштино протяжністю 91 км і належить до Центрально-Карпатської області високої водності, характеризується щільною гідрологічного мережею з характерним порого-водоспадним типом русел.

Ріка Теребля має досить звивисте русло, розміщене ближче до західної частини масиву парку, з порівняно короткими правими притоками: Красний, Синевирський, Стенешор, Студений, Білий, Кривий, Грабово, Крива зворина, Шиглянчик, Мерешірський, Копитянський, Лехманівський і більше розвинутими лівим притоками: Слобода, Розтока, Канчівський, Озерянка, Ясеновець, Негровець, Гирсовець, Сухар, Кальновець, Квасовець, Вільшанка.

Найбільшими притоками ріки Теребля є Озерянка, що має досить великі притоки Дубелянка, Фулейовець, Писся Ріка, Теребелець, Яворовець; притока Сухар з притоками Гроплянський, Иський, Сухаровець, Стиницький; притока Кальновець з притокою Малий Брадолець. Крім, того, в кожну притоку, що впадає в ріку Теребля є дуже багато струмків, які беруть початок у зоні субальпійського поясу і мають довжину більше 1 км. Загальна чисельністю струмків, потічків, приток та власне ріка Теребля налічують 196 одиниць протяжністю понад 426,9 км. Ширина водних потічків та приток становить від 4 м, а річка Теребля до 35 м із середньою глибиною води в них від 30 см до 1,5-2,0 метри.

Водний режим суттєво змінюється протягом року. Характерною особливістю внутрішнього розподілу стоку є наявність повеней протягом більшої частини року, нестійка літньо-осіння межень, яка формується талими і дощовими водами. Весь теплий період року характеризується частими зливовими дощами, внаслідок чого виникають паводки (5-10 за рік), ерозійні процеси, зсуви тощо.

На території НПП «Синевир» розташоване найбільше в Українських Карпатах озеро Синевир площею 4,2 га та глибиною яка коливається в межах відміток від 19 до 23,5 м. Водозбірний басейн у середньогірській частині, де розташоване озеро в позначках 1200 м н.р.м. становить близько 2.3 млн. м².

Рівень води постійно змінюється в озері: знижується взимку, а підвищується весною і влітку, знову спадає в осінню пору відповідно до приливів води з Озерно-Полонинського і Смерекова-Клівського потоків у період дощових зливів та інтенсивного танення снігу. Амплітуда коливання рівня води сягає 4-4,5 м, відповідно до цього і змінюється площа водного дзеркала від 4,1 до 7,5 га. Крім того на території парку знаходиться більше 30 штук боліт (0,01-3,0 га) загальною площею 36,4 га оліготрофних боліт серед яких унікальне оліготрофне сфагнове болото «Глуханя» площею 16,1 га.

На цих ділянках, тобто в прибережних частинах гірських потічків і приток річки Теребля та озера Синевир, а також оліготрофно-сфагнового болота «Глуханя» зростає майже 300 деревних, кущових, трав'яних, папоротевих, мохових і лишайникових видів рослин.

Важливим фактором є рослинний покрив: чим він краще розвинутий, тим слабкою є ерозія ґрунту, прибережних луків. Це пояснюється тим, що коріння рослинності зв'язують і скріплюють ґрунтові частини; рослинний покрив утримує частину опадів, зумовлює їх перехід з поверхневого стоку до внутрішнього по кореневій системі рослин і тим самим закріплює прирічкові береги, утримує руйнівні прояви дощових потоків; під натуральним покривом, тобто, рослинністю, а особливо під лісом значно вище водопроникнення та затримання утворення паводково-руйнівних процесів.

При випаданні великих зливових дощів у гірських умовах щорічно на ділянках прирічкових долин змивається багато дрібнозему і гумусового ґрунту, а також побічних залишків (листя, гілок, порубічних решток), які потрапляють у русла гірських потоків, внаслідок чого утворюються затори, які розрушають береги разом із його рослинністю. При великих паводках дуже часто

гірські потоки та ріка змінюють русло течії води відбиваючись від лівого або правого схилу у підніжжя гори, руйнуючи все на своєму шляху.

Останнім часом у Національному парку приділяється більше уваги боротьбі з ерозією ґрунту, при цьому розрізняють площинну та лінійну, або глибину ерозію. В наслідок площинної ерозії ґрунту втрачає верхній, багатий гумусом і поживними речовинами горизонт, через що ґрунтовий профіль скорочується, ґрунт збіднюється і утворюються змивні ґрунти. На відміну від площинної, глибинна ерозія утворює промоїни, яри.

Особливо негативно відбивається на стані ґрунтового покриву-рослинності діяльність людини, яка втручається в хід природних процесів. Це постійні випаси худоби в долинах приток та гірських схилах субальпійських луках, вирубок берегоукріплюючих дерев, спалювання луків з домінуванням у трав'яному покриві білоусу стиснутого *Nardus stricta* L. Людська діяльність більш негативно впливає на ґрунтовий покрив, ніж катастрофічні природні процеси. Нерідко господарська діяльність людини посилює антропогенні навантаження на природні комплекси, унеможливлює відновлення ґрунтового покриву. Тому потенційна нестійкість ґрунтів з деградацією їх біоти веде до реальної нестійкості. Врешті-решт в горах накладаються процеси спровокованої людиною потужної ерозії, що зумовлюють втрату частини, а нерідко і всього ґрунтового покриву - рослинності.

У природних умовах в прируслових територіях особливості гірських систем виступають як провідний фактор потенційної стійкості гірських ґрунтів. Серед процесів, які зумовлюють нестійкий стан ґрунтового покриву вертикальної зональності переважають снігові лавини, що сходять із полонин субальпійського поясу та зливові дощі, які стікають по гірським потічкам і спричиняють повені й річкові затори із обламаних вивернутих з корінням дерев у прибережних частинах водних артерій потічків, потоків, приток, а також власне ріки, руйнуючи береги з їхньою рослинністю.

Особливо ерозійно небезпечними ділянками на території парку є круті схили-смуги вздовж потоків, поверхнево-каменисті ґрунти, а також ділянки з близьким заляганням скальних горизонтів, що розташовані безпосередньо у прирічкових долинах.

Серед навколоводних берегоукріплюючих лісових видів рослин на території національного природного парку «Синевир» найчастіше зустрічаються ялина європейська *Picea abies* (L.) Karst., ялиця біла *Abies alba* Mill., бук лісовий *Fagus sylvatica* L., граб звичайний *Carpinus betulus* L., береза повисла *Betula pendula* Roth., осика тремтяча *Populus tremula* L., ясен звичайний *Fraxinus excelsior* L., клен-явір *Acer pseudoplatanus* L., клен гостролистий *Acer platanoides* L., горобина звичайна *Sorbus aucuparia* L., вільха сіра *Alnus incana* (L.) Moench, верба біла *Salix alba* L., верба козяча *Salix caprea* L., верба прутовидна (лоза) *Salix viminalis* L., верба сива *Salix eleagnos* Scop., верба сиза *Salix glauca* L., а серед культурних (садових) видів, що висаджені на городах в населених пунктах безпосередню біля потоків і річок яблуня *Malus* Mill., груша *Pýrus* L., слива *Prúnus* L., черешня *Prunus avium* L., вишня *Prunus cerasus* L. Серед трав'яних видів прирічкових лук найчастіше зустрічаються: мати і мачуха *Tussilago farfara* L., перстач гусячий *Potentilla anserina* L., конюшина лучна *Trifolium pratense* L., чебрець повзучий *Thymus serpyllum* L., копитняк європейський *Asarum europaeum* L., вербозілля лучне Lysimachia nummularia L., будяк звичайний *Carduus acanthoides* L., м'ята болотна *Mentha pulegium* L. Папоротеподібні Polypodiophyta: костянець волосовидний *Asplenium trichomanes* L., страусове перо *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., букова папороть *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt. Мохові Bryophyta: дикран мітлоподібний *Dicranum scoparium* Hedw. болотний мох *Sphagnum palustre* L., зозулин льон *Polytrichum* Hedw.

Крім того, в водних артеріях парку, тобто, в р. Теребля та її притоках, а також у озері Синевир водяться: широкопалий рак *Astacus astacus (*L.*),* міног угорська *Eudontomyzon danfordi* (Regan), форель струнковa *Salmo trutto* morfa *fario* L., форель озірна *Salmo trutto* morfa *palustris* L., лосось дунайський *Hucho hucho* L., харіус європейський *Thymallus thymallus* L., вусач звичайний *Barbus barbus* L., вусач карпатський *Barbus petenyi* Heck, піскарь гірський *Gobio gabio* Flem, головень європейський *Squaliusc ephalus* L., андруга *Telestes souffia agassizi* A.Risso, ялець звичайний *Leuciscus leuciscus* L., гол'ян звичайний *Phoxinus phoxinus* L., підуст звичайний *Chondrostoma*

nassus L., верховодка звичайна *Alburnus alburnus* L., бистрянка звичайна *Alburnus bipunctatus* Bloch, слиж *Nemachilus barbatulus* Linne, бабець головач *Cottus cobio* L., бабець барвистоногий *Cottus poecilopus* Heckel, окунь *Perca fluviatilis* L.

Водна флора парку нараховує майже 225 видів водоростей.

Вплив шумового навантаження на довкілля від гірничо-видобувних робіт та шляхи його зменшення

Альона ЯРОМЕНКО, Ірина КОЦЮБА

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: is-p-ko@ukr.net

Проблема шумового забруднення довкілля від гірничо-видобувних робіт є досить актуальною в наш час. Діяльність з розробки кар'єрів і дроблення триватиме до тих пір, поки люди дбатимуть про комфорт і рівень життя. Технологічні процеси проведення робіт є джерелом шумового впливу на людей, які виконують таку роботу, а також гірничі роботи вливають на флору та фауну. В даній роботі ми представили результати досліджень шумового навантаження на довкілля від гірничо-видобувних робіт та даємо рекомендації щодо його зменшення.

Шумове забруднення є одним із джерел забруднення атмосферного повітря, воно впливає на стан та якість повітря, що має вплив на інші сфери життєдіяльності усіх організмів., (наприклад, відбуваються викиди при вибухових роботах на кар'єрах різного значення, також при таких роботах змінюється склад атмосфери, її прозорість стає значно меншою). Шум в найвищому своєму діапазоні може створювати деякі вібрації в середовищі, це супроводжується вібраціями породи і ґрунту загалом, які, у свою чергу, відбуваються при роботах вибуховими чи невибуховими способами.

Захист людей від шкідливого впливу шуму є однією з найважливіших соціально-економічних проблем сучасності, що впливає на здоров'я працівників підприємств, установ та організацій, а також мешканців промислових центрів і міст. Щоб зменшити або зробити так, щоб рівень шуму в навколишньому природному середовищі не збільшувався, на сьогоднішній день використовуються різні нормування такого навантаження на довкілля, в тому числі – санітарно-гігієнічне нормування. Сьогодні, встановлені різні норми, які визначають рівень шуму, що утворюється кар'єрною технікою.

Україна має на сьогодні досить значну кількість нормативно-правових актів екологічного, санітарно-гігієнічного, транспортного, адміністративного й іншого законодавства, які регулюють питання, пов'язані із захистом населення та довкілля від небезпечних шумових впливів [1].

Щоб зменшити або унеможливити вплив шумового забруднення, створені нормативні документи, які мають на меті захищати населення та середовище від небезпечних гучних звуків, серед яких: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закон України «Про охорону атмосферного повітря», ДСТУ 2867-94, ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму (01.12.1999), ультразвуку та інфразвуку, положення Закону України "Про дорожній рух" тощо.

Які ж наслідки впливу шумового забруднення на довкілля та людину? Через проблеми роботи техніки в гірничодобувних галузях страждають цілі екосистеми. Робота промислових об'єктів, збільшення кількості автотранспорту, інтенсивне будівництво, видобування корисних копалин з кожним днем збільшує рівень шуму в навколишньому природному середовищі. Порушення, спричинені шумом, впливають на кількість та якість сну. Труднощі зі сном, пробудження та зміна стадій сну, особливо зменшення швидкого руху очей. Шум дорожнього руху більше 30 дБ достатньо, щоб порушити сон. Транспортний шум пов'язаний з виробничими втратами, викликаними неможливістю зосередитися на роботі.

Екологічні дослідження зараз все частіше вивчають вплив шумового забруднення на біорізноманіття. Багато досліджень показали вплив антропогенного шуму та дійшли висновку, що він є потенційною загрозою для життя на Землі [2]. Шум охоплює кілька типів екосистем,

включаючи наземні, водні і прибережні екосистеми [3]. Вчені нещодавно виявили, що шум має тривалий вплив на дерева та рослини. Тобто, негативний вплив на екосистему може відбуватися навіть після усунення шуму, наприклад коли підприємства з добування корисних копалин завершили свою роботу. Це вже говорить про те, що шум має довгостроковий вплив на рослинні угруповання.

Проілюструємо шумовий вплив гірничо-видобувних робіт на прикладі блочного і щебеневого кар'єрів. Для цього були проведені розрахунки шумового впливу блочного і щебеневого кар'єрів на довкілля та здійснено їх аналіз.

Вихідні дані.

Блочний кар'єр (розробка Володар-Волинського родовища габро). Під час розробки кар'єру використовується невибухова руйнуюча речовина НРС-80. Головними джерелами зовнішнього техногенного акустичного забруднення атмосфери є гірничо-видобувні машини, механізми, автотранспорт. Для оцінки шумових навантажень розрахунок проводиться для випадку коли на поверхні ведуться розкривні роботи.

Щебеневий кар'єр (Малинський район). Головними джерелами зовнішнього техногенного акустичного забруднення атмосфери є гірничо-видобувні та гірничо-переробні машини, механізми, автотранспорт, окремі відокремлені підрозділи підприємства, які розміщуються у кар'єрі і на промисловому майданчику підприємства. Для оцінки рівня звуку проведено розрахунок для випадку коли у виїмці кар'єру ведуться видобувні роботи, а на поверхні одночасно ведуться роботи по переробці каменю і працює цех будівельних матеріалів.

Типові рівні постійного шуму, які утворюють гірничо-видобувні та гірничо-переробні машини та механізми, автотранспорт та окремі відокремлені підрозділи підприємства визначені за даними довідників, паспортів і згідно з фактичними замірами.

Для визначення теоретично очікуваного рівня шумового навантаження на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ), створюваного джерелами шуму та надання їм оцінки щодо відповідності санітарним нормам було проведено акустичний розрахунок рівнів шуму[4].

Розрахунковий рівень шуму для блочного кар'єру на межі СЗЗ становить 23,08 дБА або менше допустимого рівня, таким чином, додаткових заходів по зниженню рівня шуму не вимагається. По мірі заглиблення кар'єру рівень шуму буде знижуватись.

Для щебеневого кар'єру рівень шумового навантаження розраховувався для контрольних точок проведення замірів, що знаходяться на відстані 980,0м від межі гірничого відводу. Розрахунок показав, що рівні шуму від кар'єру на цих точках прогнозуються нульовими, тобто шум від роботи кар'єрної техніки не досягає контрольних точок по всій лінії їх розташування. Шум виявлений в контрольних точках на час проведення фактичних замірів лабораторією Малинського міжрайонного управління головного управління Держсанепідслужби у Житомирській області є природним і до роботи кар'єру не має відношення. На сьогодні діяльність кар'єру не створює негативного впливу через підвищення шумового навантаження на прилеглі населені пункти і не буде негативно впливати на південну околицю м. Малин у випадку можливого розширення міста до лінії контрольних точок.

Рекомендації щодо оцінки і зниження рівня шумового навантаження на довкілля від гірничо-видобувних робіт.

Найбільш ефективними заходами для зниження впливу на довкілля небажаних звуків є вирішення цієї проблеми на самому початку розроблення кар'єрів. Тобто потрібно врахувати можливі наслідки такого впливу та уникнути їх [5]. Наведені в роботі кар'єри демонструють саме такий підхід їх раціонального розташування, що мінімізує їх шумове навантаження на довкілля.

Крім того, зелені насадження також відіграють важливу роль в зниженні негативного впливу шуму. Рослинність має здатність поглинати шум, тому вони є важливими в оцінці шумового навантаження.

В той же час відсутність негативного впливу на межі СЗЗ чи контрольних точок, не позбавляє обов'язків власників кар'єрів забезпечувати працівників засобами шумового захисту чи не проводити шумозахисні заходи на прилеглій території, що знаходиться в самій зоні санітарного захисту. Працівники повинні використовувати захисні засоби для слуху, а також так звану

уніформу (найкраще із цим справляються навушники та беруші [6]), а на прилеглій безпосередньо до кар'єрів території мають проводитись шумозахисні заходи (створення та будівництво шумозахисних або шумоізоляційних стінок чи екранів, а також насадження зелених рослин, які поглинатимуть шум від роботи кар'єрів).

_____

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991р. №1264-XII / ВР України URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12 (дата звернення 26.04.2023).
2. ГАНДЗЮРА В.П. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА: Київ, 2020. 180 с. URL: https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/Ecol_zool/Library/Environment_quality_manual.pdf (дата звернення: 04.05.2023).
3. Сторожук В. та ін. Основні аспекти захисту навколишнього середовища від міського шуму. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. 2021. Т. 23, № 96. – С. 89–90.
4. Офіційний сайт АТ "Малинський каменедробильний завод". URL: https://mkdz.com.ua/ (дата звернення: 04.05.2023).
5. Гілета Л.Г. Конструктивно-географічні засади оптимізації акустичного навантаження в межах великих урбоекосистем. Вісник Львівського університету. 2013. №46. – С. 101–107.
6. Опорний конспект лекцій навчальної дисципліни «Інженерна екологія»: Конспект лекцій. М. Адаменко та ін. Умань, 2023. – 113 с.

Флора і фауна водних та навколоводних систем // Flora and fauna of aquatic and nearby aquatic systems

Amphibians as the most threatened vertebrates and their protection

Monika BALOGOVÁ[1], Natália PIPOVÁ[2]

1- Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Department of Zoology, Slovakia; e-mail: monika.balogova@upjs.sk
2- Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Department of Animal physiology, Slovakia; e-mail: natalia.pipova@upjs.sk

Amphibians belong to the most threatened vertebrate group worldwide. Declines recorded in populations for the last decades have been displayed as complex problem of multiple causes acting often simultaneously, while the most eminent turned out to be: habitat destruction and modification, pollution, climate change, introduction of alien species and infectious diseases. Urbanization represents one of the most common and more lasting habitat loss contributes to worldwide population declines through modification of natural habitats into impervious surfaces together with physical urban landscape components such as buildings, roads which often act as barriers and induce fragmentation and isolation of animal populations. In area with extreme urbanization (e.g. urban core areas) species richness of amphibians tends to be reduced.

In Košice, the second biggest city in Slovakia, only the green toad (*Bufotes viridis*) can be found directly in the urban core. In peripheral areas of the city, more various amphibian species can be found, which are using various types of habitats such as forest, wetlands, temporary water depressions or gravel pits. Not just urbanization but also modification of natural habitat into agricultural land and using various chemicals for crop treatment that can be harmful for animals represents serious problem which negatively affect amphibian populations. In addition, in Zemplín region in Eastern part of Slovakia previous PCB production is undoubtedly related with the occurrence of these substances in higher concentrations compared to other regions. How these substances impact local biota is still poorly understood, but we know that they can persist in the environment and can accumulate in wildlife. Amphibians can be more influenced and sensitive to environmental variation compared to other vertebrate groups since they have biphasic way of life that expose them to changes in both the aquatic and terrestrial environment. Furthermore, their typical features such as permeable skin and eggs without shell make them susceptible to desiccation and other negative factors as mentioned contamination in the external environment.

Since they are very sensitive to environmental changes, especially at early stages, they are considered to be good bioindicators of environmental health. During several visits with students, we observed amphibian fauna in various habitats in the territory concerned. We showed them how to manipulate with them without causing damage and how we can measure their selected body parameters or weight and take samples such as swabs, tissues, which are commonly used in the research and monitoring of the health and fitness of their populations.

Amphibians play an important role in our ecosystems in energy flow and nutritional cycling. They represent valuable components in many aquatic and terrestrial food chains; therefore, their loss may affect other organisms. Amphibians can play a role in keeping mosquito numbers down because amphibian larvae feed on mosquito larvae. Post-metamorphic stages may prey on various blood-sucking insects which are vectors of diseases of medical and veterinary importance. Therefore, introducing this group of animals to young generation and informing them about their importance for us and for the ecosystem, about the factors that negatively affect them, represents an important mission to maintain their awareness and amphibians on this planet.

Distribution and recent status of *Dichostylis micheliana* (L.) Nees in the Bodrog river net in Slovakia

Matej DUDÁŠ

Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Department of Botany, Slovakia; e-mail: dudas.mato@gmail.com

Dichostylis micheliana (syn. *Cyperus michelianus*) is an Eurasian species distributed from western Europe into Asia up to the China. It is typical therophyte of periodical wet habitats in warm lowland areas. In central Europe its presence is concentrated to lowlands along large lowland rivers. In Slovakia its distribution has been recorded in lowland parts of the country, in Záhorská, Podunajská and Východoslovenská nížina lowlands. In Bodrog river net, in south-eastern Slovakia, *D. micheliana* colonizes exposed sandy-clay banks of Bodrog, Latorica and Laborec river sand on exposed muddy bottoms of the river oxbowsarising because of low level of water during the summer. The northernmost location was recorded on the muddy banks of the Zemplínska Šírava water reservoir. Vegetation with *D. micheliana* develops in mid-summer on exposed river banks with high amount of sand. In this type of vegetation *D. micheliana* dominated, the total cover is high, but species richness is typically low. The vegetation is identical with the *Cyperetum micheliani* association (class *Isoëto-Nanojuncetea*). Typical accompanying species grows together are *Amaranthus blitum*, *Bidens frondosa*,*Cyperus fuscus*, *Chenopodium ficifolium*, *C. polyspermum* and *C. rubrum*, *Echinochloa crus-galli*, *Gnaphalium uliginosum,* and *Portula caoleracea*, not frequent also *Sagittaria sagittifolia* and *Echinocystis lobata*. The population in study area are often numerous and direct threat to humans has low impact. In Slovakia, the species is protected by law and in actual Red list of ferns and flowering plants of Slovakia is considered endangered (category EN).

Diversity of water animals in Laborec river – preliminary data

Peter ĽUPTÁČIK

Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Department of Zoology, Slovakia; e-mail: peter.luptacik@upjs.sk

In the framework of the field education of pupils during the implementation of the EFFUSE project, we monitored, among other factors, the presence of invertebrates at selected sites along the Laborec river basine. The presentation shows the occurrence of invertebrates that we found during visits to the Laborec river near the town of Strážske. The visits were made on 13.4.2022, 22.6.2022, 21.3.2023. A net for catching plankton, observation of submerged objects (stones, wood), digging through the sediment on the bottom near the river bank was used for the capture and observation of invertebrates. On the selected stretch of the Laborec river, we recorded the occurrence of representatives of the groups Cnidaria - Hydrozoa, Platyhelminthes - Turbellaria, Annelida - Clitellata, Mollusca - Gastropoda, Bivalvia, Arthropoda - Isopoda, Amphipoda, Insecta.

Plankton was not detected in the river at the monitored sites, because it is flowing water where this group of aquatic fauna rarely occurs. The most common and most abundant group were arthropods and within them insect larvae. We found them on the underside of stones. Amphipoda were observed in larger numbers in some places. We often found representatives of molluscs on submerged objects, but their numbers were never high.

During the field observations, pupils developed psycho-motor skills in capturing living materials and also in the manipulation with living materials. Part of the work of the students was to make a photo documentation, which is, of course, a valuable supplementary material in the case of documenting the occurrence of organisms.

River landscape as a factor for *Dermacentor reticulatus* ticks spreading

Viktória MAJLÁTHOVÁ[1], Štefánia SKIČKOVÁ[1], Ivana SLEPÁKOVÁ[2], Igor MAJLÁTH[1]

1- Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Department of Animal physiology, Slovakia; e-mail: viktoria.majlathova@upjs.sk; stefania.skickova@upjs.sk; igor.majlath@upjs.sk
2- Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Department of biology didactics, Slovakia; e-mail: ivana.slepakova@upjs.sk

Dermacentor reticulatus is a blood feeding ectoparasite with wide host range including wild, domestic animals and also humans. *D. reticulatus* is the vector of variety of pathogens including Tick-borne encephalitis virus, *Rickettsia* spp. and the agents of canine babesiosis *Babesia canis canis*. This hard tick species has rapid developmental cycle, it can develop from eggs to adult stage within a single year. Together with high reproduction rate, ability to survive in harsh environment, long survival without blood meal and high adaptibility is making him a perfect candidate for effective spread in changing environment. Seasonal activity peaks in March, April and again in fall months September, October. While developmental stages – larvae and nymphs are nidicolous, adults are questing on the host on the vegetation. Intensive geographical spread was documented during the last decades for this tick species. Factors like climate change, socio-economic change, anthropogenic impact, agricultural practice are responsible for its expansion. As *D. reticulatus* is occurring in humid areas, it prefers riparian basins, swampy areas. Moreover, they are able to survive flooded for more than 3 months. River landscape or river valleys are significant ecological corridors for wildlife and contribute to the spreading of *D. reticulatus*. Riverland scape is thus very important part of the country for monitoring of the presence and spreading of *D. reticulatus*. Early identification of new spots is crucial for preventative measures as *D. reticulatus* can transmit various viral, bacterial and parasitic agents to human and animals.

The diversity and occurrence of ciliated protozoa in activated sludge

Volodymyr PLIASHECHNYK[1], Tatiana KUZMINA[2], Grzegorz ŁAGÓD[3], Roman BABKO[4]

1- Uzhhorod National University, Faculty of Biology, Ukraine; e-mail: volodymyr.pliashechnyk@uzhnu.edu.ua
2- Sumy State University, Faculty of Technical Systems and Energy-Efficient Technologies, Ukraine; e-mail: t.kuzmina@ecolog.sumdu.edu.ua
3- Lublin University of Technology, Faculty of Environmental Engineering, Poland; e-mail: g.lagod@wis.pol.lublin.pl
4- Schmalhausen Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine; e-mail: babko@izan.kiev.ua

The diversity of species of ciliated protozoa in natural reservoirs and streamsis realized in a wide range of values and can range from tens to hundreds of species [3]. In the conditions of artificial water bodies, the diversity of ciliated protozoan species is usually an order of magnitude lower. Among artificial water ecosystems, a special place is occupied by sewage treatment plants, where activated sludge is formed in aeration tanks. The conditions in which activated sludge organisms exist are regulated by the technological process and continuous energy subsidies. At the same time, differences in the composition of ciliated protozoa arise due to the different composition of wastewater, which depends on the region and types of production.

The stable conditions maintained in aeration tanks contribute to the stabilization of the structure of the assembly of protozoa. Despite a certain stability, changes in the species composition can be provoked by violations of the technological process and seasonal temperature fluctuations. Changes in the species composition also occur in the process of the so-called "aging" of activated sludge. The cause of the most radical changes in the species composition of the assembly of ciliated protozoa can be emergency situations associated with aeration violations or the ingress of toxic substances with sewage, and it can also be associated with the arrival of an excessive amount of organic substances.

Despite the expectation of a sufficiently low diversity of protozoa in activated sludge conditions, an analysis of publications shows that the general list of ciliated protozoa of activated sludge contains

160 species [2]. According to estimates made on the basis of revisions and summarization of later materials [1, 4, 5, 6, 7], the total number of species of ciliated protozoa remains close to the number, given by Curds [2].

It is worth noting that most of the species that were registered in the conditions of treatment facilities are rare and are not found often. The appearance of such species is most often associated with violations of the wastewater treatment process.In the review work [6] only 44 species of ciliated protozoa are listed, which are recorded in activated sludge in the studied 39 treatment plants in Italy. From this list, only 14 species are considered common by the author, and another 16 are considered to be common. Only 5 species were singled out as permanently present: *Aspidisca cicada*, *Vorticella convallaria*, *V. (striata) octava*, *Epistylis plicatilis* and *Trochilia minuta*.

Our task was to select the most stable complex of species, or species-markers of activated sludge, the species that occur most often and systematically in activated sludge, regardless of the location of the sewage treatment plant. To assess the diversity and similarity of the species composition of ciliate protozoa in activated sludge, we analyzed the species composition of ciliate protozoa from 17 treatment plants located in Europe, including Italy, Poland, Ukraine, and the Russian Federation.

The total list of ciliated protozoa from the materials analyzed by us includes 169 species. Compared with the above number of ciliate species known for activated sludge (160 species), this list can be considered as representative and relevant for further analysis regarding the species diversity of this group of organisms.

Representation of 10 classes of ciliated protozoa out of 11 classes was registered in the activated sludge. Only representatives of the Karyorelictea, which is characterized by a small diversity of species, the majority of which are rare in natural reservoirs, are absent from the activated sludge. The Oligohymenophorea has the largest number of species - 78 species, which is almost half of the total number of species (47%). Phyllopharyngea is next in number of species - 28 species (17%). Litostomatea - 19 species (11.2%) and Spirotrichea - 18 species (10.7%) are also represented by a significant number of species. The remaining classes are represented by three to six species (1-4% of the total number of species). This percentage ratio of representatives of classes of ciliated protozoa almost does not differ from their representation in natural reservoirs. The main difference is the significant role in activated sludge of representatives of the Phyllopharyngea class (17%), which play a relatively minor role in natural reservoirs and their share in natural reservoirs is only 5%. Both in natural reservoirs and in activated sludge, the Oligohymenophorea class has the largest representation. However, relative to the whole, they are more represented in activated sludge by 47% against 27% in natural reservoirs. Representatives of the classes Litostomatea and Spirotrichea are represented by a significant number of species both in activated sludge and in natural water bodies, although their relative share is greater in natural water bodies, as the representation of Oligohymenophorea is relatively smaller. Representatives of the Prostomatea class have a relatively larger share in natural reservoirs - 9% versus 6% in activated sludge. Other classes are represented by a relatively small number of species in both natural and artificial environments.

We assumed that due to the similarity of conditions in most wastewater treatment plants (WWTP) that operate using activated sludge, there should be a complex of species whose ecological requirements are most suitable for such conditions.

Since the conditions in the aeration tanks are stabilized by the technological process and, accordingly, should be similar regardless of the location of the wastewater treatment plant, this should determine not only the similarity of the species compositions of activated sludge at different WWTP, but also the level of species diversity. This is confirmed by calculations of the Shannon index, which ranges from 3 to 4 in most wastewater treatment plants.

Wastewater treatment plants from Ukraine and Poland turned out to be the most similar in species composition of ciliated protozoa.The most distinctive in composition were assemblages from the WWTP of the Russian Federation and Italy, which probably reproduces the factor of territorial remoteness. Wastewater treatment plants in Poland and Ukraine are territorially closer, while the Russian Federation and Italy are at a considerable distance, and in addition, both countries have significant climatic differences from Ukraine and Poland.

The analysis of the collected materials made it possible to identify a complex of species that are most common in active sludge conditions, regardless of the location of the WWTP. For this purpose, we used the ranking method, which allowed us to identify a group of ciliated protozoa consisting of 21 species (Table). Species are selected on the basis of their occurrence in more than 50% of the analyzed wastewatertreatment plants.

Species of ciliated protozoa, most common in wastewater treatment plants in Europe

Species	% WWTP
Aspidisca cicada (Müller, 1786) Claparède & Lachmann, 1858	100,0
Vorticella convallaria-complex	94,1
Aspidisca lynceus (Müller, 1773) Ehrenberg, 1830	88,2
Chilodonella uncinata (Ehrenberg, 1838) Strand, 1928	88,2
Epistylis plicatilis Ehrenberg, 1831	82,4
Acineria uncinata Tucolesco, 1962	76,5
Carchesium polypinum (Linnaeus, 1758) Ehrenberg, 1831	76,5
Litonotus lamella (Müller, 1773) Schewiakoff, 1886	76,5
Vorticella aquadulcis-complex	76,5
Epistylis coronata Nusch, 1970	70,6
Opercularia articulata Goldfuss, 1820	70,6
Plagiocampa rouxi Kahl, 1926	70,6
Tokophrya lemnarum (Stein, 1859) Entz, 1903	70,6
Vorticella infusionum-complex	70,6
Vorticella microstoma-complex	70,6
Opercularia coarctata (Claparède & Lachmann, 1858) Roux, 1901	64,7
Tokophrya quadripartita (Claparède, Lachmann, 1859) Bütschli, 1889	64,7
Holophrya discolor Ehrenberg, 1834	58,8
Acineta tuberosa Ehrenberg, 1834	52,9
Epistylis chrysemydis Bishop & Jahn, 1941	52,9
Euplotopsis affinis (Dujardin, 1841) Borror & Hill, 1995	52,9

1. Chen S., Xu M., Cao H., Zhu J., Zhou K., Xu J., Yang X., Gan Y., Liu W., Zhai J, Shao Y. 2004. The activated-sludge fauna and performance of five sewage treatment plants in Beijing, China. European Journal of Protistology 40, 147-152.
2. Curds C.R. 1975. Protozoa. In: Curds C.R., Hawkes H.A., editors. Ecological aspects of used-water treatment. London: Academic Press, 203–268.
3. Finlay B.J., Esteban G.F. 1998. Freshwater protozoa: biodiversity and ecological function. Biodiversity and Conservation, 7, 1163-1186.
4. Foissner W., Berger H. 1996. A user-friendly guide to the ciliates (Protozoa, Ciliophora) commonly used by hydrobiologists as bioindicators in rivers, lakes, and waste waters, with notes on their ecology. Freshw. Biol., 35, 375-482.
5. Madoni P. 2002. Protozoa in activated sludge. In: Bitton G, editor. Encyclopedia of environmental microbiology. New York: John Wiley & Sons, 2605–2612.
6. Madoni P. 2011. Protozoa in wastewater treatment processes: A minireview. Italian Journal of Zoology, 8(1), 3-11.
7. Madoni P., Ghetti P.F. 1981. The structure of ciliated protozoa communities in biological sewage treatment plants. Hydrobiologia, 83, 207–215.

River systems as channels for local expansions of mammals

Igor ZAGORODNIUK

National Museum of Natural History, NAS of Ukraine, Ukraine; e-mail: zoozag@ukr.net

The development of the biota at the current stage is characterized by an extraordinary dynamics of species ranges and boundaries of natural zones, which fully concerns the mammal fauna of Ukraine. This process is not new, and it has determined the mosaic distribution of many species, as well as the "blurred" boundaries of natural zones, which can be described by McArthur's "broken-stick" model: a gradual decrease in the number of species of a certain faunal assemblage as the distance from the centre of faunal richness increases. Modern processes of anthropogenic changes in the environment and global climate changes increasingly intensify these phenomena and provoke substantial dynamics. In addition, in the biogeography of mammals, earlier river networks were most often considered only as a system of barriers preventing the dispersal of terrestrial species (especially steppe ones), but currently other phenomena and processes have become more prominent. The most important of them in relation to the mammal fauna of Ukraine are the following.

1) In relation to the Carpathians, it is the dispersal of various lowland and piedmont species deep into the mountains along the valleys due to the formation of anthropogenic landscapes with forestless areas, artificial meadows, arable land, roadside strips, and other types of synanthropic sites. It mainly involves such species as *Erinaceus roumanicus*, *Microtus arvalis*, and *Apodemus agrarius*. The species *Canis aureus*, *Neogale vison*, and *Sylvaemus uralensis* are characterized by a somewhat lower but still prominent dispersal potential. The same concerns the entire synanthropic assemblage, in particular *Crocidura suaveolens*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Eptesicus serotinus*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, and *Martes foina*. Due to such river corridors, the boundaries of the distribution of species in the mountains are not rectilinear, which could be drawn in the form of smoothed lines and convex polygons, but are deeply "cut" thanks to the lace of river valleys. Therefore, the fauna of the mountains is enriched, although when describing species ranges and boundaries of faunal assemblages, obviously, it is important to remember the lacy edge of such assemblages and scalloped contours of the distribution range of many species. It is also important to remember that such "breakthroughs" of lowland species into the mountains are considerably different on the southern and northern macroslopes of the Carpathians, as well as on different mountain massifs (e.g., they are most striking on the Volcanic and Polonyny ridges, and partly on the Beskids).

2) As for the boundary of the Forest-Steppe and the Steppe natural zones, it is the expansion of a number of meadow- and forest-dwelling species deep into the steppe zone along the riparian habitats, such as floodplain forests, shruberries, and floodplain meadows. In this segment of biogeographic events, expansion leaders are *Sorex minutus, Talpa europaea, Sylvaemus tauricus, Myodes glareolus*, and *Dryomys nitedula*. The species *Neomys fodiens* and *Martes martes* have lower but still notable dispersal potential. Due to partial synanthropy (pagocenosis) and the formation of a number of artificial woods, dendrophilic species disperse to the south: *Sciurus vulgaris*, *Nyctalus noctula*, *Mustela putorius*, as well as the abovementioned *Dryomys nitedula* and *Martes martes*.

3) In the contact zone between the Crimean mountain forests and lowland steppe, both of the above processes occur — the dispersal of lowland species into the mountains, and the expansion of mountain-forest species to the lowland. Here, steppe species penetrate deep into the foothills, as well as to the Yaila and the southern coast, along the mountain valleys modified by man (with elements of artificial econets). Examples include the species *Crocidura leucodon*, *Mus spicilegus*, *Cricetulus migratorius*, *Cricetus cricetus*, and even *Allactaga major*. Conversely, mountain-forest species that descend to the lowland, deep into the steppe zone along the rivers flowing towards the Sea of Azov include *Sylvaemus uralensis* and *Sylvaemus tauricus*, and in some places also shrews of the genus *Sorex*. The clear impoverishment of the Crimean fauna in forest species, which is explained by its insular nature and remoteness from the forest assemblages of mainland Ukraine and the Western Caucasus, determines the small ratio of such examples: there are no moles (*Talpa*), dormice (Gliridae), forest and water voles (*Myodes, Arvicola*), and others; and the species of *Sorex*, *Neomys*, *Nyctalus*, two

voles (*Sylvaemus uralensis*, *S. tauricus*), common vole (*Microtus obscurus*), and roe dear (*Capreolus*) have insular ranges (restricted to forests).

4) River basins have become a separate significant direction of fauna development and expansion of species habitats for alien species, both introduced and distant invaders, as well as species that combine both such statuses and demonstrate wide expansions after their successful introductions. Here, it is important to consider two groups of examples:

4a) Expansion of alien species by natural means. This group of species includes the Eurasian otter (*Lutra lutra*), which, after poaching pressure on its population was reduced, has actively populated most river basins where it was extirpated or was in deep decline. Its populations have currently recovered in the Siversky Donets and its tributaries (including the Aidar and Derkul), and in the Samara and Vovcha rivers; there are known cases of otters penetrating the Kalmius basin; stable populations were restored in the entire net of small rivers of the Black Sea region (Odesa and Mykolaiv oblasts). Otter were even recorded swimming into the sea, at the mouth of both the Dnipro and Dnister rivers. Despite the reduction of its range in the Donets, the Russian desman (*Desmana moschata*), which was introduced in the upper reaches of the Seim River, has shown a high ability to settle along new elements of river basins — melioration channels. The golden jackal (*Canis aureus*) shows a similar preference to river complexes, especially river floodplains.

4b) Expansion of alien species along river valleys after introductions. Three successful introductions of mammals concern semiaquatic species: American mink *Neogale vison*, raccoon dog *Nyctereutes procyonoides*, and muskrat *Ondatra zibethicus*. These species have formed abundant and viable populations precisely in river basins, especially in floodplains and reservoirs. Among them, the mink *Neogale vison* "occupied" almost all the large and small rivers of Polissia and the Forest Steppe, and along some rivers it penetrated deep into the steppe zone (e.g., along the Aidar, and the Derkul, in the Zuyiv Reservoir, in the Lower Dnipro, etc.). The muskrat (*Ondatra zibethicus*), after its local introductions mainly in the forest-steppe, made a powerful expansion through the net of natural floodplains and ponds on small rivers, as well as through artificial reservoirs and watercourses; among the latter is a net of drainage and irrigation canals, especially in the steppe Crimea, where the species has reached the foothill-forest zone. A similar path was followed by the raccoon dog, which is especially abundant in river floodplains, and has settled along channels far into the steppe, particularly in the Crimea, where it has reached the Crimean Mountains. In the steppe zone, the brown rat (*Rattus norvegicus*) and house mice (*Mus musculus*) established stable and abundant populations along canals, thanks to their good protective conditions and food and water supply. Recently, there has been a trend towards the formation of stable coypu populations (*Myocastor coypus*), which was first introduced during the climatic optimum of the 1930s.

There are common denominators of these processes, and they are substantial.

The first common factor is that river basins are generally eutrophic ecosystems. It is much easier to "integrate" into such ecosystems due to the possibility of forming separate sub-niches or new niches in the gaps between existing ones, that is, additional positions in aboriginal guilds or in the "inter-guild" space. For example, the muskrat (*Ondatra zibethicus*) fit well into the arvicolid guild with the water vole (displacing the latter), the American mink (*Neogale vison*) into the mustelid guild (finally displacing the aboriginal mink), and the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) and golden jackal (*Canis aureus*) into the canid guild (partially due to the disappearance of the wolf in the steppe or its small numbers in floodplains).

The second factor is that riparian ecosystems, despite their intensive development by humans, usually retain the features of original natural complexes due to the impossibility of humans to significantly change the vegetation cover and the impossibility of large-scale transformations in flood zones and the preservation of a number of quasi-natural locations (hay meadows, pastures, etc.). Thanks to this, river basins and the system of riparian habitats remain important elements of the development of econets, in particular the National Econet of Ukraine, in which the main eco-corridors are connected with rivers. Despite the considerable success of people in the destruction of river systems, their "amelioration" (= "improvement"), including the regulation of water flows and changes in the number and contours of seasonal flood zones (dams, embankment, etc.) and the creation of an

additional net of artificial reservoirs and watercourses (reservoirs, fish farms, channels), river systems retain high ecological capacity and extremely high potential for recovery.

The third important factor in the success of introductions, expansions and invasions of animals within river systems is their natural continuity, the gradualness of all transitions from the headwaters to the estuarine areas. This immanent feature of theirs ensures two processes — unobstructed expansions (even in the presence of dams and other engineering structures) and their distinct directionality, including in natural vectors: mountains → plains, and forest → steppe zones, with certain variations due to the branched net of lateral tributaries of every large and medium-sized river. Of course, man-made barriers for some biota are insurmountable (for example, fish), but all mammals without exception do not suffer from this. Artificial water bodies — canals, fish farms, coolers, treatment plants, sumps, checks, etc. — have become important elements of the environment in the steppe zone, in the south of the forest-steppe, and generally in water-scarce regions. Such series of reservoirs are integral artificial econets that create insurmountable labyrinths for the terrestrial fauna, but are key in the distribution of semi-aquatic animals.

Despite the obvious role of river systems in the distribution of semi-aquatic species and representatives of floodplain complexes, river valleys are extremely important even for some groups of steppe animals. Thus, the analysis of the distribution of finds and the distribution of ground squirrels (as well as the preservation of their vestigial populations) indicates the importance of these biotopes, such as the slopes of river valleys, especially along small rivers, as well as the banks of canals. And it is often not so much the upper parts of the slopes that are important, but those close to the water; it can also be the slopes of wide steppe streams with seasonal watercourses.

Returning to the "broken-stick series" model that describes the decline of the number of species of a particular assemblage with the increase in the distance from the centre of this assemblage, it is important to mention that this "broken stick" also describes the depth of penetration of alien invaders into adjacent natural complexes and biomes. Thus, along the rivers flowing into the steppe, the forest assemblage declines in proportion to the ability of species to expand, as well as their settlement of adjacent habitats or small, stripe-like residual biotopes. Under these conditions, the forest faunal assemblage essentially becomes riparian. An example of such dispersal into the steppe are *Talpa europaea* → *Sciurus vulgaris* → *Sorex minutus et araneus* → *Myodes glareolus* → *Sylvaemus tauricus* → *Dryomys nitedula* → *Neomys fodiens*.

Therefore, the analysis shows that river systems are an important factor in the existence of biota, including mammals, and a key environment for the development of expansions and invasions, as well as a place for successful introductions of alien species (including unintentional introduction). River basins are arenas of powerful dynamics of the composition of the biota, its changes both on a historical scale, over the centuries, and on a current basis, as a result of modern human experiments on the "improvement" of land and the transformation of fauna and natural complexes. Some of them are very successful, which is determined both by the formation of new powerful populations of invaders and by the naturalization of some introducers.

The author sincerely thanks I. Evstafiev and I. Merzlikin for comments and important clarifications. Thanks to Z. Barkaszi for editing the English version of the manuscript.

Вищі водні та прибережно-водні рослини водойм околиць міста Чоп

Інна БЕСЕГАНИЧ

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: innabeseganich@gmail.com

Важливою складовою прісноводного біоценозу є водна та прибережно-водна рослинність. Водні, прибережно-водні та рослини перезволожених місцезростань не тільки беруть участь у трофічному циклі, забезпечують стійкість водних екотопів, але й можуть виконувати роль природних біофільтрів. Тому вивчення видового складу цих рослин є важливим в оцінці якості води водойм, а також для проведення тривалих фітомоніторингових досліджень. Так, згідно

Водної рамкової директиви Євросоюзу, для оцінки екологічного стану гідроекосистем передбачене вивчення автотрофних гідробіонтів.

Чопська котловина суттєво відрізняється від основної частини Закарпаття рельєфом та рослинністю, оскільки є частиною Середньодунайської рівнини. Залишки природної флори котловини представлені не тільки неморальними, але й панонськими, медитеральними та іншими елементами флори.

Вивчення видового складу та моніторинг водної та прибережно-водної флори водойм проводились з 2004 по 2022 роки. Систематичний склад вищих водних рослин водойм досліджувався згідно з прийнятими у гідроботаніці методами [1, 2]. Дослідженнями охоплено сім водойм в околицях міста Чоп. Три найбільші озера розміщені між автомобільною та залізничною магістралями Ужгород-Чоп, повністю відділилися від р. Латориця і знаходяться за валом, побудованим для захисту від паводків. Всі озера невеликі за площею, неглибокі, завдяки чому вода добре прогрівається, і мають поступове наростання глибини від берега. Згідно літературних даних [3, 4] водойми і стариці в околицях м. Чоп, с. Великої Доброні збереглися з голоцену, оскільки рельєф і водна рослинність носять сліди гляціального періоду.

З деревних рослин по берегам ставків зростають *Salix viminalis* L., *S. fragilis* L., *S. alba* L., *S. caprea* L., *Populus nigra* L. Значна частина берегів та прибережної зони більшості водойм вкриті густими заростями очерету (*Phragmites austaralis* Trin. ex Steud.), рогозу (*Typha angustifolia* L. та *T. latifolia* L.), осоки гострої (*Carex acuta* L.), ситнягу болотного (*Eleocharis palustris* Roem. et Schult.). Вербозілля лучне (*Lysimachia nummularia* L.) часто утворює суцільний покрив по берегам та занижених ділянках, які при розливах стають дном тимчасових водойм. Такі гідрофіти як частуха подорожникова (*Alisma plantago-aquatica* L.), стрілолист (*Sagitaria sigitifolia* L.), півники болотні (*Iris pseudocorus* L.), їжача голівка (*Sparganium erectum* L.), сусак зонтичний (*Butomus umbellatus* L.), комиш лісовий (*Scirpus silvaticus* L.), омег морквянолистий (*Oenante salaiflia* Bief.) зустрічаються порівняно рідко, і не утворюють суцільних заростей.

У всіх водоймах зустрічаються такі гідатофіти як ряски (*Lemna minor* L., *L. trisculca* L.), жабурник (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), кушир (*Ceratophyllum demersum* L.), сальвінія плаваюча (*Salvinia natans* (L.) All.). Останній вид, що занесений до Червоної книги України (2009), представлений великою кількістю рослин і утворює зарості з високою щільністю.

В окремих водоймах можна знайти водяний різак алоєвидний (*Stratiotes aloides* L.), рдесники (*Potamogeton natans* L., *P. perfoliatus* L., *P. crispus* L., *P. trichoides* Cham. et. Schlecht., *P. pectinatus* L.), пухирник (*Utricularia vulgaris* L.), *Stratiotes aloides* L. росте тільки в одній водоймі, але утворює значні скупчення — сплавини, які, зазвичай, повністю витісняють інші плаваючі і, навіть, занурені рослини. Рід *Potamogeton* L. представлений на досліджуваній території п’ятьма видами, які зустрічаються в невеликій кількості.

Всього на обстеженій території виявлено 70 видів водної та прибережно-водної флори, що відносяться до 29 родин. Найбільшою кількістю видів представлені родини Salicaceae, Potamogataceae та Rosaceae (по п’ять видів), Ranunculaceae та Cyperaceae (по чотири види). До п’яти провідних родин відноситься 1/3 всіх видів. Географічний аналіз показав, що більшість видів належить до євразійського типу ареалу.

Макрофіти досліджуваних водойм, що представлені 29 видами, відносяться до п’яти екологічних груп, при чому гідрофіти, гелофіти, аерогідатофіти плаваючі, аерогідатофіти занурені представлені майже однаковою кількістю. Найменше у озерах околиць м. Чопа гідатофітів справжніх.

Останні роки відрізняються високими значеннями температури і малою кількістю опадів у літній період, що приводить до майже повного висихання водойм у липні-серпні. Як наслідок, спостерігається негативна динаміка у видовому складі прибережно-водних і водних рослин, особливо помітна, якщо порівнювати з даними, отриманими у 2004-2005 роках [5]. Найменш вразливими є деревні рослини, які на даному етапі зберегли свій видовий і кількісний склад. Першими випали з водних біоценозів *Sagitaria sigitifolia*, *Iris pseudocorus*, *Sparganium erectum*, *Butomus umbellatus*, *Scirpus silvaticus*, *Oenante salaiflia*. Якщо тенденція спекотного літа буде

продовжуватися, то є реальна небезпека руйнування водних екосистем і зникнення водної флори.

1. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоёмов СССР. Методы изучения / В.М. Катанская. – Л. : Изд-во "Наука", 1981. – 187 с.
2. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.Л. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін. / за ред. В.Д. Романенка. – К. : Вид-во "Логос", 2006. – 408 с.
3. Командар В.І. Водна й прибережна рослинність у водоймах Ужгородського та Берегівського районів // Про охорону природи Карпат. — Ужгород: Карпати, 1973. — С. 31-40.
4. Командар В.І., Командар Н.В. Водна флора Чопської котловини // Наук. вісник УжНУ. Сер. Біол. — 2000. — № 7. — С. 30-37.
5. Ярема В.В. Вищі водні рослини водойм околиць м. Чоп. – Дипл. робота. – Ужгород, 2006. – 45 с.

Чорнотілки (Coleoptera: Tenebrionidae) на території Національного природного парку «Кременецькі Гори»

Ірина ДОВГАНЮК

Національний природний парк «Кременецькі гори», Україна; e-mail: dovganyuk_iryna@ukr.net

Чорнотілки (Coleoptera: Tenebrionidae) є космополітичною групою комах, що утворює багатовидову та морфологічно різноманітну родину з приблизно 2300 родами та 20000 видами по всьому світу [3]. Представники цієї родини є стійкими до спекотних та посушливих умов та добре адаптуються до змін у навколишньому природному середовищі [1].

Чорнотілки трапляються майже в усіх місцях проживання: у гнилій деревині, під корою, камінням і колодами, у гної, насінні, зернових культурах, грибах, корінніях, де харчуються гнилою рослинністю, а також − у падалі. Личинки циліндричні, з твердим тілом. Імаго можуть бути різної форми, від витягнутої до більш овальної, зазвичай сплощеної. Відносно великі види Tenebrionidae втратили здатність до польоту, їх надкрила зрощені [4].

У фавні України жуки-чорнотілки представлені більше ніж 130 видами та відносяться до 67 родів та 32 триб. Більшість чорнотілок є тепло- та світлолюбними організмами. Імаго багатоїдні, головним чином поліфітофаги [2].

З метою вивчення ґрунтово-підстилкових твердокрилих на території Парку із 2019 року здійснюються постійні ентомологічні дослідження. Основу роботи склали власні спостереження протягом 2019-2022 рр. у період з кінця квітня до середини жовтня. Жуків відловлювали, головні чином, ґрунтовими пастками Барбера (по п’ять 1 л відер на ділянку) та додатково збирали в підстилці.

Станом на 2022 рік на території Парку зафіксовано 796 види тварин, з них комах – 484 види. За період роботи Парку зафіксовано шість видів чорнотілок.

ORDER COLEOPTERA – ТВЕРДОКРИЛІ

Family Tenebrionidae – Чорнотілки

Genus *Crypticus*

Crypticus quisquilius L., 1761: г. Сокілля, 19.06.2020 р.

Genus *Omophlus*

Omophlus proteus Kirsch, 1869 – Пилкоїд протей: г. Страхова, 24.05.2021 р.

Genus *Opatrum*

Opatrum sabulosum L., 1761 – Мідляк піщаний: ботанічний заказник загальнодержавного значення «Ваканци», 2020-2022 рр.

Genus Cteniopus

Cteniopus sulphureus L., 1758: г. Замкова, 28.06.2018 р.

Genus *Gnaptor*

Gnaptor spinimanus Pallas, 1781 – Мідляк шипоногий: є типовим багаточисельним видом на гг. Страхова,Маслятин, Сокілля.

На лучно-степових ділянках Парку жуки-чорнотілки, серед усіх твердокрилих є однієї з домінантних груп. Зокрема вершині на г. Маслятин 96% від виловлених твердокрилих складає один вид – *Gnaptor spinimanus* Pallas, 1781. У ботанічному заказнику загальнодержавного значення значну первагу над іншими твердокрилими має *Opatrum sabulosum* (див. таблицю).

Фауна жуків-чорнотілок національного природного парку «Кременецькі гори» вивчена ще не достатньо, Проведений еколого-фауністичний огляд Tenebrionidae є попереднім.

Чисельність чорнотілок у пастках Барбера

Види	г. Воловиця	г. Маслятин	г. Сокілля	БЗ «Ваканци»	г. Страхова	заг. кількість
Crypticus quisquilius			2			2
Gnaptor spinimanus		49	2		5	56
Opatrum sabulosum	4			11		15

З метою подальшого дослідження ґрунтово-підстилкових твердокрилих Парку варто проводити постійний моніторинг та систематичне вивчення жуків-чорнотілок на лучно-степових ділянках та лісових масивах Парку.

---

1. Русинов В.И. Морфологическая изменчивость популяции чернотелок как индикатор антропогенной нагрузки / Збірник наукових праць VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Біологічні дослідження – 2017».URL: http://eprints.zu.edu.ua/24778/1/Русинов.PDF
2. Черней Л.С., Ниточко М.И. Жуки-Чернотелки (Coleoptera, Tenebrionidae) Черноморского биосферного заповедника и смежных территорий. Природничий альманах. Вип. 18, 2012. – С. 208-223.
3. Catalogue of Tenebrionidae (Coleoptera) of North America / Bousquet Y. and et. ZooKeys 728:1-455. URL: https://www.researchgate.net/publication/322517059_Catalogue_of_Tenebrionidae_Coleoptera_of_North_America
4. Hegde, V.D., Yadav Sarita, Burathoki Prerna. New state records of darkling beetles (Coleoptera:Tenebrionidae) from Meghalaya, India. Rec. zool. Surv. India: Vol. 122(2)/213–217, 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/366791392_New_state_records_of_darkling_beetles_Coleoptera_Tenebrionidae_from_Meghalaya_India

Лисиця звичайна (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) на теренах Закарпаття: статевий диморфізм за краніометричними показниками

Іштван ЖЕЛІЦЬКІ[1], Федір КУРТЯК[2]

1- Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II, Україна; e-mail: zselicki.istvan@kmf.org.ua
2- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: fedirkurtyak@gmail.com

Лисиця звичайна (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) – хижак, що має здатність пристосуватися до найрізноманітніших умов середовища і тому заселяє практично всю земну кулю [4]. Трапляється як у Євразії так і в Австралії, Північній Африці, Японії та на Північно-Американському континенті. Широкий ареал привів до значного різноманіття, що проявилось у формуванні багатьох видів та підвидів. Лисиця звичайна, що поширена на теренах Закарпатської області нараховує за різними даними біля 20 підвидів. Літературні дані присвяченні *Vulpes vulpes* на теренах Закарпаття в останні десятиріччя практично відсутні. За даними О.В. Корчинського [2] за період із 1946 по 1992 роки цій групі ссавців присвячено 10,5% всіх опублікованих у Карпатському регіоні наукових праць із теріофауни. Поряд з цим, лисиці мають непересічне практичне й наукове значення, що потребує ретельного дослідження виду.

Широкий ареал поширення лисиці та різні умови існування, зумовили значні морфологічні відмінності між особинами різних популяцій даного виду. Через це ми вважаємо за доцільне детальніше зупинитися на характеристиці окремих краніометричних морфологічних показників у лисиць з різних географічних зон Закарпаття. Однак, для вивчення даного питання необхідно глибоко дослідити зміни краніометричних показників із врахуванням вікових і статевих особливостей. Саме з статевого диморфізму лисиці за краніометричними показниками ми й вирішили розпочати серію публікацій з мінливості виду на теренах Карпат.

Нами опрацьовано 69 черепів лисиць (із яких 6 виготовленні нами) із наукової колекцій зоологічного музею Ужгородського національного університету. Проміри проводили за загальноприйнятою методикою І.М. Громова [1], з деякими доповненнями, що уможливлюють порівняння наших даних із такими інших авторів [3].

Проміри знімалися за допомогою штангенциркуля із похибкою вимірювання – 0,1 мм. Нами вимірювались наступні краніомеричні показники: 1 – загальна довжина; 2 – кондилобазальна довжина; 3 – основна довжина; 4 – вилична ширина; 5 – піднебінна довжина; 6 – довжина верхнього ряду зубів; 7 – довжина мозкової капсули; 8 – довжина лицевого відділу; 9 – ширина мозкової капсули; 10 – ширина між слуховими отворами; 11 – ширина між хижими зубами; 12 – довжина носових кісток; 13 – висота черепа; 14 – ширина між підочними отворами; 15 – міжочна ширина; 16 – посторбітальна ширина; 17 – ширина рострума; 18 – ширина хоан.

Для статистичної обробки даних були використані наступні пакети програм: IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), Statsoft Statistica 13, R, version 4.2.2 (2022-10-31) та Microsoft Excel 2019. Для обробки даних ми використовували одномірний (Univariate ANOVA) та багатомірний (Multivariate ANOVA) дисперсійний аналіз.

Як видно з даних, наведених у таблиці, спостерігається суттєва відмінність між статями – статевозрілі самці лисиці на 2–4% менші за майже усіма краніометричними показниками за статевозрілих самців. Гіпотеза, про суттєвий статевий диморфізм за усіма використаними нами показниками підтверджується й з використанням багатомірного дисперсійного аналізу (Multivariate ANOVA) (F=1,84; p=0,05).

Статевий диморфізм лисиці звичайної (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) з теренів Закарпаття за краніометричними показниками

Краніометричні показники	Самці (n=48)		Самиці (n=21)	
	X, мм	Lim., мм	X, мм	Lim., мм
1	145,4	133,2–153,8	141,5	138,1–147,9
2	144,4	131,8–153,1	140,5	137,4–147
3	138,2	127,0–145,9	134,4	131,3–139,9
4	78,8	72,9–87,9	77,8	72,2–80,7
5	74,7	61,1–79,3	72,3	68,1–75,3
6	77,7	70,6–84,9	74,8	72,5–79,5
7	67,8	62,9–71,9	66,1	61,6–70,2
8	87,9	71,3–95,7	85,3	80,5–90,6
9	48,5	46,0–51,0	47,5	43,9–49,3
10	42,5	39,8–46	41,9	38,5–45,8
11	38,2	35,6–41,9	36,6	32,1–39,7
12	55,1	48,7–62,7	53,4	50,8–55,8
13	51,0	48,3–53,9	50,5	47,4––53,4
14	29,8	26,5–34,1	29,0	27,1–30,6
15	29,2	24,0–34,4	28,1	25,8–30,5
16	22,1	18,0–28,9	21,4	18,5–23,2
17	24,3	20,5–29,3	23,7	21,9–25,7
18	16,0	14,1	16,2	15,0–17,5

За нашими даними, статевий диморфізм лисиці звичайної (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) із теренів Закарпатської області, статистично суттєвий за наступними краніометричними показниками: загальна довжина (F=8,12; p=0,00); кондилобазальна довжина (F=8,01; p=0,00); основна довжина (F=7,95; p=0,00); піднебінна довжина (F=9,99; p=0,00); довжина верхнього ряду зубів (F=11,33; p=0,00); довжина лицевого відділу (F=8,90; p=0,00); ширина між хижими зубами (F=4,34; p=0,04); ширина рострума (F=4,95; p=0,03).

Отже, статевий диморфізм за краніометричними показниками у лисиці звичайної (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) в умовах Закарпаття чітко виражений. Гелл та ін. [5] вивчаючи особливості краніометрії даного хижака із гірських районів Румунії, Словаччини та України виявили подібні ж тенденції.

1. Громов И.М., Гуреев А.А., Новиков Г.А., Соколов И.И., Стрелков П.П., Чапский К.К. Млекопитающие фауны СССР, т.2. – М: Наукова думка, 1963. – С. 758-762.
2. Корчинський О.В. Динаміка чисельності гризунів Закарпаття // Фауна Східних Карпат: Сучасний стан і охорона. Міжнародна конференція (Ужгород), 1993. – С. 338-341.
3. Шевченко Л.С. Краниометрические показатели обыкновенной лисицы европейской части СССР // Вест. зоол., №3, 1987. – С. 63-71.
4. Heltay István: A róka ökológiája és vadászata.–Budapest: Mezőgazdasági kiadó, 1989. – 165 p.
5. Hell P., Paule L., Sevcenko L.S., Danko S., Panigaj S., Vitay V. Craniometrical investigation of the Red Fox (Vulpes vulpes) from Slovak Carpathians and Adjacent Lowlands // Folia Zoologica, №38, 1989. – P. 139-157.

Оцінка екологічного стану та якості води річки Уж в нижній течії за водними рослинами

Роман КІШ, Ярослава ГАСИНЕЦЬ, Інна БЕСЕГАНИЧ, Андрій СОЙМА

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: roman.kish@uzhnu.edu.ua, yaroslava.hasynets@uzhnu.edu.ua

Оцінка стану екосистем річок чи водойм здійснюється різноманітними способами з використанням цілої низки індикаторних показників. В останні десятиріччя значного розвитку набувають методи біоіндикації, що ґрунтуються на законах екологічної толерантності видів, відповідно до яких кожен вид пристосований лише до певних природних умов і поза ними існувати не може. Одним із важливих напрямів біоіндикації є фітоіндикація, при якій в якості індикаторів використовують ознаки та властивості рослин чи їх певну сукупність (популяції, види, угруповання). Ефективними біоіндикаторами, що можуть бути застосованими для визначення екологічного стану водойми/водотоку є водні макрофіти. Це рослини порівняно великих розмірів, що належать до різних систематичних груп, але існування яких тісно пов'язане з водою.

Використання рослин-макрофітів, а також їхніх угруповань та біотопів з їхньою участю як індикаторів екологічного стану водойм є зручним, швидким і достатньо інформативним у плані біоіндикації. Разом з тим, макрофіти та їхні угруповання достатньо пластичні і чутливі до змін навколишнього середовища, добре відображають гідрологічний режим водойми чи водотоку, трофічний статус, особливості хімізму води. Важливо, що макрофіти можуть відображати достатньо широкий спектр екологічних умов – окремі види не здатні існувати навіть за найменшого забруднення і потребують дуже чистої води, багато видів – достатньо толерантні до різних типів забруднень, а окремі з них можуть існувати та успішно розмножуватись при значних забрудненнях вод. Через таку природну диференціацію екологічних ніш водні рослини та їхні угруповання підходять для використання як індикатори екологічного стану водойм/водотоків та якості води в них. Тому навіть поверхневий швидкий аналіз рослинного покриву водойми дозволяє отримати достовірні дані, на основі яких зробити експрес-оцінку її екологічного стану.

Приймаючи до уваги вищезазначене, нами була зроблена спроба оцінки екологічного стану та якості води річки Уж у нижній течії на основі біоіндикації з використанням у якості індикаторних організмів водних рослин-макрофітів та їхніх угруповань. Обстеження

виконувались у 2021-2022 рр. упродовж вегетаційного сезону. Для оцінки екологічного стану застосований Макрофітний індекс, методика визначення якого розроблена вітчизняними гідробіологами та ботаніками [1, 2].

Зазвичай, на значній частині дистанції пониззя р. Уж його русло позбавлено водної рослинності. Це пов'язано, насамперед, із достатньо високою швидкістю течії у руслі річки, що особливо виражено на ділянках з перекатами (зокрема, біля мосту в районі парку Другетів). Втім, у літній період меженей на достатньо мілководних ділянках річки зі сповільненою течією, переважно в межах міста розвиваються водні монодомінантні угруповання з рдеснику блискучого (*Potamogeton lucens*) та рдеснику кучерявого (*P. crispus*), прикріплені до донного субстрату, рідше – рдесника плаваючого (*P. natans*) з плаваючим на поверхні води листям. Розвиток у товщі води річки угруповань рдеснику кучерявого, який є індикатором збереження реофільних умов, вказує на наявність у руслі Ужа течії – важливої умови природного функціонування річкових екосистем. З іншого боку, наявність рослин рдеснику блискучого і плаваючого, які є індикаторами зменшення швидкості течії та малопроточності водотоку вказує формування у руслі Ужа умов, наближених до озерних. Тому, на основі цих індикаторів можна відмітити, що у період меженей реофільні умови хоча і зберігаються, але значно погіршуються, що призводить до активізації процесів замулення і збільшення рівня трофності води.

Разом з тим, присутність цих видів рдесників у руслі свідчить про достатньо хороший екологічний стан р. Уж у межах міста Ужгород, зокрема, достатньо високу концентрацію розчиненого у воді кисню, яку потребує для свого розвитку цей вид. З іншого боку, сам факт утворення і розростання заростей рдесників блискучого і кучерявого відображає загальне сповільнення течії в руслі у період меженей. В осінній період, з встановленням дощової погоди та підняттям рівня води в руслі, течія переважно зносить рослини, очищаючи русло від рослинності. Втім, навіть у період меженей, якість води, згідно виконаної оцінки на основі визначення Макрофітного індексу водотоку (індикаторні види – широколистяні види рдесників, що плавають у товщі води – рдесник блискучий і кучерявий) становить – 7-8 балів, що дозволяє відносити водотік до II класу якості води – вода чиста.

Втім, на окремих ділянках у пониззі Ужа у випадку зарегулювання річки – встановлення перепон, що перегороджуватимуть русло Уж, вкрай нестійкий стан реофільних умов, пов'язаний з низькою швидкістю течії в межах міста, особливо у період меженей швидко може бути змінений та призведе до формування гідрологічних умов, подібних до озерних з стоячою або майже стоячою водою. Підтвердженням цьому є стан русла р. Уж вище греблі в районі с. Невицьке, де бере початок канал, що відбирає воду до електростанції. Як показали обстеження, виконані у літньо-ранньоосінній меженевий період, гідрологічний режим водного плеса, яке сформувалося перед греблею (її висота по гребеню становить 3 м) значно відрізняється від прилеглих ділянок русла, зокрема, нижче за течією (нижче греблі). На плесі розвиваються водні маловидові або й монодомінантні угруповання рдесника плаваючого (*P. natans*) з плаваючим на поверхні води листям та, головним чином, водопериці колосистої (*Myriophyllum spicatum*), що росте у товщі води. Розвиток угруповань цих видів, обидва з яких є індикаторами малопроточності або майже стоячої води, вказує на стійке формування гідрологічного режиму наближеного до непротічних водойм – озер, стариць. Таким чином на цій ділянці спостерігається зміна домінуючих комплексів: реофільні угруповання водних рослин змінюються на лімнофільні. Також тут відбуваються супутні процеси – зростає замулення, підвищується рівень трофності. Як наслідок, Макрофітний індекс плеса – перебуває на межі між 7 (індикаторний вид – широколистяний вид рдесників, що плаває на поверхні води – рдесник плаваючий) і 4-6 (індикаторний вид – водопериця колосиста, вид, що росте у товщі води) балів. Тобто екологічний стан та якість води на цій ділянці Ужа згідно Макрофітного індексу перебуває на межі між II класом якості води, вода чиста та III класом, забруднена.

Варто зауважити, що р. Уж, загалом, у нижній течії відноситься до II класу якості води – вода чиста.

1. Карпова Г., Зуб Л., Мельничук В., Процiв Г. Оцінка екологічного стану водойм методами біоіндикації. Перші кроки до оцінки якості води. — Бережани, 2010. — 32 с.
2. Мальцев В.І., Карпова Г.О., Зуб Л.М. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник. – К.: Науковий центр біомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України, Недержавна наукова установа Інститут екології (ІНЕКО) Національного екологічного центру України, 2011. – 112 с.

Угруповання куркуліонід (Coleoptera: Curculionidae) верхньої межі лісу північно-західної частини Полонинського хребта

Неля КОВАЛЬ[1], Денис ХРАПОВ[2]

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: nelya.kowal@gmail.com
2- Українське ентомологічне товариство, Україна; e-mail: denys.khrapov@gmail.com

Дослідження угруповання жуків-куркуліонід (Coleoptera, Curculionidae) проводились на верхній межі лісу (далі ВМЛ) в північно-західній частині Полонинського хребта на двох його масивах: Явірник (1017 м н.р.м.) (N48.902922, E22.560729) та Стінка (1019 м н.р.м.) (N49.004758, E22.554384), які територіально відносяться до Ужанського національного природного парку. ВМЛ на обох хребтах сформована різновіковими буковими лісами з постійною домішкою явора *Acer pseudoplatanus* переважно віком понад 150 років та горобини *Sorbus aucuparia*, які межують з гірськими луками переважно вторинного походження. Це типовий варіант букової межі лісу, який утворюють букові (*Fagetum*), рідше яворово-букові (*Acereto-Fagetum*) та горобиново-букові (*Sorbeto-Fagetum*) фітоценози [2]. Полонини-луки є вторинними ценозами, сформованими у результаті багатовікового пасовищного використання та сінокосіння. По хребту Стінка проходить державний кордон України зі Словаччиною, що суттєво ускладнює доступ до цієї території, а південний схил хребта є заповідною зоною Ужанського НПП. Це, вочевидь, сприяло меншій, як на Явірнику, антропогенній трансформації ВМЛ. Завдяки наявності крутих кам'янистих схилів, цей масив відзначається своєрідною рослинністю і є частиною західної межі поширення багатьох східно-карпатських видів рослин. Загалом, на українській частині хребта Стінка росте понад 150 видів судинних рослин [2]. Екотони, тобто пограничні фітоценози на межі лісів і безлісих ділянок на обох хребтах сформовані чагарниковою деревною рослинністю з *S. aucuparia*, *Acer platanoides*, *Salix spp.* та заростями різних трав'янистих рослин, серед яких переважають види з Umbelliferae і Poaceae, Carex spp.

З метою досліджень угруповань куркуліонід ВМЛ на обох хребтах було створено по одній стаціонарній дослідній площі, в межах яких, у різних типах біотопів: лісі, на луці та на екотоні, було закладено по три дослідні ділянки, які, у свою чергу, включали по три пробні площі, на яких були встановлені комбіновані (жовті віконні) та лійкоподібні (грунтові).

Загалом, на обох хребтах було зібрано та ідентифіковано до виду 2927 особин жуків куркуліонід, які належать до 81 виду та 54 родів. Більшість родин представлені одним-двома видами і найчисельніші рід Phyllobius (9 видів), Otiorhynchus (5 видів), по три види: Ips, Polydrusus і Tripodendron. Домінантну групу угруповання склали п'ять еудомінантів: *Rhinomias forticornis* (Boheman, 1846)— 23,74%, *Trypodendron signatum* (Ticus, 1792) — 13,73%, *Acalles camelus* (J.C. Fabricius, 1792) — 12,91%, *Bryodaemon hanakii* (Frivaldszkyi, 1865 — 7,89%, *Leiosoma deflexum* (Panzer, 1795) — 7,68%, і чотири субдомінанти. Частка Curculionidae в загальному угрупованні твердокрилих ВМЛ — 11,54%.

На Явірнику було зібрано та ідентифіковано до виду 1485 особини куркуліонід, які належать до 69 видів з 47 родин, а на Стінці — 1443 особини, 53 види з 38 родів. У домінантний комплекс тут ввійшло чотири еудомінанти: *Trypodendron signatum* — 26,60%, *Rhinomias forticornis* — 16,36, *Bryodaemon hanakii* — 11,65%, *Acalles camelus* — 10,84%, один домінант *Polydrusus tereticollis* (De Geer, 1775) — 7,614%, 2 субдомінанти: *Brachysomus dispar* Penecke, 1910 — 2,09% і *Phyllobius argentatus* (Linnaeus, 1758) — 2,09%.

До домінантної складової Стінки ввійшло 3 еудомінанти: *Rhinomias forticornis* — 31,35%, *Leiosoma deflexum* — 15,18%, *Acalles camelus* — 15,04%, один домінант *Romualdius scaber* (Linnaeus, 1758 — 5,34%) і чотири субдомінанти.

Як бачимо, що у домінантні комплекси на обох хребтах ввійшли, по факту одні й ті ж види, тільки в різних частках. За екологічними преференціями це переважно види листяних лісів, окрім *Leiosoma deflexum*, який більше приурочений до відкритих і вологих середовищ, а на досліджуваній території трапляється у всіх біотопах, крім луки Явірника,можливо, що вона суха і сильно продувається вітром. За трофічною спеціалізацією — це фітополіфаги і дендрофаги, личинки яких сапроксилофаги, або ризофаги.

Оригінальна куркулідофауна на Явірнику виявилась багатшою: тільки тут трапились 18 видів куркуліонід, і переважна більшість (11 видів) — на луці, серед яких: евритопний фітополіфаг *Phyllobius pilicornis* Desbrochers, 1873, вологолюбний дендрофаг *Polydrusus corruscus* Germar, 1824, олігофаги *Bradybatus kellneri* Bach, 1854, який харчується на кленах і *Glocianus punctiger* (C.R. Sahlberg, 1835) — на кульбабі, лучні гербіфаги *Microplontus campestris* (Gyllenhal, 1837), *Rhinoncus bruchoides* (Herbst, 1784), *Rh. leucostigma* Marsham, 1802, *Larinus sturnus* Schaller, 1783 і дендрофаг *Magdalis armigera* Geoffroy, 1785. Тільки у лісі виявили 4 види, два з них короїди *Dryocoetes autographus* Ratzeburg, 1837, *Trypodendron domesticum* (Linnaeus, 1758), і тільки на екотонних ділянках — монтанні фітополіфаги *Polydrusus amoenus* (Germar, 1824) і олігофаг *Anthonomus conspersus* Desbrochers, 1868, який харчується на горобині *Sorbus aucuparia* L. та гербіфаг *Nedyus quadrimaculatus* (Linnaeus, 1758).

Куркулідофауна Стінки бідніша на оригінальні види. Тут їх всього вісім і половина (4 види) теж, як і на Явірнику виявились тільки на лучних біотопах. Це: евритопний гербіфаг *Phyllobius pomaceus* Gyllenhal, 1834, сапроксилофаги *Cossonus linearis* (Fabricius, 1775) *і C. parallelepipedus* (Herbst, 1795), а в лісі фітополіфаги *Otiorhynchus carinatopunctatus* (Retzius, 1783) і *Lepyrus capucinus* (Schaller, 1783) і короїд *Rhyncolus ater* (Linnaeus, 1758), на екотоні — монтанний гербіфаг *Otiorhynchus equestris* (Richter, 1820).

На обох хребтах у всіх біотопах поширені 11 видів з різною трофічною спеціалізацією: гірський фітополіфаг *Donus rubi* Krauss, 1900, дендрофаги *Phyllobius argentatus* (Linnaeus,1758), *Orchestes fagi* (Linnaeus, 1758)*і Rhinomias forticornis,* евритопний сапроксилофаг *Romualdius scaber,* олігофаг-гербіфаг *Scleropterus serratus* (Germar, 1824), який харчується розоцвітими, короїд *Trypodendron signatum.* Група карпатських ендеміків представлена чотирма видами, з яких у всіх біотопах ВМЛ поширені два олігофаги: дендрофаг *Bryodaemon hanakii,* який харчується переважно на буці і гербіфаг *Otiorhynchus obsidianus* Boheman, 1843, кормовими рослинами якого є чемериці Veratrum L. і тирлич *Gentiana asclepiadea* L., а фітополіфаг *Plinthus tischeri* Germar, 1824 відсутній тільки на луці Явірника. Сапробіонтний *Brachysomus dispar* Penecke, 1910 трапився на луці і екотоні Явірника та в лісі Стінки.

Новий для куркулідофауни України *Rhinomias forticornis*, ареал поширення якого напряму пов'язаний з ареалом поширення бука європейського і який до наших досліджень не мав підтвердження зібраним матеріалом, виявився у домінантній складовій ВМЛ, займаючи тут майже чверть зібраних особин, а на Стінці третину. Це європейський вид, а в Карпатах річка Тиса є, очевидно, його південно-східним бар'єром. Відомо, що цей довгоносик проживає в листяній підстилці і мохах і харчується листям бука і різними травами. На нашій території він зустрічався у всіх типах біотопів і є першим підтвердженням перебування цього виду на території України [1].

Отже, наші дослідження показали, що фауна жуків-куркуліонід на ВМЛ північно-західної частини Полонинського хребта багата за своїм складом, і різноманіттям і неоднорідна за екологічними преференціями. І це дає нам підставу стверджувати про її задовільний, з точки зору збереження біорізноманіття, стан.

---

1. Khrapov D., Koval N., Yunakov N. (2022). Prediction of the distribution limits of Rhinomias forticornis (Boheman, 1842) (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae) based on Remote Sensing. Journal of Insect Biodiversity, 31 (1): 19–35. – DOI: https://doi.org/10.12976/jib/2022.31.1.3

2. Ужанський національний природний парк. Поліфункціональне значення / Стойко, С. М. Ред. 2-е вид. – Львів, 2008. – 306 с.

Черепашкові рачки (Ostracoda) водойм Закарпаття

Наталія КОВАЛЬЧУК

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: natalia.kovalchuk@uzhnu.edu.ua

Черепашкові рачки, надклас Oligostraca *клас* Ostracoda, в Україні залишаються однією з найменш вивчених груп у порівнянні з іншими ракоподібними цього надкласу, що мешкають на дні прісних водойм та у заростях на мілководді. Викопні рачки, мабуть, краще вивчені ніж сучасні. Дуже слабо досліджені вони у водоймах Українських Карпат басейну річки Тиса. Спеціальних досліджень остракод у Закарпатті не проводилося, наявні дані є уривчастими і не дають уявлення про видовий склад та поширення черепашкових рачків у різних типах водойм регіону [1,3]. Одним із результатів вивчення видового складу мікрозообентосу водойм басейну річки Тиса в межах Закарпатської області стало знаходження і 12 видів остракод (див. таблицю).

Видовий склад Ostracoda з водойм Закарпаття

№	Вид	Місцезнаходження у Закарпатті (басейн р. Тиса)
1	*Candona candida* (O.F.Müller, 1776)	– струмок на торфовому болоті басейну р. Середня Ріка, басейн р. Шопурка; – струмок на болоті під г. Догяска, басейн р. Шопурка; – джерело у с. Кам'яниця, басейн р. Уж; – джерело у с. Стужиця, басейн р. Уг; – джерело у с. Жорнава, басейн р. Уж.
2	*Candona protzi* Hartwig, 1898	– р. Боржава біля с. Кушниця.
3	*Pseudocandona compressa* Koch, 1838	– струмок на торфовому болоті «Чорне багно», басейн р. Боржава.
4	*Cyclocypris ovum* (Jurine, 1820)	– р. Теребля вище с. Синевирська Поляна; – озеро Синевир, басейн р. Теребля; – струмок на торфовому болоті «Чорне багно», басейн р. Боржава; – джерело на болоті «Чорне багно»; – озеро Ворожеска, басейн р. Чорна Тиса; – озеро Герешаска – басейн р. Косівська; – гірська калюжа, перед вододілом Бескид, басейн р. Уж; – ставок у с. Велятино, басейн р. Тиса.
5	*Cyclocypris serena* Koch, 1838	– болото під скелями Ненески, Мараморош, басейн р. Біла Тиса; – струмок під скелями Ненески, басейн р. Біла Тиса.
6	*Cypria lacustris*, Sars (1890)	– струмок на торфовому болоті басейну р. Середня Ріка, басейн р. Шопурка; – р. Шопурка; – джерело у с. Стужиця, басейн р. Уг; – джерело у с. Жорнава, басейн р. Уж.
7	*Cypria ophtalmica* (Jurine, 1820)	– струмок на торфовому болоті басейну р. Середня Ріка, басейн р. Шопурка; – р. Тиса біля с. Велянино; – ставок у с. Велятино, басейн р. Тиса.

Продовження таблиці

8	*Cypria reptans* Bronstein, 1928	– струмок на торфовому болоті «Чорне багно», басейн р. Боржава; – джерело на болоті «Чорне багно»; – джерело с. Стужиця, басейн р. Уг.
9	*Cypridopsis orientalis Bronst.*, 1947	– струмок басейну р. Богдан нижче г. Менчил; – р. Біла Тиса.
10	*Cypridopsis vidua* (O.F. Müller 1776)	– озеро Синевир, басейн р. Теребля; – р. Уж у м. Ужгород.
11	*Cypridopsis parva* G.W. Müller, 1900	– озеро Синевир, басейн р. Теребля.
12	*Ilyocypris decipiens* Masi, 1905	– р. Тиса біля с. Велянино.

У таблиці наведено тільки визначених до виду остракод. Ці види були виявлені під час обробки 115 проб мікрозообентосу: 44-х проб з річок, 19 – з струмків в межах систем гірських боліт, 29 – з джерел, 11 – з гірських озер, 9 – з гірських струмків. 2 проби були відібрані з тимчасових водойм (калюжі) в горах і 1 – із ставка. Відмітимо, що у більшості проб з річок та струмків у верхів'ях річок, представники остракод були відсутні – знайдені, відповідно всього у 16% та 22% від відібраних проб. Нестійкість донних біотопів карпатських річок (кам'янисте дно, швидка течія) не сприяють розвитку остракод. Чисельність їх у річках коливалася в межах 7,5–20 тис. екз./м^2. Частіше зустрічалися рачки у струмках гірських болотних систем – 37% проб та гірських озерах – 27% проб. У гірських джерелах остракоди зустрічалися рідше – 14% проб, чисельність рачків становила 13–32 тис. екз./м^2. У цій роботі ми не аналізували типи джерел, їх гідрологічні та екологічні характеристики. А біотопічні особливості цих водойм мають велике значення для остракод. Можемо відмітити, що у досліджених нами джерелах карпатської частини басейну Дністра, остракоди зустрічалися частіше, чисельність рачків також була вищою [2].

Більшість знайдених нами видів остракод відома для країн Європи та Азії. Останнім часом проводиться ревізія та уточнення видових назв, наводяться назви синоніми. Подальше поглиблене вивчення остракод необхідне для визначення ролі певних видів як біоіндикаторів стану природних вод.

1. Полищук В.В., Гарасевич И.Г. Биогеографические аспекты изучения водоемов бассейна Дуная в пределах СССР. – Киев: Наукова думка, 1986. – 212 с.
2. Ковальчук Н.Є. Нижчі ракоподібні (Entomostraca) Українських Карпат // Науковий вісник УжНУ, Ужгород, 2006, Серія: Біологія, № 19. – С. 171-178.
3. Ковальчук Н.Є. До вивчення остракод Карпат в межах України // Охорона та раціональне використання природних ресурсів Українських Карпат (тези доповідей регіональної науково-практичної конференції, 23–25 травня 2008 р. с. Колочава. – Ужгород, 2008. – С. 59-60.

Іхтіофауна басейну річки Уж у межах України та її зміни за останнє століття

Федір КУРТЯК

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: fedirkurtyak@gmail.com

Річка Уж – притока річки Лаборець. Довжина її в межах України 112,8 км, площа водозбору біля Держкордону 1996 км^2, а в межах України 1582 км^2. Басейн річки розміщується на відрогах Карпат і тільки вище м. Ужгорода виходить на рівнину. (Турянин, 1982). Своєрідні умови існування, насамперед гірський характер місцевості, швидка течія та інші особливості гідрологічного режиму, висока насиченість води киснем та бідність на біогени, кам'янисті, рідше піщані чи мулисті ґрунти, разом з слабким розвитком у воді рослин, бідністю планктону,

недостатнім розвитком бентосу – все це визначає формування видового складу міног та риб гірських річок загалом та річки Уж, зокрема.

Єдиними монографічними працями, що дають уявлення про іхтіофауну Закарпаття на початок XX століття, є роботи відомого угорського натураліста В. Владикова (1926, 1931). Спеціальних досліджень з іхтіофауни ріки Уж не проводили, однак відомості з даного питання знаходимо у окремих роботах (Конов, 1946; Паламарчук, 1953; Данко, 1956; Власова, 1956; Колюшев, 1959; Татарінов, 1973; Турянин, 1982; Мовчан, 2000; Koščo et all, 2004, та інші). Найбільш повними публікаціями, де наводиться перелік 40 видів міног та риб, що трапляються у басейні річки Уж є роботи В. Владикова (1926) та Е. К. Власової (1956). У роботі словацьких іхтіологів «Внесок у пізнання риб річок Закарпатської області України» (2004) для басейну річки Уж наведено 32 види круглоротих та риб, із них безпосередньо у річці Уж трапляються 27 видів, у річках Тур'я та Ублянка по 16 видів, у річці Уличка авторами виявлено 13 видів, а у річці Стужицька – 3 види круглоротих та риб.

Наведені нижче відомості з видового складу круглоротих та риб базуються на результатах наших досліджень (2004–2022 рр.), під час яких контрольними відловами були охоплені нижня, середня та верхня течія річки Уж, її основні притоки (р. Уг, р. Сімер, р. Туриця, р. Люта, р. Тур'я та інші), а також заплавні озера, стариці, меліоративні канали та інші водойми у басейну ріки Уж.

Усі риби були виловлені за допомогою дрібновічкового сачка, ставних пасток (раколовок) і вудок. Загалом нами здобуто 864 особини риб, що належать до 49 видів (Дозвіл Держкомрибгоспу України № 004 виданий Головному управлінню Закарпатдержрибоохорони).

Крім того, у роботі використані матеріали аналізу фондових колекцій риб Зоологічних музеїв Національного науково–природничого музею Національної академії наук України, Ужгородського національного університету та відомих нам літературних джерел другої половини XX ст. – початку XXI ст.

У басейні річки Уж в межах України на сьогоднішній день нами зареєстровані 55 таксонів видового та підвидового рангів міног і риб, що належать до 44 родів, 15 родин та 10 рядів.

Ряд Petromyzontiformes – Міногоподібні, Родина Міногові – Petromyzontidae Bonaparte, 1831: Мінога карпатська – *Eudontomyzon danfordi* Regan, 1911 (ЧКУ, 2021: зникаючий).

Ряд Acipenseriformes – Осетроподібні, Родина Осетрові – Acipenseridae Bonaparte, 1831: Стерлядь прісноводна– *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 (ЧКУ, 2021: зникаючий).

Ряд Anguilliformes – Вугроподібні, Родина Вугрові – Anguillidae Rafinesque, 1815: Вугор європейський – *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) (ЧКУ, 2021: зникаючий).

Ряд Cypriniformes – Коропоподібні, Родина Корпові – Cyprinidae Fleming, 1822: Гірчак європейський – *Rhodeus amarus* (Pallas, 1776), Карась сріблястий – *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), Карась звичайний – *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) (ЧКУ, 2021: вразливий), Короп звичайний – *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, Марена звичайна – *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758) (ЧКУ, 2021: вразливий), Марена дунайсько–дністровська – *Barbus petenyi* Heckel, 1852 (ЧКУ, 2021: вразливий), Лин звичайний – *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), Пічкур звичайний – *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758), Чебачок амурський – *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846), Пічкур–білопер Владикова, дунайський – Romanogobio vladykovi (Fang, 1943), Пічкур–білопер дністровський, Білоперий пічкур дністровський – *Romanogobio kesslerii* (Dybowski, 1862) (ЧКУ, 2021: вразливий), Пічкур–білопер дунайський, пічкур дунайський – *Romanogobio uranoscopus* (Agassiz, 1828) (ЧКУ, 2021: зникаючий), Лящ звичайний – *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), Білоочка звичайна, клепець – *Ballerus sapa* (Pallas, 1814), Плоскирка, Густера звичайна – *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758), Бистрянка звичайна – *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), Верховодка – *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), Білизна звичайна – *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758), Підуст звичайний – *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758) (ЧКУ, 2021: вразливий), Ялець звичайний – *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758) (ЧКУ, 2021: вразливий), В'язь звичайний – *Leuciscus idus (Linnaeus, 1758)* (ЧКУ, 2021: вразливий), Ялець–андруга звичайний, європейський – *Telestes souffia (*Risso, 1827) (ЧКУ, 2021: вразливий), Плітка звичайна – *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), Краснопірка звичайна – *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758), Головень європейський – *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), Рибець звичайний – *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758), Мересниця річкова, гольян річковий –

Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758), Чехоня звичайна – *Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758). Родина Щипавкові, В'юнові – Cobitidae: Щипавка дунайська – *Cobitis elongatoides* Băcescu & Mayer, 1969, Щипавка звичайна (комплекс) – *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758 (sensu lato), Золотиста щипавка дунайська, щипавка болгарська *Sabanejewia bulgarica* (Drensky, 1928), В'юн звичайний – *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758). Родина Баліторові, Слижев – Balitoridae: Слиж європейський , Голець вусатий – *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758).

Ряд Siluriformes – Сомоподібні, Родина Ікталурові – Ictaluridae Gill, 1861: Сомик коричневий – *Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819), Сомик чорний – *Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820).

Родина Сомові – Siluridae Cuvier, 1816: Сом звичайний європейський – *Silurus glanis* Linnaeus, 1758.

Ряд Esociformes – Щукоподібні, Родина Щукові – Esocidae Cuvier, 1816: Щука звичайна – *Esox lucius* Linnaeus, 1758.

Ряд Salmoniformes – Лососеподібні, Родина Лососеві – Salmonidae Cuvier, 1816: Харіус європейський, перій – *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758) (ЧКУ, 2021: вразливий), Форель райдужна – *Parasalmo mykiss* (Walbaum, 1792), Форель струмкова, пструг струмковий – *Salmo trutta morfa fario* Linnaeus, 1758, Палія американська, голець арктичний – *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1814).

Ряд Gadiformes – Тріскоподібні, Родина Миневі – Lotidae Bonaparte, 1837: Минь – *Lota lota* Linnaeus, 1758 (ЧКУ, 2021: вразливий).

Ряд Scorpaeniformes – Скорпеноподібні, Родина Бабцеві – Cottidae Bonaparte, 1831: Бабець європейський – *Cottus gobio* Linnaeus, 1758, Бабець строкатоплавцевий – *Cottus poecilopus* Heckel, 1837.

Ряд Perciformes – Окунеподібні, Родина Центрархові, Сонячноокуневі – Centrarchidae Bleeker, 1859: Сонячний окунь звичайний, царьок – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758). Родина Окуневі – Percidae Cuvier, 1816: Йорж звичайний – *Gymnocephalus cernua* (Linnaeus, 1758), Йорж смугастий – *Gymnocephalus schraetser* (Linnaeus, 1758) (ЧКУ, 2021: вразливий), Окунь звичайний – *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758, Судак звичайний – *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), Чіп (Чоп) малий – *Zingel streber* (Siebold, 1863) (ЧКУ, 2021: вразливий), Чіп (Чоп) великий, звичайний – *Zingel zingel* (Linnaeus, 1758) (ЧКУ, 2021: вразливий). Родина Головешкові – Odontobutidae Hoese et Gill, 1993: Ротань–головешка – *Perccottus glenii* Dybowski, 1877.

Отже, результати досліджень іхтіофауни басейну р. Уж та порівняння сучасних даних з даними дослідників, які працювали 50-100 років тому можемо зробити такі висновки:

Видовий склад риб басейну річки Уж, що наведений дослідниками 50-100 років тому, збільшений на чотири таксони: Чебачок амурський – *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846), Сомик чорний – *Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820), Сонячний окунь звичайний, царьок – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), Ротань-головешка – *Perccottus glenii* Dybowski, 1877. Варто відмітити, що всі види є адвентивним елементом іхтіофауни басейну річки Уж. Поряд з цим, нами не виявлені, вказані у минулому для басейну річки Уж шість видів чи комплексів видів – Вугор європейський - *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), Карась звичайний – *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758), Густера звичайна – *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758), Ялець-андруга звичайний – *Telestes souffia (*Risso, 1827), Чехоня звичайна – *Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758), Щипавка звичайна (комплекс) – *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758 (sensu lato). Для кожного виду причини зникнення з іхтіофауни свої й описані вони у характеристиці видів.

У межах території дослідження значний відсоток раритетного компоненту іхтіофауни: 17 видів, занесених до Червоної книги України (2011), 23 із додатку №3 Бернської конвенції, 3 види, занесені до Червоної книги МСОП (IUCN, 2022). Ці види є надзвичайно чутливими до змін умов існування, тому їм загрожуватиме будь-яка діяльність, пов'язана з водорегуляцією, зміною характеру течії та сегментацією річки.

У складі круглоротих та риб річки Уж, як частина басейну Дунаю, є 3 ендемічні види (5,5%), 1 - ендемік спільний з Дністровським басейном (1,8%). Слід зазначити, що у іхтіофауні річки Уж наявні 4 види риб, які не трапляються на схід від Закарпаття (7,2% від загального видового складу). Високу цінність та унікальність угруповань риб річки Уж не можна не враховувати при

плануванні будь-якої діяльності, результатом якої буде сегментація річки, зміна гідрологічного режиму, зокрема сповільнення течії тощо.

Видове різноманіття водоростей фітопланктону річки Зольня, Житомирської області

Анастасія КУТИНА

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: anastasia.ciganyuk@gmail.com

За останні десятиліття відмічається активне погіршення екологічного стану різних водойм, що сприяє актуальності проведення низки досліджень для оцінки якості поверхневих вод та пошуку рішень для відновлення та збереження природного стану.

На сьогодні в межах Житомирської області екологічний стан характеризується негативним спадом якості окремих компонентів природного середовища. Активне використання людиною природних ресурсів, призвело до погіршення якості поверхневих вод, ґрунтів, а також накопичилась велика кількість різноманітних відходів.

Вивчаючи водні ресурси Житомирщини, ставимо перед собою за мету дослідити стан гідроекосистеми за допомогою фітопланктону. Загально відомо, що фітопланктон є досить чутливим до змін водних екосистем та є досконалим індикатором якості води, завдяки своїй здатності до швидкої репродуктивності та короткому життєвому циклу.

Річка Зольня – ліва притока річки Уборть (басейн Прип'яті), що протікає у межах Звягельського та Коростенського району Житомирської області. Довжина річки складає 24 кілометри, площа басейну 323 км^2. Правими притоками річки є: Золенка, Немильня, В'юн і ліва притока – Безіменна.

Дослідження видового складу альгофлори проводились загальновідомими гідробіологічними методами [1, с. 42] упродовж вегетаційних сезонів у період експедиційних досліджень 2015-2017 рр., з урахуванням флористичних зведень [2, с. 713].

За період досліджень водоростеві угруповання були подібними за видовим складом, проте в різні періоди відрізнялися за кількісними показниками. Загалом в результаті досліджень було виявлено 31 вид водоростей (33 внутрішньовидових таксонів, враховуючи ті, що містять номенклатурний тип виду), що належали до 4 відділів.

Перелік видів водоростей фітопланктону р. Зольня (притока Уборті), Житомирська область

Cyanoprokaryota
Chroococcophyceae **Chroococcales** **Merismopediaceae**
Coelosphaerium kuetzingianum Näg.
Microcystaceae
Microcystis aeruginosa Kütz. emend. Elenk.
*Microcystis pulverea (*Wood) Fonti emend. Elenk.
Chroococcace
Gleocapsa tenax (Kirchn.) Hieron.
Pseudoholopedia convoluta (Breb.) Elenk.,
Hormogoniophyceae **Oscillatoriales** **Oscillatoriaceae**
Oscillatoria geminata (Menegh.) Gom
Oscillatoria planctonica Wołosz.

Nostocales
Aphanizomenonaceae
Aphanizomenon flos-aguae (L.) Ralfs.
EUGLENOPHYTA
Euglenophyceae **Euglenales** **Euglenaceae**
Euglena viridis Ehr.
Trachelomonas hispida (Perty) emend. Defl.
Trachelomonas hispida var. coronata Lemm.
Trachelomonas hispida var. spinulosa Skv
Trachelomonas oblonga Lemm.
BACILLARIOPHYTA
Coscinodiscophyceae **Thalassiosirales** **Stephanodiscaceae**
Cyclotella kuetzingiana Thw.
Cyclotella planctonica Brunnth
Fragilariophyceae **Fragilariales** **Fragilariaceae**
*Fragilaria arcus (*Ehr)
Synedra acus Kütz.
*Synedra ulna (*Nizsch) Ehr.
Naviculales **Naviculaceae**
Navicula rhynchocephala Kütz.
Bacillariales **Bacillariaceae**
Nitzschia hantzschiana Rabernh.
CHLOROPHYTA
Chlorophyceae **Chlamidomonadales** **Chlamydomonadaceae**
Chlamydomonas globosa Snow
Chlamydomonas monadina Stein
Hydrodictyaceae
Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh.
Pediastrum duplex Meyen
Scenedesmaceae
Coelastrum microporum Näg. in A. Br.
Coelastrum spaericum Näg.
Crucigenia guadrata Moor.
*Crucigenia tetrapedia (*Kirchn.) W. et G.S. West
*Desmodesmus communis (*Hegew). Hegew.
Scenedesmus arcuatus (Lemm.) Lemm.

Trebouxiophyceae
Chlorellales
Chlorellaceae
Dictyosphaerium pulchellum Wood
Oocystaceae
Crucigeniella irregularis (Wille) Tsar. et D.M. John
Oocystidium ovale Korsch.

За результатами дослідження серед основних таксономічних груп видове різноманіття та кількісні показники фітопланктону визначали *Chlorophyta, Cyanoprokariota* та *Bacillariophyta* та *Euglenophyta*. Навесні домінували синьо-зелені (42%) та зелені (40%) за чисельністю, а за біомасою зелені (38%).

1. Щербак В.І. Методи досліджень фітопланктону // Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. – К.: 2002. – С. 41-47.
2. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1. Cyanoprocaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, and Rhodophyta / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. – Ruggell: Ganter Verlag, 2006. – 713 p.

Водні комплекси сходу України як арена експансій чужорідних видів ссавців

Денис ЛАЗАРЄВ

Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Україна; Національний науково-природничий музей НАН України, Україна; e-mail: lazarevden@ukr.net

Схід України є яскравим прикладом прояву крайових ефектів у процесах флоро- та фауногенезу. Наглядно зміни у складі біоти регіону демонструє теріофауна, де значну роль у змінах її складу відіграють інвазії та експансії чужорідних видів. Автором розглянуто поширення адвентивних видів коловодних ссавців, оскільки серед всіх випадків експансій та інвазій в регіоні водні артерії акумулюють в собі найбільшу їх частку. Дослідженням охоплено території трьох східних областей України: Донецької, Луганської та Харківської, де найбільша частка водних об'єктів припадає на басейн Сіверського Дінця, решту акваторії регіону складають р. Псел, р. Вовча, р. Конка та ін. (басейн Дніпра) і річки Приазов'я.

Питання акліматизації та поширення хутрових коловодних ссавців розглянуто у працях Г.М. Панова, І.І. Сахна, М.А. Симонова, М.О. Колесникова, О.В. Кондратенка, О.В. Зорі, О.П. Скокова.

Розглянуто два варіанти адвентизації теріофауни: 1) експансія в наслідок поступового освоєння регіону видами з суміжних територій; 2) інтродукції, що спровокували в подальшому експансію та ріст чисельності інтродуцентів в регіоні. Дослідження поширення та динаміки чисельності коловодних ссавців у регіоні проводили на основі обробки відкритих даних: літературні джерела, статистична інформація, анкетні опитування.

За даними з різних джерел, у басейні Дінця у середині XX ст. інтродуковано низку чужорідних видів, зокрема у 1935–1937 рр. — єнота уссурійського (*Nyctereutes procyonoides*), у 1945 р. на території Кремінського району інтродуковано ондатру (*Ondatra zibethicus*), 1950 р. в результаті втеч тварин з місць кліткового розведення акліматизувався візон річковий (*Neogale vison*). В усіх цих випадках тварини після потрапляння до нового для себе біому шляхом вторинної експансії розширювали свої ареали басейнами річок. На основі проведеного автором аналізу статистичної звітності за формою 2тп-мисливство з'ясовано, що інтродуковані види в заплавних екосистемах Сіверського Дінця та водойм, що входять до річкових басейнів сходу України, демонструють стійку тенденцію до зростання чисельності, як от ондатра, візон річковий та єнот уссурійський.

Демонструє тенденції до натуралізації і нутрія (*Myocastor coypus*): існує низка повідомлень про знахідки нутрій у природних умовах. Відомо про знахідки в заплаві р. Студенок біля м. Харків 28.08.2021 та 02.11.2021 (особ. повід. І. Козицького) та ймовірні випадки натуралізації в прилеглих регіонах, зокрема на Дніпрі у містах Дніпро та Запоріжжя (особ. повід. М. Педашенко та Д. Васильєва). Відомі також повідомлення про знахідки нутрії у 2020 році у районі заповідника «Стрільцівський степ» (дані з Літопису природи Луганського природного заповідника). За даними статистичної звітності «2тп-мисливство» чисельність нутрій у 2002 році у мисливських угіддях Донецької області становила 35 особин.

Увагу у питанні чужорідності видів привертають також випадки регіональної експансії, яка є проявом пульсації ареалу внаслідок різного роду факторів (зокрема й винищення частини популяцій та внаслідок кліматичних змін). Прикладом цього є поширення в степові райони видри річкової (*Lutra lutra*), рівень чисельності якої на північному заході регіону (лісостепова зона) має тенденцію до зниження. Ще одним прикладом є експансія реакліматизованого у 1970-х рр. у басейні Дінця бобра європейського (*Castor fiber*) чисельність якого протягом 1980–2020х рр. зросла в усіх трьох східних областях України.

Акваторія східних регіонів України характеризується сприятливими умовами для поширення інвазивних чужорідних видів коловодних ссавців, що зумовлено рядом факторів: низьким рівнем зарегульованості русел річок, наявністю природних і антропогенних передумов поширення — центрів інтродукції на базі Кремінського лісомисливського господарства, біостанцій Луганського та Харківського університетів, діяльність яких сприяла генезу сучасного складу місцевої фауни.

Твердокрилі комахи (Insecta, Coleoptera) – біоіндикатори стану водойм в умовах Ужгородського району Закарпаття

Олександр МАТЕЛЕШКО

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: alexander.mateleshko@uzhnu.edu.ua

Різноманітність природних умов Українських Карпат обумовлює багатство рослинного і тваринного світу, в тому числі і водних твердокрилих комах, які тісно пов'язані з водним середовищем протягом життєвого циклу. Умови існування у водному середовищі визначаються рядом біотичних та абіотичних факторів, сукупність яких впливає на видовий склад водних організмів у кожній конкретній водоймі. У водоймах досліджуваного регіону виділяємо декілька груп комах, що стосуються екологічних факторів. Цей розподіл у багатьох випадках досить умовний, оскільки в інших частинах ареалу вид може зустрічатись в інших умовах. Крім того, різняться між собою і екологічні угруповання у різних вертикально-рослинних поясах району досліджень.

Основним фактором, що безпосередньо впливає на більшість характеристик водойм, є показник їх проточності. Види, що зустрічаються здебільшого у проточних водоймах, належать до реобіонтів: *Hydroporus ferrugineus* Steph., *Deronectes latus* Steph. (Dytiscidae), *Gyrinus distinctus* Aube, *Orectochilus villosus* Mull. (Gyrinidae), види з роду *Hydraena* Kug.: *H. nigrita*, Germ., *H. pygmaea* Waterh., *H. pulchella* Germ., *H. gracilis* Germ., *H. excisa* Kiesw., а також *Ochthebius exculptus* Germ., *O. gibbosus* Germ., *O. metallescens* Rosenh. (Hydraenidae). Реофіли приурочені до текучих водойм, тоді як у стоячих зустрічаються зрідка: *Haliplus lineatocollis* Rosenh. (Haliplidae), *Laccophilus hyalinus* Deg., *Bidessus delicatulus*, *Hydroporus discretus*, *H. longicornis*, *Potamonectes depressus*, *Oreodytes rivalis*, *Platambus maculatus*, *Agabus A. biguttatus*, *A. paludosus*, *Ilybius fuliginosus*, *I. Obscurus* (Dytiscidae), *Gyrinus paykulli*, *G. colymbus*, *G. natator* (Gyrinidae), *Hydraena melas*, *H. morio*, *Ochthebius foveolatus*, *O. sidanus* (Hydraenidae), *Helophorus arvernicus*, *Crenitis punctatostriata*, *Anacaena globulus*, *Laccobius obscuratus*, *L. albipes*, *L. gracilis*, *L. alternus*.

Помірні реофіли (реоксени) спостерігаються як у стоячих, так і у слабкопроточних водоймах: *Peltodytes caesus*, *Haliplus varius*, *H. ruficollis*, *H. heydeni*, *H. fluviatilis*, *H. wehnckei*, *H. immaculatus*,

H. flavicollis, *H. Fulvus* (Haliplidae), *Noterus crassicornis* Mull. (Noteridae), *Laccophilus minutus*, *Hyphydrus ovatus*, *Hydroglyphus pusillus*, *Coelambus impressopunctatus*, *Hygrotus decoratus*, *H. inaequalis*, *Hydroporus palustris*, *H. incognitus*, *H. planus*, *H. nigrita*, *H. memnonius*, *Porhydrus lineatus*, *Agabus melanarius*, *A. bipustulatus*, *A. undulatus*, *Ilybius fenestratus*, *I. ater*, *I. obscurus*, *Dytiscus dimidiatus*, *D. marginalis* (Dytiscidae), *Gyrinus marinus*, *G. substriatus* (Gyrinidae), *Hydraena britteni*, *H. riparia*, *Ochthebius minimus*, *Limnebius papposus*, *L. crinifer* (Hydraenidae), *Helophorus aquaticus*, *H. brevipalpis*, *H. montenegrinus*, *H. flavipes*, *H. griseus*, *Hydrochus carinatus*, *Hydrobius fuscipes*, *Anacaena limbata*, *Laccobius striatulus*, *L. simulatrix*, *L. bipunctatus*, *L. minutus*, *Helochares obscurus*, *Enochrus melanocephalus*, *E. ochropterus*, *E. quadripunctatus*, *Chaetarthria seminulum*.

Близько половини видів є стагнофілами, які характерні для стоячих водойм, тоді як у проточних трапляються зрідка або їх нема зовсім.

Видовий склад водних жуків залежить також від терміну існування водойми. При цьому виділяють дві групи водних твердокрилих: політопні стагнофіли (віддають перевагу глибшим постійним водоймам) і тельматофіли, що пристосовані до життя у тимчасових водоймах і тому мають стислий цикл розвитку. Після пересихання водойми жуки заривaються в мул до наступного наповнення водойми, при цьому личинки, що не встигли закінчити свій розвиток, гинуть. Переважна більшість інших водних жуків у цей період перелітають в інші водойми. Тельматофіли характерні здебільшого для степової зони. В умовах досліджуваного району до них можна зарахувати такі види, як: *Coelambus confluens*, *Laccornis kočai*, *Agabus labiatus* (Dytiscidae), *Berosus luridus*, *B. signaticollis*. Вони трапляються переважно на Закарпатській низовині в тимчасових відкритих і лісових болотах, хоча окремі види є і у верхньому лісовому та субальпійському поясах (*Agabus labiatus*, *Berosus signaticollis*), що, ймовірно, становить результат міграції. Не виключено також, що в даному випадку має місце явище зональної зміни біотопів.

До тимчасових водойм в умовах району відносяться також пересихаючі гелокренові джерела і малі струмки. Переважна більшість водних твердокрилих, наявних у цих водоймах, на період пересихання заповзають у мул, під каміння (*Hydroporus discretus*, *H. nigrita*, *H. ferrugineus*, *Limnebius truncatellus*), або мігрують у нижчі, повноводні ділянки водойм (*Agabus guttatus*, *Helophorus arvernicus* Muls.

Окремі представники підряду Polyphaga трапляються як у водоймах, так і у вологих місцях поза ними. В умовах досліджуваного регіону до них належать такі види, як *Hydraena riparia*, *Helophorus nubilus*, *H. brevitarsis*, *H. brevipalpis*, *H. griseus*, *Chaetarthria seminulum*.

Щодо вмісту кисню у водоймі серед водних твердокрилих виділяють стеноксибіонтів і евриоксибіонтів. Стеноксибіонти – це види, що живуть у водоймах з незначним коливанням вмісту кисню у воді. Сюди належать оксифільні форми з комплексу реобіонтів і реофільних видів, а також види, що потребують незначного вмісту кисню у воді. До останніх належить *Spercheus emarginatus* Schall. і окремі галофільні форми. Переважна більшість водних жуків є евриоксибіонтами. Стеноксибіонтні форми можуть слугувати індикаторами олігосапробності води.

Щодо хімічних показників води серед стагнофілів можна виділити кілька груп водних твердокрилих. Ацидофіли – організми, що віддають перевагу водоймам з кислою реакцією середовища (pH = 3,5–6,8).

Аналізуючи дані власних спостережень, приходимо до висновку, що окремі ацидофільні види водних твердокрилих біологічно пов'язані не стільки з водоймами з низькими показниками pH, скільки з характером рослинності у цих водоймах, зокрема з наявністю у них сфагнових мохів. Виходячи з цих міркувань, ацидофілів можна розділити на такі, що зустрічаються у лісових детритових болотах без участі сфагнових мохів (*Haliplus fulvicollis*, *Bidessus unistriatus*, *Hydroporus dorsalis*, *H. scalesianus*, *H. angustatus*, *H. striola*, *H. rufifrons*, *H. neglectus*, *Graptodytes granularis*, *Laccornis oblongus*, *A. subtilis*, *A. neglectus*, *A. striolatus*, *A. unguicularis*, *Hydaticus stagnalis*, *H. laevipennis*, *Hydraena palustris*, *Limnebius truncatulus*, *L. aluta*, *Helophorus nanus*, *Hydrochus brevis*, *Spercheus emarginatus*, *Enochrus coarctatus*), види, що приурочені майже виключно до сфагнових боліт, – сфагніколи (*Bidessus grossepunctatus*, *Hydroporus melanocephalus*, *H. obscurus*, *H. brevis*, *Agabus affinis*, *A. clypealis*, *Ilybius crassus*, *I. aenescens*, *Rhantus suturellus*, *Helophorus*

tuberculatus), і види, що зустрічаються в обидвох типах боліт, причому при переході з нижчих вертикальних поясів у вищі у цих видів спостерігається явище зміни біотопів з лісових боліт до сфагнових (*Hygrotus decoratus*, *Hydroporus umbrosus*, *H. tristis*, *H. erythrocephalus*, *H. melanarius*, *H. longicornis*, *Ilybius guttiger*, *Acilius canaliculatus*).

Галофільні види віддають перевагу солонуватим водоймам. До цієї групи належать види: *Coelambus parallelogrammus*, *Ochthebius pusillus*, *O. viridis*, *O. meridionalis*, *Enochrus bicolor*, *Berosus spinosus*. В умовах досліджуваного регіону ці види не виявляють явної приуроченості до солоних водойм, зустрічаючись у різних типах відкритих стоячих водойм.

Евригалинні види витримують значні коливання концентрації солей у водоймах. В умовах Ужанщини сюди належать такі види, як: *Bidessus nasutus*, *Coelambus confluens*, *Laccornis kočai*, *Porhydrus obliquesignatus*, *Rhantus consputus*, *Ochthebius flavipes*, *O. rugulosus*, *O. lividipennis*.

Види, індиферентні до хімічного складу води в стоячих водоймах, належать до еврибіонтних форм: *Haliplus furcatus* (Haliplidae), *Noterus clavicornis*, *Laccophilus variegatus*, *Graptodytes bilineatus*, *Copelatus haemorrhoidalis*, *Agabus uliginosus*, *Rhantus pulverosus*, *Rh. notatus*, *Colymbetes fuscus*, *Hydrochus elongatus*, *Limnoxenus niger*, *Cymbiodyta marginella*, *Hydrochara caraboides*, *Bidessus signaticollis*, *B. luridus*.

Окрему групу в умовах Українських Карпат утворюють види, що зустрічаються у мінеральних джерелах і струмках, що витікають з цих джерел: *Haliplus heydeni*, *H. Laminatus* (Haliplidae), *Hydroglyphus pusillus*, *Hydroporus discretus*, *H. nigrita*, *Agabus guttatus*, *Ilybius fuliginosus*, *Dytiscus marginalis*, *Hydraena britteni*, *H. morio*, *Limnebius truncatellus*, *Helophorus aquaticus*, *H. confrater*, *H. flavipes*, *H. dorsalis*, *H. griseus*, *Hydrobius fuscipes*, *Anacaena limbata*, *A. globulus*, *Laccobius obscuratus*, *L. bipunctatus*, *L. minutus*, *Enochrus quadripunctatus* ssp. *fuscipennis*. З них тільки остання форма тяжіє до даного типу водойм (в інших частинах ареалу вона приурочена переважно до сфагнових боліт). Переважна більшість із вказаних видів є реофілами, деякою мірою – реобіонтами.

Залежно від хімічного складу порід, по яких протікають потоки і річки, водні жуки, що водяться тут, можна поділити на кальцифілів (*Hydraena pygmaea*, *Ochthebius metallescens*) та кальцифобів (*Hydraena excisa*). Інші види, очевидно, індиферентні до цього фактора.

Температура води істотно впливає на видовий склад і чисельність водних жуків. За чутливістю до впливу цього фактора їх можна розподілити на три групи: кріофіли, термофіли і евритерми. До кріофілів відносимо всіх реобіонтів, переважну більшість реофільних і ацидофільних видів, що зустрічаються у водоймах з температурами 5–15°C. Термофільні види приурочені здебільшого до відкритих стоячих водойм Закарпатської низовини з температурою води вище 15°C. Сюди належать галофільні форми, а також *Haliplus variegatus* і *Helophorus croaticus*. Евритермні види зустрічаються у водоймах з різними температурами. До цієї групи відносимо переважну більшість помірних реофілів, а також еврибіонтні види.

Будова і структура дна водойми значно впливають на формування колеоптерофауни. За цим критерієм можна виділити кілька груп водних жуків. До пелофілів відносимо види, що віддають перевагу водоймам з мулистим дном. Сюди належать *Peltodytes caesus*, *Haliplus obliquus*, *H. lineatocollis*, *H. fluviatilis* (Haliplidae), *Laccophilus hyalinus*, *Agabus paludosus*, *Ilybius fuliginosus*, *Rhantus notatus*, *Rh. bistriatus*, *Ochthebius flavipes*, *Laccobius gracilis*.

Псамофіли – це види, приурочені до водойм із піщаним дном: *Bidessus delicatulus*, *Helophorus arvernicus*, *Laccobius albipes*, *L. simulatrix*, *L. alternus*. Аргілофіли зустрічаються переважно у водоймах із глинистим дном: *Haliplus laminatus*, *Scarodytes halensis*, *Ochthebius rugulosus*, *O. narentinus* Reitt. Літофіли – види, що зустрічаються у водоймах з кам'янистим дном. Сюди належить більшість реобіонтів (особливо види з роду *Hydraena*). Декілька петрофільних видів з роду *Ochthebius* (*O. exculptus*, *O. gibbosus*, *O. foveolatus*, *O. sidanus*) тримаються переважно на межі вода–повітря.

Детритофіли пов'язані з наплавами і з водоймами, багатими на детрит. Сюди належать т. зв. "напівводні" жуки, а також деякі ацидофільні види.

У переважної більшості водних жуків не спостерігається чіткої залежності від впливу едафічного фактора, тобто вони є евриедафічними.

Отже, водні жуки Українських Карпат опанували різноманітні умови зовнішнього середовища, в процесі еволюції виробили ряд специфічних пристосувань, що сприяли їх адаптивній радіації.

Голі амеби групи Discosea: морфологія, поширення та філогенетичні зв'язки

Марина ПАЦЮК

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: kostivna@ukr.net

Голі амеби – найпоширеніша група протистів у прісних, морський та ґрунтових біотопах. Ці твариноподібні організми здатні утворювати цисти і таким чином переживати несприятливі умови середовища, поширюватись повітряними масами та морськими течіями, мають дрібні розміри клітини, простий агамний життєвий цикл – це все може свідчити про їх космополітизм. Однак, підтвердити чи заперечити цю думку сьогодні неможливо, оскільки недостатньо даних щодо поширення голих амеб. Більша частина фауни голих амеб є невивченою, ймовірність вияву нових видів у пробах досить висока. Під час вивчення біорізноманіття цих протистів ми одержуємо дані щодо їх просторового розподілу в різних природних біотопах та трофічних зв'язках з іншими представниками тваринного світу.

Метою нашої роботи є вивчення фауни голих амеб, які населяють різні природні біотопи (ґрунти, прісні та морські водойми) з використанням морфологічних та молекулярно-генетичних методів дослідження.

Основною проблемою систематики голих амеб є обмежена кількість ознак, яка може бути використана для опису та ідентифікації цієї групи протистів. Сучасні системи голих амеб засновані не лише на світловій та електронній мікроскопії, а й на молекулярно-генетичних методах дослідження (наприклад, для видової приналежності може слугувати порівняння послідовностей гену 18S рРНК). Побудова філогенетичних дерев за послідовностями гену 18S рРНК показує, що Gymnamoebia розпадається на незалежні групи високого рангу. На основі морфологічних ознак та молекулярних даних в межах Amoebozoa виділяють такі групи голих амеб: Tubulinea, Discosea, Variosea. До групи Discosea належать сплющені голі амеби з поліаксиальним током цитоплазми, під час руку ніколи не утворюють трубчасті псевдоподії, складний життєвий цикл відсутні. Група включає ряди Thecamoebida, Dermamoebida, Dactylopodida, Vannellida, Centramoebida, Pellitida, Himatismenida. Для Discosea характерні стріатний, ругозний, язикоподібний, ланцетоподібний, майорельний, дактилоподіальний, віялоподібний, акантоподіальний, фламельний та лінзоподібний морфотипи голих амеб.

Методами світлової мікроскопії нами вивчено 28 видів голих амеб з групи Discosea. Це такі види: *Thecamoeba striata* Penard, 1890, *Thecamoeba quadrilineata* Carter, 1856, *Thecamoeba sphaeronucleolus* Greef, 1891, *Thecamoeba verrucosa* Ehrenberg, 1838, *Thecamoeba terricola* Greeff,1866, *Thecamoeba similis* Greeff, 1891, *Thecamoeba* sp., *Stenamoeba stenopodia* Page, 1969, *Paradermamoeba valamo* Smirnov et Goodkov, 1993, *Paradermamoeba levis* Smirnov et Goodkov, 1994, *Mayorella cantabrigiensis* Page, 1983, *Mayorella vespertilioides* Page, 1983, *Mayorella penardi* Page, 1972, *Mayorella viridis* Leidy, 1874, *Mayorella* sp. (1), *Mayorella* sp. (2), *Korotnevella stella* Schaeffer, 1926, *Korotnevella diskophora* Smirnov, 1999, *Vexillifera bacillipedes* Page, 1969, *Ripella platypodia* Glaeser, 1912, *Ripella* sp., *Vannella lata* Page, 1988, *Vannella* sp., *Acanthamoeba* sp., *Pellita digitata* Greef, 1866, *Cochliopodium actinophorum* Auerbach, 1856, *Cochliopodium minus* Page, 1976. Для 15 видів отримані секвенси гену 18S рРНК. Усі ідентифіковані нами види траплялися в прісних водоймах і лише *T. striata*, *T. terricola, T. similis, S. stenopodia*, *M. cantabrigiensis*, *M. vespertilioides*, *M. viridis*, *Mayorella* sp. (1), *K. stella*, *V. bacillipedes*, *R. platypodia*, *V. lata*, *Vannella* sp., *Acanthamoeba* sp., *C. actinophorum* характерні й для ґрунтів України.

Біоіндикативне значення комах ряду Plecoptera для оцінки стану водних екосистем

Наташа САВЧИН[1,2], Володимир РОШКО[1]

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: natasha.savchyn@uzhnu.edu.ua
2- Мукачівська ЗОШ І-ІІІ ступенів №7, Україна

Біоіндикація має велике практичне значення у дослідженнях стану забруднення навколишнього середовища. Видове різноманіття видів водних комах – мешканців природних водойм – досить чітко відображає якість води. Водні комахи, завдяки їхній чутливості до різних факторів, що впливають на якість води, є досить ефективним інструментом для виявлення антропогенних порушень та визначення стану навколишнього середовища [2, 3] і, у зв'язку з цим, водні комахи широко використовується як види-біоіндикатори для оцінки якості поверхневих вод.

Представники різних систематичних груп водних комах зустрічаються у різноманітних типах водойм – від ставків, джерел і струмків до річок, які мають різні рівні солоності, pH та інші характеристики.

Оцінку якості води, як правило, проводять шляхом порівняння кількості витривалих (толерантних) видів з кількістю чутливих (нетолерантних) видів. Загалом, водні комахи з рядів Ephemeroptera, Plecoptera та Trichoptera є чутливими до якості води, а натомість деякі представники Diptera, зокрема личинки представників родин Chironomidae та Syrphidae, є витривалими і вказують на низьку якість води [2].

Серед водних комах представники ряду Веснянки (Plecoptera) є індикаторами дуже чистої води, оскільки їх личинки можуть жити тільки у дуже чистих, незабруднених водоймах і за умови наявності достатньої кількості розчиненого у воді кисню. Угруповання за участю Plecoptera зазвичай домінують у верхів'ях річок, гірських озерах та струмках, і оцінка якості води за допомогою веснянок є якісною та досить точною [1, 4]. Водойми, де мешкають личинки веснянок, є олігосапробними. Вони дуже чисті, не містять неорганічних та органічних забруднювачів та загалом характеризуються високим вмістом кисню.

Використання водних комах для біомоніторингу водних екосистем має багато переваг, оскільки забезпечує надійність, екологічну достовірність, чутливість до незначних змін, легкість у використанні, економічну ефективність, багатство та різноманітність видів, які можуть бути для цього використані.

1. Bonada N., Prat N., Resh V.H., Statzner B. (2006). Developments in Aquatic Insect Biomonitoring: A comparative analysis of recent approaches. Annual Review Entomology 51: 495–523.
2. Metcalfe, J.L. 1989. Biological water quality assessment of running waters based on microinvertebrates communities: History and present status in Europe. Environmental Pollution 60 (1–2):101–139.
3. Shafie M., Wong A., Harun S., Fikri A.H. (2017). The use of aquatic insects as bioindicator to monitor freshwater stream health of Liwagu River, Sabah, Malaysia. Journal of Entomology and Zoology Studies 5:1662–1666.
4. Suhaila A.H., Che Salmah M.R. (2011). Influence of substrate-embeddedness and canopy cover on the abundance and diversity of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (EPT) in recreational rivers. Aquatic Insects 33: 281-292.

Водно-болотні птахи як індикатори трансформованості річкових екосистем

Оксана СТАНКЕВИЧ-ВОЛОСЯНЧУК

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: oksana.stankiewicz-volosianchuk@uzhnu.edu.ua

Негативний вплив іригаційних систем та водорегуляційних споруд на річках та у заплавах, що завдається різноманіттю та численності водно-болотних птахів в результаті зміни

гідрологічного режиму, відомий давно [15]. Ситуація щодо деградації популяцій багатьох видів водно-болотних птахів у всьому світі має тенденцію поглиблюватись в результаті синергії антропогенних факторів та кліматичних змін [16]. У XX ст. Закарпаття також втратило значну частину фауни водно-болотних птахів в результаті каналізування рівнинних річок, меліорації заплавних луків і боліт Затисянщини та головного ветланду низинної частини краю – Чорного Мочару (Серне) [1, 6]. Так ще в кінці XIX – на початку XX ст. на території нині меліорованих водно-болотних угідь гніздилися чапля руда *Ardea purpurea*, косар *Platalea leucorodia*, гуска сіра *Anser anser*, скопа *Pandion haliaetus*, орлан білохвостий *Haliaeetus albicilla*, журавель сірий *Grus grus*, широконіска *Spatula clypeata* [2, 3]. На початку XXI ст. цих видів у гніздовій фауні Закарпаття не було [4], нерозень *Mareca strepera*, скопа, журавель сірий траплялися лише на прольотах, чапля руда і косар зрідка залітали влітку, а широконіска та орлан білохвостий стали дуже рідкісними видами. Численність нерозня та ряду куликів знизилась катастрофічно [5]. В останні роки, в результаті заболочення частини водосховища Сальва, тут загніздилась гуска сіра, регулярно трапляється на прольотах косар та літують чаплі руда і жовта *Ardeola ralloides* [9].

Вплив інженерних втручань в гідрологічний режим та морфологію русла і дно гірських та передгірських річок вивчено недостатньо. Однак існуючі дослідження [12, 13, 14] також вказують на зменшення численності водно-болотних птахів, які живуть у заплаві, при недостатньому її зволоженні в результаті водорегуляції підпірною греблею. Забір гальки та ліквідація річкових галькових островів в руслі позбавляє місць гніздування цілого ряду видів, як крячок річковий *Sterna hirundo*, крячок малий *Sternula albifrons*, набережник *Actitis hypoleucos* та пісочник малий *Charadrius dubius* [4]. Мілководдя та швидка течія критично важливі для пронурка *Cinclus cinclus*, набережника та плиски гірської *Motacilla cinerea*, які харчуються комахами, ракоподібними, мальком риби саме на обмілинах.

Багаторічні дані про орнітофауну долини р. Уж також дозволяють відмітити ряд змін у видовому складі водно-болотних птахів. У контексті трансформації русла річки та заплави звертає на себе увагу зникнення наприкінці XX ст. плиски жовтої *Motacilla flava* та сорокопуда сірого *Lanius excubitor* в результаті регулярного недостатнього зволоження заплавних лук. Це сталося через будівництво у XX ст. протипаводкової насипної дамби вздовж правого берега Ужа, яка відмежовує заплаву річки від русла [7, 10, 11].

Наші дослідження угруповання водно-болотних птахів середньої течії р. Уж велися протягом 30-ти річного періоду на різних ділянках у різний час. Дослідження були цілорічними, поділеними на 6 періодів: зимовий (20 листопада – 20 лютого), ранньовесняний (21 лютого – 10 квітня), гніздовий (11 квітня – 30 червня), післягніздовий (липень), ранньоосінній (серпень-вересень) та осінній (жовтень – 19 листопада). Дослідження птахів на ріці Уж у межах м. Ужгорода велися протягом 1994-2002 та 2020-2021 років регулярно, а протягом 2003-2019 років такі дослідження були спорадичними. На ділянці річки біля підпірної греблі в околицях с. Кам'яниця дослідження велися з 2015 по 2020 рік. Облік птахів здійснювався маршрутним методом (у межах міста на 6 км маршруту, в околицях Кам'яниці – на 4 км маршруту). Ширина облікової смуги становила 100 м [8].

В результаті досліджень з'ясовано, що до фауни водно-болотних птахів середньої течії Ужа належать 35 видів водно-болотних птахів, з них 30 видів обліковувались на ділянці річки у межах міста Ужгорода, а 17 видів – на ділянці в околицях с. Кам'яниця. У межах Ужгорода дослідження велись більш тривалий період, тому за цей час на цій ділянці річки було обліковано більшу кількість видів. Однак значна частина видів (13 видів), облікованих у межах міста, є залітними і траплялися тут не більше 1-2 разів [17].

Тривалі спостереження та обліки характеру перебування водно-болотних птахів на різних ділянках р. Уж протягом року, аналіз флуктуацій численності окремих видів, реакцій на різні зміни умов середовища річки дозволили виділити 3 фактори впливу на видову та просторову структуру водно-болотних птахів середньої течії річки Уж. Перший – урбанізація, яка приваблює багатьох видів птахів, особливо тих, які мають тенденцію до синантропності: крижня *Anas platyrhynchos*, лебедя-шипуна *Cygnus olor*, мартина звичайного *Chroicocephalus ridibundus*. Для інших видів водно-болотних птахів урбанізація відіграє позитивну роль взимку. Другий – водорегуляція через

будівництво гідротехнічних споруд протипаводкового та водоакумулятивного характеру. Цей фактор негативно впливає на водно-болотних птахів через зміну гідрологічного режиму, відмежування заплави від русла річки, сповільнення природної течії, затоплення наносних острівців у верхньому б'єфі підпірних гребель та недостатнє зволоження заплавних лук у нижньому б'єфі. Третій – пряме втручання у морфологію русла та структуру прибережної зони, включаючи розчистку дна від наносних островів, забір гравійно-піщаної суміші та ліквідацію рослинності по берегах (див. таблицю).

Як бачимо з таблиці, водно-болотні птахи гірської річки потребують мозаїчних умов природного русла – мілководдя, наносних острівців з меандрами, глибоководних ділянок, перекатів зі швидкою течією, надводних каменів.

Антропогенні фактори та характер їхнього впливу на структурні характеристики угруповань водно-болотних птахів

Фактор	Об'єкт впливу	Характер впливу
Урбанізація	Крижень, лебідь-шипун, мартин звичайний, інші водоплавні види.	Вплив позитивний. В умовах урбанізованого ландшафту птахи знаходять прихисток від природних ворогів та мисливців та поживу особливо в холодні зими, коли озера і водосховища скуті кригою.
Водорегуляція через підпірні та протипаводкові споруди	Чаплеві, лелеки, набережник, пронурок, крячки, пісочник малий, плиска гірська.	Вплив негативний. Для цих птахів важливе мілководдя. Вони не можуть харчуватись на тій ділянці річки, яка перетворена на водосховище, оскільки в цьому місці рівень води є високий, навіть для чаплевих на лелек (вище 35 см). Затоплення річкових островів та прибережної ділянки також позбавляє ці види (окрім чаплевих та лелек) місць гніздування.
Втручання у дно та морфологію русла і прибережну зону	Крячки, пісочник малий, набережник, пронурок, крижень.	Вплив негативний. Для цих птахів критично важливим є природний стан русла та прибережної зони. Галькові та піщані річкові острови та прибережні зарості є місцями гніздування цих видів. Руйнування цих оселищ, позбавляє ці види їхнього середовища існування та відтворення як виду. Особливо критичним це є для нечисленних видів, як пронурок, набережник, пісочник малий, крячки річковий та малий.

Важливою є також прибережна рослинність, яка забезпечує не тільки якість води у річці, але й топічні умови для успішного гніздування багатьох водно-болотних видів. Для типово гірських видів птахів, тісно пов'язаних з річкою, ці умови є критично важливими. Відсутність цих видів на ріці свідчить про той чи інший характер трансформації річкової екосистеми. Будівництво каскаду підпірних гребель та забір піщано-гравійної суміші на малих гірських річках може суттєво збіднити видове різноманіття типових видів гірських річок та стати причиною скорочення численності цих видів у Карпатах.

1. Афанасьєв С.О., Лєтицька О.М., Станкевич-Волосянчук О.І. та ін. Біорізноманіття території межиріччя Тиси-Тур: оцінка сучасного стану та заходи зі збереження. Ужгород: ТОВ «РІК-У», 2017. – 172 с.
2. Грабар А. Птаство Подкарпатской Руси (Avifauna Carpathorossia) // Подкарпатска Русь. 1931. 7: 153-162; 8: 181-189; 9-10: 198-212.
3. Грабар А. Хижое птаство Подкарпатья.// Зоря. 1942. 2(1-2). – С. 181-186.
4. Луговой А. Е. Современное состояние популяций птиц естественных участков пойменно-заливных ландшафтов Закарпатья // Беркут. 2003. Т.12 (1-2). – С. 1-8.

5. Луговой А. Е. ОМРО приоритетныe видыі в гнездовой фауне Закарпатской области Украиныі // Беркут. 2004. Т. 13 (2). – С. 155-160.
6. Луговой А. Е. Гнездовая фауна птиц долины р. Тисы в пределах проектируемого Притисянского регионального ландшафтного парка и необходимые меры по его сохранению // Заповідна справа в Україні. 2005. Т. 11 (1). – С. 31-39.
7. Луговой А. Е., Потиш Л. А., Кузьма В. Ю., Геревич А. В. Изменения в фауне птиц долины р. Уж (Закарпатье) во второй половине XX столетия //Беркут. 2001. Т.10 (1). – С. 26-30.
8. Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. М.: Изд. ВНИИ Природа, 1990. – 33 с.
9. Станкевич-Волосянчук О. І. Риборозплідні ставки, водосховища та копанки на меліорованих територіях низинного Закарпаття як важливі оселища видів групи водоплавних та водно-болотяних видів птахів // Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції. Чернівці: Друк Арт, 2018. – С. 183-185.
10. Станкевич-Волосянчук О. І. Видова структура угруповання птахів середньої течії р. Уж у Закарпатській області України у гніздовий період // ScienceRise: Biological Science, 2020а, № 1(22). – С. 31-30. https://doi.org/10.15587/2519-8025.2020.202153
11. Станкевич-Волосянчук О. І. Сорокопуди роду Lanius у Закарпатській області // Вісник Львівського університету. Серія біологічна, 2020б, № 82, С: 150-158. https://doi.org/10.30970/vlubs.2020.82.13
12. Kajtoch, Ł., Piestrzyńska-Kajtoch, A. (2008). Zmiany, zagrożenia i propozycje ochrony awifauny doliny środkowej Raby. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 64, 28–45. (In Polish)
13. Kajtoch, Ł., Figarski, T. (2013). Short-term revival of riverine bird assemblages after severe Flood. Bird Study, 60, 327–334. doi.org/10.1080/00063657.2013.798260
14. Figarski, T., Kajtoch, L. (2015). Alterations of riverine ecosystems adversely affect bird assemblages. Hydrobiologia, 744, 287-296 . https://doi.org/10.1007/s10750-014-2084-1
15. Kingsford, R.T., Thomas, R.F. Destruction of Wetlands and Waterbird Populations by Dams and Irrigation on the Murrumbidgee River in Arid Australia // Environmental Management. – 2004. – 34(3). – P. 383-396. https://doi.org/10.1007/s00267-004-0250-3
16. Royan A., Hannah D. M., Reynolds S. J., Noble D. G., Sadler J. P. River birds' response to hydrological extremes: New vulnerability index and conservation implications // Biological Conservation. – 2014. – 177. – P. 64-77 http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2014.06.017.
17. Stankiewicz-Volosianchuk O. I. Impact factors on structural characteristics of wetland bird communities in the middle Uzh River flow. – *in press*.

Індикаторні види водних черевоногих молюсків Закарпаття

Юрій ФУРИК

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: yurii.furyk@uzhnu.edu.ua

Черевоногі молюски одні з найпоширеніших представників безхребетних тварин, які мешкають у водоймах практично всіх типів, від морських до прісних і навіть тимчасових. Завдяки фільтраційному способу живлення, деякі з них беруть активну участь у процесах самоочищення водойм і є хорошими індикаторами їх стану. Окрім того слід згадати і їх здатність накопичувати в своєму організмі іони важких металі (Cu^{2+}, Zn^{2+} тощо), за вмістом яких можна охарактеризувати і стан самої водойми, в якій вони мешкають.

В якості індикаторів можна брати будь які види черевоногих, але ми зупинимось лише на тих, які на території Закарпаття є найбільш поширеними.

Першим з таких видів виступає *Ancylus fluviatilis* O.F. Müller, 1773, або чашечка річкова. Це невеликий молюск з маленькою ковпачковидною черепашкою світло-рогового або темно-рогового кольору. Верхівка черепашки витягнута в зігнутий назад і нахилений в праву (дуже зрідка в ліву) сторону ріжок. Передній край черепашки широко-заокруглений, задній – звужено-заокруглений. Тіло світло-сіре, сіре або зрідка темно-сіре з численними маленькими чорними плямками. Нога та щупальця дещо світліші від тіла [5]. Представники даного виду мешкають виключно в чистих (бо не виносить найменшого забруднення водойм речовинами органічного

походження) проточних та прохолодних (10-20˚С) водоймах з відносно незначними коливаннями рівня pH (від 7 до 8,6) та значним вмістом розчиненого у воді кисню. Колись цей вид відмічався і в річці Уж [2], але в останні 10-20 роки його тут ніхто не знаходив, що свідчить про погіршення якості води в цій річці. Тим неменше на території Закарпаття ще є чимало місць, де мешкають представники даного виду, як на рівнинній його частині, так і в передгірній та гірській ділянках [7].

Другим таким представником можна назвати *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758), або ставковика звичайного. Це досить великий молюск з високою (до 6,2 см) турбоспіральною черепашкою від світло-коричневого до буро-коричневого кольору. Кількість обертів черепашки може доходити до 8, а висота останнього оберту завитка складає не менше 0,8 висоти всієї черепашки. Завиток невисокий, але досить гострий, конічної форми [4]. Це типовий еврибіонтний вид, що мешкає в різноманітних постійних та періодичних водоймах. *L. stagnalis* є досить хорошим об'єктом для токсикологічних досліджень, оскільки здатний накопичувати в своєму тілі значні концентрації різних полютантів [3]. Досліджуючи таких молюсків можна з легкістю визначити і особливості стану самих водойм, та вмісту в них тих же полютантів. На території Закарпаття представники цього виду мешкають виключно на рівнинній його території, зрідка заходячи в передгірні ділянки. Значення pH у місцях перебування *L. stagnalis* на Закарпатті не виходить за межі 6,8-8, що дає змогу оцінити приналежність водойми до певного типу. На відміну від попереднього виду ставковик звичайний є менш вибагливим до чистоти води і тому зустрічається і в більш забруднених водоймах. Окрім того у більшості випадків він віддає перевагу стоячим або повільно текучим, часто сильно порослим вищою водною рослинністю, водоймам. Цей молюск э досить зручним у використанні його, як індикатора, оскільки має досить широке поширення та великі розміри, що дає можливість легко його знайти та дослідити.

Ще одним не менш цікавим представником виступає *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758), або живородка річкова. Особини даного виду мають сірувато-жовту, або зеленувато-коричневу раковину, інколи з трьома темними смугами. Завиток має 6 обертів. Останній з них великий, сильно розширений. Він складає близько 0,7 висоти всієї раковини. На відміну від попередніх видів отвір устя закривається кришечкою. Вона рогова, концентрична, з вирізаним верхнім краєм [1]. Про можливість використання *V. viviparus*, як індикаторного виду при встановленні ступеня забрудненості водного середовища іонами цинка вже говорилось у повідомленні житомирських малакологів [6]. Цей вид також є досить зручним у використанні його як індикатора оскільки має значні розміри та широке поширення, а тому його легко знайти. Мешкає він у річках, озерах та їх придаткових системах, віддаючи перевагу стоячим, або повільно текучим водоймам. На території Закарпаття цей вид зустрічався при значеннях pH в діапазоні 7,1-7,6, що дає можливість орієнтовно визначити рівень pH водного середовища, при його нових місцезнаходженнях.

Таким чином, кожен з вищевказаних видів, в той чи іншій мірі, можна використовувати в якості індикатора, в залежності від мети дослідження. Окрім того і інші види, які мешкають на території Закарпаття [7], спокійно можна використовувати в якості індикаторних, знаючи їхню екологію та пристосувальні можливості, до постійно зростаючого антропогенного навантаження на водойми. Тому, дослідження в цьому напрямку на нашу думку є досить цікавими та перспективними.

---

1. Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю. Класс Панцирные или Хитоны, Класс Брюхоногие – Cyclobranchia, Scutibranchia и Pectinibranchia (часть). Фауна Украины: в 40-а т. Моллюски: Вып. 1. Кн. 1. – Киев: Велес, 2001. Т. 29. – 240 с.
2. Здун В.І. До фауни молюсків Закарпаття. Наукові Записки Львівського науково-природознавчого музею АН УРСР. 1960 (8): 83–95.
3. Пінкіна, Т.В., Пінкін, А.А. Оцінка токсикорезистентності ставковика озерного (Mollusca: Gastropoda) до впливу йонів мангану (II) у водному середовищі. Ukrainian Journal of Ecology, 2018, 8(1), 719–729 doi: 10.15421/2018_272

4. Стадниченко А.П. Прудовиковые и чашечковые (Lymnaeidae, Acroloxidae) Украины: Монография. – Киев: Центр учебной литературы, 2004. – 327 с.
5. Стадниченко А.П. Прудовикообразные (пузырчиковые, витушковые, катушковые). Фауна Украины: в 40-а т. Моллюски: Вып. 4. – Киев: Наукова думка, 1990. Т. 29. – 292 с.
6. Стадниченко, А.П., Гирин, В.К., Гриневич, Я.Р., Лавренюк, О.В. (2011) Калюжниця річкова (Mollusca: Gastropoda: Pectinibranchia) як індикатор рівня забруднення водного середовища цинком / Збірник доповідей дев'ятої Всеукраїнської науково-практичної конференції "Інноваційний потенціал української науки - XXI сторіччя". – С. 149-151.
7. Фурик, Ю.І. Черевоногі молюски (Mollusca: Gastropoda) водойм басейну р. Тиса в межах України: фауна, зоогеографія, екологія. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук. Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАНУ, Київ. 2020. – 215 с.

Молюски родини Pisidiidae (Mollusca: Bivalvia) у річках басейну Прип’яті Житомирського та Волинського Полісся

Лариса ШЕВЧУК, Лілія БИЛИНА

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: shevchuk.biol@gmail.com, bylyna.lili@gmail.com

Регіони Житомирського та Волинського Полісся мають тривалу історію дослідження фауни двостулкових молюсків, переважно перлівницевих (Mollusca: Bivalvia: Unionidae), узагальнену у монографічних виданнях. Не одноразово відмічалось, що саме водотоки басейну Прип’яті мають найкращу ситуацію в Україні зі станом поселень цих тварин, які є важливими фільтраторами та визначають якість водного середовища в місцях свого оселення. При цьому показано, що в малих річках, зокрема річці Тні, відмічено на початку нового століття єдиний пункт дослідження в Україні, де існували всі шість аборигенних видів перлівницевих. У басейні Прип’яті мали одну з найвищих частот трапляння види тих перлівницевих, що потребують в Україні та Європі охорони. Окрім того, річку Уборть визнано важливою для охорони цінних видів риб, на яких розвивається личинка перлівницевих – глохідій.

Однак у останні роки через надмірний антропогенний пресинг ситуація з поселеннями перлівницевих у цьому регіоні поступово стає дедалі гіршою. Стан поселень дрібних двостулкових молюсків, а саме представників родини Pisidiidae, на цій території досліджено не достатньо, а через зникнення з водойм великих двостулкових молюсків саме ці тварини беруть на себе роль «екосистемних інженерів» і стають основною групою фільтраторів. Матеріалом роботи слугували кулькові молюски, які були зібрані вручну на глибині до 50 сантиметрів на протязі 2019-2022 років. Загалом обстежено 117 пунктів та знайдено 744 екз. молюсків.

Для дослідження були обрані водотоки басейну Прип’яті з різним характером антропогенного навантаження. Зокрема, збір матеріалу здійснювався в основному руслі річки Прип’ять (в межах Волинської області) та її правих притоках першого порядку (Стир, Горинь, Уборть, Уж), другого порядку (Случ), третього порядку (Тня, Хомора).

На території України протяжність Прип’яті становить 261 км, це найбільша за площею водозбірного басейну, довжиною та водність права притока Дніпра. Значна територія у басейні річки має торф’яно-болотні ґрунти, що зумовлює коричневатий відтінок води. У басейні цієї річки активно здійснювали осушувальну меліорацію (1950-1970 роки), яка не виявилась сповна виправданою. Саме тому для збереження унікальних водно-болотних угідь у 2007 році було створено Національний природний парк «Прип’ять-Стохід», до складу якого увійшло десять гідрологічних заказників місцевого значення. Річка Стир протікає через багато населених пунктів, вона становить важливу роль у водному режимі Рівненської АЕС, окрім того приймає стічні води від трьох цукрових заводів. Річка використовується для потреб сільського господарства та потреб міст, зокрема Луцька. Періодично на ній відмічена масова загибель риб через брудну воду. Екологічний баланс річки забезпечує добре розвинута лугово-болотна заплав. Горинь має заболочену заплаву у верхній течії, більша частина басейну розорана, заплавні луки

також місцями розорані, зазнають деградації, у верхів'ї річка використовується для отримання гідроенергії (на ній споруджено Хмельницьку АЕС), до 1990 років була судноплавною для катерів, паромів, також у цей період щороку зазнавала поглиблення русла, що негативно впливає на організми бентосу. Періодично для річки характерні критичні екологічні ситуації. Часто вони спричинені скидами у річку промислових стоків підприємств, зокрема хімоб'єднання Азот (нижче Рівного) та Орживського деревообробного комбінату, якість води оцінюють як помірно-забруднену, подекуди забруднену. На річці розташовано ряд міст, зокрема Остріг, Нетишин та інші. Правою притокою Горині є Случ, яка є найбільшою притокою та до початку 2000 років вважалась найчистішою річкою цього регіону, однак починаючи з 2014 року зазнає періодичних екологічних катастроф через скиди стічних вод Понінківською картонно-паперовою фабрикою. На річці розташовані великі населені пункти – Любар, Миропіль, Баранівка та інші. Уборть також є притокою Прип'яті, її заплава заболочена, перерізана численними осушувальними каналами, також на ній споруджено ставки та два водосховища. На берегах річки розташоване місто Олевськ та смт Ємільчине. Через викид у річку безпосередньо стічних вод останнього у річці періодично гине риба. Фауна річки зазнала значного впливу під час нелегального добування бурштину, не зважаючи на те, що у її межиріччі розташований Поліський природний заповідник. Уж, який отримав свою назву за звивистий характер русла, є правою притокою Прип'яті та впадає у Київське водосховище, на його берегах розташовані Чорнобиль та Коростень, не достатньо очищені стічні води якого забруднюють річку. Як і більшість приток живиться переважно водами болотного походження, багата на гумінові та залізисті речовини, в ній часто бувають явища заморів. Тня та Хомора є допливами третього порядку, вони безпосередньо впадають у Случ. Загальна протяжність Тні становить лише 76 км, а Хомори 114 км. Великих населених пунктів на Тні не розташовано, однак відбуваються не контрольовані викиди приватних забудов.

Вид / Річка	*M. lacustre*	*S. corneum*	*S. rivicola*	*S. nucleus*	*S. solidum*	*P. amnicum*	*P. supinum*	*P. pseudosphaerium*	*P. milium*	*P. subtruncatum*	*P. tenuilineatum*	*P. obtusale*	*P. nitidum*	*P. casertanum*	*P. henslowanum*	*P. personatum*	*P. moitessierianum*	*P. globulare*
Прип'ять (18 пунктів)	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+
Стир (13 пунктів)	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Горинь (28 пунктів)	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+		+		+
Случ (30 пунктах)	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+
Тня (4 пунктах)	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Хомора (8 пунктів)	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Уборть (7 пунктів)	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Уж (9 пунктів)	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-

Долина Хомори заболочена, місцями річка порожиста. На річці споруджено водосховища та численні ставки, її вода використовується лише для технічного водопостачання. На річці знаходиться два гідрологічні заказники, не зважаючи на це Хомора потерпає від викидів картонно-паперового комбінату.

За результатами власних досліджень встановлено, що у водоймах та водотоках басейну річки Прип'ять було виявлено 18 видів, а саме *Musculium lacustre* Müller, 1774*, Sphaerium corneum* Linnaeus 1758, *S. rivicola* Lamarck, 1818, *S. nucleus* Studer, 1820, *S. solidum* Normand, 1844, *Pisidium amnicum* Muller, 1774, *P. supinum* Schmidt, 1851, *P. pseudosphaerium* Falve,1927, *P. milium* Held, 1836, *P. subtruncatum* Malm, 1855, *P. tenuilineatum* Stelfox, 1918*, P. obtusale* Lamarck, 1818*, P. nitidum* Jenyns, 1832*, P. casertanum* Poli, 1791, *P. henslowanum* Sheppard, 1823, *P. personatum* Malm, 1855*, P. moitessierianum* Paladilhe, 1866*, P. globulare* Clessin, 1873*.* При цьому кількість видів

у кожному з водотоків суттєво відрізнялась. Найбільша кількісь видів, а саме 14, було виявлено у Горині, 11 – у Случі, Вісім – у Прип'яті, шість – в Ужі, і лише п'ять – в Хоморі та два в Тні. Таким чином встановлено, що в жодній з водних артерій не виявлено усі 18 видів. При цьому, у малих річках (Тня, Хомора), як це не дивно, ситуація є гіршою, ніж у середніх.

Мікробіота і біотопи водних екосистем // Microbiota and biotopes of aquatic ecosystems

Microbiological analysis of activated sludge from the Reghin sewage treatment plant, Romania

Anghel Tudor CIOLOCA, Rahela CARPA, Cristina DOBROTA

Babeș-Bolyai University, Faculty of Biology and Geology, Romania; e-mail: cioloca.anghel.tudor@gmail.com; rahela.carpa@ubbcluj.ro; cristina.dobrota@ubbcluj.ro

Water pollution comes from all sectors of human activity (industrial, agricultural, etc.) and is not only caused by human and natural residues, but also by synthetic substances produced by chemical industries such as dyes, fertilizers, pesticides, radioactive materials, metals, etc. and also various pathogens.

The main purpose of this study is to present and identify microorganisms found in activated sludge, in the stage of biological water treatment, from the treatment plant of the Reghin city, Mureș county; and a secondary aim is to emphasize how important the presence of wastewater treatment techniques is.

The final results for the quality indicator of the activated sludge obtained are approximately around the value of 6 (sample 1=6.181; sample 2=6.384; sample 3=6.465). This aspect indicates the high quality class of the activated sludge used at the Reghin Wastewater Treatment Plant. This sludge belongs to the 2nd quality class, having a stable microbial load and it also exhibits good performance in wastewater treatment processes.

Microbiological component of water – an indicator of its quality and purity

Mariana KOLESÁROVÁ[1], Lenka MALINIČOVÁ[2], Ivana SLEPÁKOVÁ[3]

1,2- Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Department of Microbiology, Slovakia; e-mail: mariana.kolesarova@upjs.sk; lenka.malinicova@upjs.sk
3- Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Department of Microbiology, Slovakia; e-mail: ivana.slepakova@upjs.sk

The microbiological component of water is a critical indicator of water quality and purity. Microorganisms inhabiting natural aquatic habitats can be divided into autochthonous (native) and allochthonous (non-native). For autochthonous species (e.g. Pseudomonas, Flavobacterium, Aeromonas and Alcaligenes in freshwater) water is the primary and natural habitat. They are important in the self-cleaning process of water as their metabolic processes are involved in the cycling of solutes in water. Allochthonous microorganisms, on the other hand, enter water as part of sewage, various wastes (e.g. coliforms, fecal streptococci, Bacillus, Clostridium, Thiothrixa, Thiobacillus), or by leaching from soil (e.g. Azotobacter, Nitrosomonas, Nitrobacter). Many of these allochthonous microorganisms are significant pathogens and thus may ultimately pose a significant risk to humans. The most important pathogens that can occur in drinking water include bacteria, viruses and parasites. Their presence in drinking water can cause a variety of illnesses, ranging from mild gastrointestinal infections to serious diseases such as cholera or hepatitis A.

There are several ways in which the microbiological component of water can be tested. The most common are tests for bacteria, which involve culturing the microorganisms on solid media (also used to determine the number of CFU/ml of the water sample), detection by PCR (polymerase chain reaction), or even immunological tests. Various water quality indicators, such as the presence of coliform bacteria, which are indicators of the presence of faecal contamination, are often used in testing.

The microbiological component of water is an important factor in determining its quality and purity and should therefore be tested regularly. Proper testing and monitoring can prevent the spread of disease and ensure safe drinking water for humans.

Increasing health literacy is crucial for a healthy society therefore education in the field of microbiology is an essential part of the educational standards of the present time. Currently in Slovakia, the time allocation for topics related to the "world of microbes" is limited to a few teaching hours at lower and upper secondary education. From this point of view, it is necessary to gradually introduce activities aimed at the development of knowledge and skills in the field of microbiology so that students have more opportunities to develop key competencies that are closely related to this topic. There is opportunity for teacher´screativity to implement the microbiology in the context of other topics taught in the Biology subject. Of course, the preparation of teachers and the analysis of standards is time-consuming, so it seems necessary to make available methodological materials that would be easy to implement in practice.

Cyanobacteria as potential biofertilizer?

Zuzana KOŠTURIAKOVÁ, Michal GOGA, Dajana RUČOVÁ

Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Science, Department of Botany, Slovakia; e-mail: zuzana.kosturiakova@student.upjs.sk

Cyanobacteria, widespread microorganisms capable of carrying out oxygenic photosynthesis, have played a crucial role in the evolution of life on Earth, being among the oldest living beings. As primary producers in various habitats, their photoxygenic capability is vital for the development and survival of other life forms, even in extreme environmental conditions [4]. To adapt to biotic and abiotic stress, cyanobacteria have evolved diverse features, resulting in different taxa with varying morphologies and biochemical and physiological capabilities. Many species can fix atmospheric nitrogen, while certain strains can produce bioactive compounds, including potent toxins known as cyanotoxins. These characteristics give cyanobacteria both positive and negative impacts on the environment and human activities [2].

The present study aims to investigate the potential utilization of cyanobacteria as a sustainable biofertilizer in agriculture. Through the characterization of selected cyanobacteria and the evaluation of their biological activity, as well as the examination of their impacts on plant growth and development, we aim to demonstrate their ability to enhance soil nutrients and improve soil structure. Moreover, the application of cyanobacteria as biofertilizers has the potential to decrease dependence on chemical fertilizers, thereby promoting a more sustainable agricultural approach. This study provides valuable insights into the prospects of cyanobacteria as an alternative source of fertilizers, thereby unlocking new potentialfor research in the field of biofertilizers [5].

Within the studied region, heightened concentrations of heavy metals have been observed, resulting from either atmospheric migration or deposition from nearby mountain ranges. The primary risk elements identified include chromium (Cr), nickel (Ni), mercury (Hg), and arsenic (As). Intensive agricultural practices in the monitored area have caused a localized increase in the concentrations of specific risk elements beyond their reference values, indicating slight elevations. The elevated concentrations encompass cadmium (Cd) and nickel (Ni), likely attributed to phosphate fertilization, as well as copper (Cu) and zinc (Zn) [2]. These findings underscore the significance of exploring alternative fertilization approaches, such as the utilization of cyanobacteria, which not only offer the potential for sustainable nutrient enrichment but also help mitigate the risks associated with heavy metal accumulation in agricultural soils. By reducing reliance on chemical fertilizers, the application of cyanobacteria as biofertilizers presents a promising source for advancing sustainable agricultural practices. This study emphasizes the necessity for further research in the realm of biofertilizers, aiming to optimize their application techniques and maximize their positive impact on soil quality and crop production [1].

1. Kaushik B.D. 2014. Developments in Cyanobacterial Biofertilizer. In Proceedings of the Indian National Science Academy. ISSN 0370-0046, 2014, vol. 80, no. 2, p. 379.
2. Kulal D.K. et al. 2020. *Cyanobacteria: as a promising candidate for heavy-metals removal*. B.m.: INC. ISBN 9780128193112, pp. 291-300.
3. Muro-Pastor A.M., Hess W.R. 2012. Heterocyst differentiation: from single mutants to global approaches. In Trends in Microbiology. ISSN 0966-842X, 2012, vol. 20, no. 11, pp. 548-557.
4. Schopf J.W. 2006. The Fossil Record: Tracing the Roots of the Cyanobacterial Lineage. In: The Ecology of Cyanobacteria. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 13–35 [accessed. 12. May 2019]. ISBN 978-0-306-46855. Dostupnéna: doi:10.1007/0-306-46855-7_2
5. Sciuto K., Moro I. 2015. Cyanobacteria: the bright and dark sides of a charming group. In *Biodiversity and Conservation*. ISSN 15729710, 2015, vol. 24, no. 4, pp. 711-738.

Detection of some microorganisms in the wastewater treatment plant in the Aiud city, Romania

Laura Maria MARINA, Iulia LUPAN, Rahela CARPA

Babeș-Bolyai University, Faculty of Biology and Geology, Romania; e-mail: lauramariamarina@gmail.com; iulia.lupan@ubbcluj.ro; rahela.carpa@ubbcluj.ro

Water pollution has become a global problem, being determined most of the time by human activities. In Romania, almost half of the water bodies have a poor quality. Wastewater Treatment is carried out in several stages to reduce or remove pollutant loads. This treatment has an important role in the water purification and, in this study, the ecophysiological bacteria (aerobic heterotrophic bacteria, ammonifying, nitrifying and denitrifying bacteria) present in the water that goes through the purification process at the Aiud Wastewater Treatment Plant and the physico-chemical parameters were analyzed.

The degree of water pollution, following the calculation of the bacterial water quality indicator, indicates that the water is relatively good (BWQI=1.55-1.66) and is effectively purified and can be discharged without any risk into the Mureș River.

Трансформація мікробіоти водних екосистем в умовах антропогенного впливу (на прикладі річки Уж)

Марина КРИВЦОВА, Маріанна САВЕНКО

Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: maryna.krivcova@uzhnu.edu.ua

Мікробіоту природних водоймищ формують автохтонні та аллохтонні групи мікроорганізмів. Автохтонна мікробіота – сукупність мікроорганізмів, що постійно мешкають й розмножуються у воді. Частково ця група поповнюється мікроорганізмами прибережної зони: ґрунту, мулу та повітря. Автохтонні мікроорганізми чистих водоймищ представлені сапрофітами ґрунту *Azotobacter, Nitrobacter, Pseudomonas fluorescens, Micrococcus, Micrococcus roseus* та ін. Аллохтонна мікробіота представлена мікрорганізмами, що потрапляють ззовні з різних джерел забруднення. Джерелом аллохтонних мікроорганізмів є виділення людей, тварин, господарсько-побутові, промислові стічні води. Серед аллохтонних можуть зустрічатись й патогенні для людини мікроорганізми. Мікробіота річок залежить від ступеня їх біологічної забрудненості та якості очистки стічних вод. Динаміка мікробних угруповань є чутливою біоіндикаторною системою, що відображає не тільки стан, але й функціонування мікробних угруповань, та у значній мірі, екосистеми в цілому.

З метою проведення оцінки мікробіоти води на моніторингових ділянках р. Уж (1- Сторожниця, 2- Боздош (поблизу каналізаційного стоку), 3- Боздош (500 м від стоку), 4- Кам’яниця)

взірці води висівали на диференційно-діагностичні поживні середовища (кров'яний агар, середовище Ендо, жовтково-сольовий агар з манітом, ентерокок агар, агар Сабуро); ідентифікацію ізолятів здійснювали з використанням комерційних тест-систем Entero -test, Strepto-test, Staphylo-test та ін. виробництва Erba Lachema, Чехія. Антибіотикочутливість ізолятів визначали згідно EUCAST; здатність до утворення біоплівки з використанням 96-мікротитраційних планшетів, наступним вирощуванням культур у бульйоні, фарбуванням генціанвіолетом та вимірюванням оптичної густини.

Проведені нами 5 річні дослідження мікробіоти води у річці Уж на моніторингових ділянках, вказують, що у взірцях, відібраних на територіях поблизу каналізаційних стоків персистують мікроорганізми, що відносяться до санітарно-показових та характеризуються факторами патогенності й множинною резистентністю до антимікробних препаратів.

Одним з факторів, які сприяють виживанню мікроорганізмів у навколишньому середовищі, в тому числі у поверхневих водах, є їх здатність до формування біоплівок. У складі біоплівок можуть існувати, як непатогенні, так і патогенні форми мікроорганізмів, що створює ризики передачі факторів патогенності та резистентності бактерій до антимікробних фармацевтичних препаратів. Саме біоплівкотвірним умовно-патогенним мікроорганізмам характерна множинна стійкість до антибіотичних речовин. Водночас множинна резистентність може бути одним з чинників подальшого розповсюдження генетичних детермінант стійкості до антибіотиків. Резистентні фенотипи у генетично неоднорідній популяції становлять небезпеку в розповсюдженні мультирезистентних мікроорганізмів в довкіллі.

Для тестування на здатність утворення біоплівки обрали штами антибіотикорезистентних *Escherichia coli* виділених із зразків води річки Уж на ділянках з різним рівнем антропогенного навантаження. В ході проведення досліджень з визначення чутливості виділених мікроорганізмів із зразків води встановлено що бактерії роду *Escherichia* характеризувалися резистентністю до двох і більше класів антибіотиків, що спонукало до вивчення їх здатності формувати біоплівки. Проведені дослідження показали що найбільшу здатність до біоплівкоутворення проявляли ізоляти роду *Escherichia* виділені з техногенно-трансформованої території – 38 ізолятів та урбанізованої місцевості - 17 ізолятів.

За результатами аналізу щільності утворення біоплівки встановлено, що 45% штамів формували біоплівку високої щільності. Найбільше біоплівкотвірних ізолятів було виділено з взірців води поблизу каналізаційнх стоків. Виділені біоплівкотвірні штами мікроорганізмів *E. coli* проявляли найвищий рівень резистентності до антибіотиків природного походження та аміноглікозидів II покоління. Порівняльний аналіз резистентності планктонних мікроооганізмів показав найбільшу чутливість до фторхінолонів IV покоління та карбапенемів.

Отже, проведені дослідження вказують на значний рівень розповсюдження мультирезистентних біоплівкотвірних бактерій у водному середовищі. Високі концентрації забруднювальних речовин створюють несприятливі умови для існування, за яких мікроорганізми здатні трансформовуватися в різні форми та набувати нових ознак з метою виживання в навколишньому середовищі.

Оселище вуглекислих залізистих травертинових джерел Міжгірської Верховини (Українські Карпати)

Марина РАГУЛІНА[1], Олег ОРЛОВ[1], Уляна БОРНЯК[2], Роман ДМИТРУК[2], Любов КІТ[2]

1- Державний природознавчий музей НАН України, Україна; e-mail: funaria@ukr.net; orlov0632306454@gmail.com

2- Львівський Національний університет ім. І. Франка, Україна; e-mail: u.borniak@ukr.net; roman.dmytruk@lnu.edu.ua; kit.lyuba.lviv@gmail.com

Вуглекислі мінеральні води (далі – ВМВ) приурочені до молодої альпійської складчастості (Карпати, Крим, Альпи, Кавказ, Памір тощо). Ці води є переважно прохолодними та слабко

мінералізованими (прісними або солонуватими: 1-10 г/дм^3). З усіх мінеральних вод вони характеризуються найвищою газонасиченістю (1,5-18 г/дм^3) та збагаченістю вуглекислим газом метаморфічного походження. Зазвичай, ВМВ мають гідрокарбонатно-кальцієвий склад та виходять на денну поверхню у вигляді пульсуючих джерел. У місцях виходу, ВМВ втрачають частину вуглекислоти, внаслідок чого навколо джерел відкладається твердий карбонат кальцію – вапняковий туф (травертин). В Україні ВМВ переважно поширені в Карпатах та Криму.

Травертини в Карпатах, зазвичай, приурочені до джерел пластових гідрокарбонатних кальцієво-магнієвих вод (водоносні горизонти флішових відкладів крейдового віку), або мінеральних вуглекислих вод (переважно гідрокарбонатних натрієво-кальцієвих). Травертини утворені головно кальцитом, часто озалізнені, що зумовлено підвищеним вмістом заліза у воді з якої вони осаджуються. Розмір травертинових тіл змінюється від 1-2 до 40-50 м., потужність від 1-2 см до 5-10 м.

Вуглекислі води гідрокарбонатно-кальцієвого складу є однією з найбільших груп мінеральних вод Закарпаття. Найвищий вміст кальцію (до 656,0 г/л) мають ВМВ Сойминсько-Келечинської групи, поширені в межах фізико-географічного підрайону Міжгірської верховини. Такі води вирізняються з-поміж інших ВМВ високим вмістом заліза (до 59,0 г/дм^3) та належать до залізистих. Багатьом джерелам притаманний також підвищений вміст марганцю (до 2,5 г/дм^3). За температурою вони належать до холодних (+11,0-14,0 °С), за реакцією середовища – від слабкокислих до нейтральних (pH 5,0-6,4).

Унікальні ВМВ відомі здавна та описані у фундаментальних працях угорських (та чеських дослідників (Szilágyi I., Wiesner F.) наприкінці XIX – початку XX ст. Сьогодні понад 30 джерел вуглекислих залізистих мінеральних вод (далі – ВЗМВ) району є об'єктами природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ) і мають статус гідрологічних пам'яток природи місцевого значення.

Специфічний мінеральний склад та локальне поширення ВЗМВ Міжгірської верховини викликають значне зацікавлення до вивчення цих своєрідних утворів, зокрема, їх геолого-гідрологічної та біотичної складової, які дотепер залишались поза увагою дослідників.

У формуванні травертинів залізистих джерел скрізь у світі активну участь беруть живі організми – бактерії та водорості. Серед бактерій провідними групами є ціанобактерії (*Cyanobacteria*), головно – представники порядку *Oscillatoriales* та залізобактерії, представлені двома класами: термофільними *Zetaproteobacteria*, приуроченими до гарячих джерел та психро-мезофільними *Betaproteobacteria*, які колонізують холодні та помірно-холодні води (до 20°С). Водорості залізистих травертинових джерел (як термальних, так і холодних) головно репрезентовані групами *Bacillariophyta* та *Chloropphyceae*. Цікаво, що певні види діатомових водоростей, зокрема *Pinnularia ferroindulgentissima* Czarnecki et Cawley 1997, є високо-спеціалізованими до існування у сильнокислих, збагачених залізом водах.

Навесні 2023 р. нами було обстежено кілька джерел, а саме гідрологічні пам'ятки природи місцевого значення: джерела №№1, 3, 5, що розташовані в урочищі «Квас» та джерело №4, розташоване та території санаторію «Менчул» в с. Верхній Бистрий, а також джерело в мінеральної води «Сойми» у с. Сойми. Довжина потоків до впадіння у р. Ріка – 30-150 м. Усі джерела є сильно трансформовані діяльністю людини та мають каптовані витоки. Русла частково спрямлені та поглиблені, місцями – каналізовані трубами; природний характер зберігся лише на окремих ділянках. Зазначені джерела за характером мінералізації є солонуватими. Так, найменшу концентрацію солей має джерело №5 – 3,6 г/дм^3, найвищу – джерело №1 – 9,7 г/дм^3. Вміст кальцію у воді Сойминського джерела є одним з найвищих в Україні.

Історично тут сформувалась потужна товща травертинів, складених головно карбонатами (кальцитом, манганистим кальцитом, сидеритом, арагонітом, що випали з перенасичених розчинів гідрокарбонатів ВЗМВ. Травертинове тіло можна спостерігати в ур. Квас, в антропогенному відшаруванні над ґрунтовою дорогою, висотою понад 3 м. Породи пористі, інколи брекчієподібні за рахунок цементації карбонатами уламків різноманітних порід, ґрунту та рослин, строкатого, буровато-сірого забарвлення різної інтенсивності, місцями сильно озалізнені до яскравого охристо-бурого кольору. Ініціальні форми представлені дрібно-, зрідка середньозернистими охристо-жовтими агрегатами, що активно наростають на органічній

(рештки рослин), неорганічній (уламки породи) та антропогенній (будівельне та побутове сміття) основі, яка цілком або частково занурена у води потоків. Стікаючи стрімкими схилами, потоки формують водоспади, що на виположених ділянках переходять у ступінчасті каскади. Найширший та найвищий водоспад утворює потік джерела №3, що розгалужується на 2 рукави.

Своєрідною є біота досліджуваних ВЗМВ. Провідною групою є ціанобактерії порядку *Oscillatoriales*, серед яких основну масу складають колонії *Leptolyngbya* Anagnostidis & Komárek, 1988 та *Phormidium* Kützing ex Gomont, 1892. Перші утворюють глевку вохристу масу (колір обумовлений пігментацією каротиноїдами); другі – нитчасті слизисті обростання чорно-зеленого забарвлення. Відомо, що ціанобактерії беруть активну участь у процесах біомінералізації, зокрема – осадженні карбонатів за рахунок активного поглинання CO_2 з води. Також ці мікроорганізми стимулюють випадіння карбонатів з водного розчину завдяки продукції позаклітинних полімерних речовин з негативним зарядом, що притягують катіони Ca^{2+} та Mg^{2+}, сприяючи цим первинній седиментації солей. Подальший ріст кристалів є переважно абіогенним.

Високий вміст заліза у воді досліджуваних джерел та сприятливі екологічні умови (помірно холодні води з нейтральною реакцією) обумовили активний розвиток колоній залізобактерій. Під час польових робіт на донній поверхні потоків та бетонних стінках каптажів було виявлено гелеподібну субстанцію червоного (від охристого до бурого) кольору. У лабораторних умовах методами світлової мікроскопії було візуалізовано нитчасті бактеріальні колонії, вкриті слизистою капсулою. Зрештою, на основі аналізу морфологічних та фізіологічних ознак, відібрані зразки було ідентифіковано як комплекс *Sphaerotilus-Leptotrix* (SLG). Комплекс SLG представлений аеробними та мікроаеробними прісноводними бактеріями, головно – представниками родів *Sphaerotilus* Kütz., 1843; *Leptotrix* Kütz., 1843; *Gallionella* Ehr. 1838 класу *Betaproteobacteria*. За температурними преференціями вони є психро-мезофільними, а за реакцією середовища проживання – нейтрофільними. Колонії SLG широко розповсюджені у природних і штучних водних екосистемах, переважно Північної півкулі. Їхньою визначальною особливістю є здатність до біологічного окиснення заліза та марганцю (Fe (II), Mn (II) та активне утворення на поверхні клітин капсул, рясно інкрустованих продуктами їхнього окиснення – бактеріогенними гідроксидами ($Fe(OH)_2$ та $Mn(OH)_2$). Завдяки цьому, колонізовані цими мікроорганізмами водойми набувають специфічного забарвлення та драглистої консистенції. SLG-залізобактерії заселяють переважно мікроарофільні ділянки в місцях виходу підземних вод на поверхню, оскільки окиснення заліза мікроорганізмами є біотичним процесом, висококонкурентним із швидкою абіотичною реакцією окиснення сполук заліза при контакті з атмосферним киснем. Основна гелеподібна субстанція складається з пустих оболонок (90%). Живі бактеріальні колонії складають лише незначну частку видимої драглистоподібної маси. Заселяючи джерела гідрокарбонатно-кальцієвого складу, колонії SLG опосередковано виступають в ролі біогенного агента ініціальних етапів сучасного туфогенезу за рахунок осадження карбонатів на слизистих капсулах. Крім цього, бактеріогенні гідроксиди заліза є ефективними природними сорбентами, що дає змогу використовувати штучно культивовані колонії SLG у системах фільтрації води. Очевидно, що збільшення концентрації розчинених у ВЗМВ речовин, у тому числі з гідрокарбонатів кальцію/магнію, як і сповільнення течії води, яке спричинює її краще прогрівання, сприяє осадженню слабкорозчинних карбонатів in situ.

Третьою за чисельністю групою біоти у досліджуваних джерелах є діатомові водорості (*Bacillariophyta*), головно репрезентовані представниками родів *Navicula* Bori, 1822 та *Pinnularia* Ehrenb. 1843, які також належать до активних агентів біотуфогенезу. Зокрема, діатомові водорості продукують позаклітинний слиз, який відіграє важливу роль у процесі утворення строматоліту шляхом захоплення та зв'язування зерен кальциту.

Рослинність сухих травертинів, розкритих під час загосподарювання джерел, представлена епілітними моховими обростаннями за домінування *Preissia quadrata* (Scop.) Nees, фітоценотично приналежними до класу *Ctenidietea mollusci* Grgic 1980. Безпосередньо на берегах потоків відмічено піонерні кальцієфільні угруповання за переважанням *Funaria hygrometrica* Hedw (клас *Barbuletea unguiculatae* Mohan 1978). Зазначимо, що зазначені мохоподібні не беруть

безпосередньої участі в утворення травертинових відкладів. Специфічні представники туфогенної бріобіоти в межах досліджуваних ВЗМВ нами відмічені не були.

Отож, поєднання природних умов та специфічного мінерального складу води досліджуваних джерел обумовило формування в руслах потоків своєрідних локальних гідроекосистем, що продукують виняткові для теренів Закарпаття травертинові утворення біогенно-хемогенного характеру. Зазначимо, що водойми різного типу з біогенними залізистими травертинами є рідкісними скрізь у світі та мають точкове поширення. Більшість з них приурочені до виходів термальних вод, зокрема, у західній частини Японії та в Греції. Холодноводі травертини, що формуються за участю залізобактерій *Leptotrix* та діатомових водоростей, відомі для Кришталевого гейзера (штат Юта, США), що має штучне походження та сформувався на місці колишньої нафтової свердловини.

Незважаючи на заповідний статус джерел, ці унікальні екосистеми потерпають від надмірного антропогенного навантаження. Так, джерела №5 та №3 використовувались з оздоровчою метою санаторієм «Ясінь» (рішення Закарпатської обласної ради № 87 від 16 грудня 2010 р.). Під час облаштування оздоровчого комплексу, який нині є недіючим, територія урочища Квас зазнала значних негативних змін. Зокрема, це помітно позначилось на стані водотоків та прилеглої території.

Зазначимо, що ціла низка джерел Міжнірської ОТГ (околиці населених пунктів Голятин, Келечин, Майдан, Річка, Репінне, Вучкове тощо), які за складом належать до групи ВЗМВ є цікавими перспективними об’єктами для подальших комплексних екологічних досліджень.

Приструмкові трав’яні болота в НПП «Черемоський»

Тетяна САВЧУК

Національний природний парк «Черемоський», Україна; e-mail: tanya.savchuk202018@gmail.com

В Українських Карпатах, гірські приструмкові біотопи приурочені до крутих (>70), обривистих чи каскадних схилів, складених карбонатними породами, в умовах постійного стікання води, при умові тривалого періоду з відносно високими температурами (>+14С) та достатньої кількості опадів для формування підземних вод [1].

Такі мохово-трав'яні біотопи формуються на відкритих високогірних чи слабо затінених гірських джерелах, на вапнякових субстратах, а також, головним чином, в місцях виходу вод, що насичені катіонами кальцію. Останні, у випадку високої концентрації, осаджуючись на субстратах, відіграють важливу роль у формуванні подальшої кальцифітної флори.

Завдяки виходу кальцієвмісних порід на поверхню, на території НПП «Черемоський», існують унікальні трав’яні болота, де зростають *Chaerophyllum hirsutum, Chrysosplenium alpinum, Ch. alternifolium, Cortusa matthioli, Crepis paludosa, Epilobium alsinifolium, Heliosperma carpatica, Viola biflora, Agrostis stolonifera, Bidens spp., Lythrum salicaria, Lycopus europaeus, Lysimachia vulgaris.* Варто зазначити присутність рідкісних та зникаючих видів, що входять до складу приструмкової трав’яної синузії: з Червоної книги України – *Cystopteris montana, Dactylorhiza cordigera, D. majalis, Gymnadenia conopsea, Ligularia bucovinensis, Lilium martagon, Pinguicula alpina, Swertia perennis*; з Резолюції 6 Бернської конвенції – *Ligularia bucovinensis* (як *L. sibirica*), *Tozzia carpatica*; з додатків II, IV Оселищної Директиви – *Ligularia bucovinensis* (як *L. sibirica*), *Tozzia carpatica.*

Серед видового різноманіття бріофлори (мохоподібних) переважать *Bryum pseudotriguetrum, Cratoneuron filicinum, Palustriella commutata, Philonotis seriata, Rhytidiadelphus squarrosus, Cratoneuron filicinum, Didimodon tofaceus, Marchantia polymorpha, Palustriella commutata, Thuidium philibertii.*

Домінантами синузії водоростей виступають *Cratoneuron fracta, C. glomerata, Scynodesmus tenuis*; домінанти синузії ціанобактерій – *Scytonema mirabile.*

Основними загрозами, що можуть порушити стабільний стан даних популяцій, можна вважати зміну гідрологічного режиму, забруднення, евтрофікація джерел та прилеглих ділянок, нерегульований пішохідний, вело-, мото та автотуризм, освоєння високогір'я для туристичної індустрії, централізований водозабір трубами та використання джерел для водопостачання.

---

1. Національний каталог біотопів України. За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенка, Я. Шеффера. – К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. – 442 с.

Зміни гідрологічного режиму у басейні р. Тиса та їх вплив на гідрофільну рослинність

Любов ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА[1], Ярослава ГАСИНЕЦЬ[1], Федір КУРТЯК[1], Владислав КЛУШИН[2], Микола ВОЛОЩУК[3]

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна; e-mail: lyubov.felbaba-klushyna@uzhnu.edu.ua
2- Ужгородський національний університет, медичний факультет, Україна
3- Карпатський біосферний заповідник, Україна

Зміни гідрологічного режиму басейну ріки Тиса (Українські Карпати) та зниження рівня ґрунтових вод викликало суттєві зміни рослинності гідрофільних екосистем. Серед синтаксонів водної, повітряно-водної та болотної рослинності 57% є рідкісними, вразливими або зникаючими і потребують охорони.

Перебувають під загрозою зникнення усі асоціації оліготрофних боліт класу *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946, що включені до переліку пріоритетних біотопів Додатку1 Директиви 92/43 ЕЕС як активні оліготрофні болота (7110). Вони поширені переважно у Ґорґанах, на Чорногорі, рідше у Вулканічних Карпатах. Нині більшість відомих локалітетів розташовані на природоохоронних територіях, однак сукцесійні зміни рослинності свідчать про те, що болотна рослинність деградує і поступово трансформується у рослинність торф'янистих лук з домінуванням *Molinia caerulea* (L.) Moench.

Серед синтаксонів евтрофних та мезоевтрофних боліт, зокрема, класу *Scheuchcerio-Caricetea fuscae* Tüxen 1937 під загрозою зникнення перебувають синтаксони союзів *Sphagno-Caricion canescentis* Passarge (1964) 1978 та *Scheuchzerion palustris* Nordhagen ex Tx. 1937 згідно нової схеми класифікації цього класу. Вони становлять біотоп «Депресії на торфовому субстраті» (7150), а також «Перехідні болота і трясовини» (7140). Особливо рідкісними і зникаючими є карбонатні болота з домінуванням *Carex davalliana* Smith союзу *Caricion davallianae* Klika 1934 та болота з домінуванням *Typha schuttleworthii* W.D.J. Koch & Sond. Серед інших синтаксонів цього класу рідкісними є мезотрофні угруповання асоціації *Carici echinatae-Sphagnetum*, виявлені нами у Ґорґанах, на Чорногорі та на Свидівці. Важливу ценотичну роль (до 30% проективного покриття) у ній відіграє *Menyanthes trifoliata,* рідкісний для південного мегасхилу Українських Карпат, а також *Drosera rotundifolia* і сфагнові мохи, більшість з яких, у зв'язку з деструкцією біотопів, потребують охорони. Загалом у межах класу *Scheuchcerio-Caricetea fuscae* потребують охорони 8 асоціацій, поширених переважно у Східних Бескидах, Ґорґанах і Чорногорі.

Серед синтаксонів класу *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941 потребують охорони угруповання активних ценоутворювальних осок, таких як *Carex elata* All.*, C. acutiformis* Ehrh.*, C. vesicaria* L.*, C. paniculata* L.*,* які, за класифікацією життєвих форм осок Ю.Е. Алексеєва, називають купинними. Причиною для охорони є деструкція їх біотопів.

Усі синтаксони холодних джерел класу *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. & Tx. ex Klika & Hadač 1944, окрім угруповань асоціації *Caricetum remotae* є рідкісними, оскільки формуються переважно у екстремальних умовах високогір'я. Угруповання справжньої водної рослинності класів Lemnetea o. de Bolòs et Masclans 1955 *, Charetea* Fukarek ex Krausch 1964*, Potametea* Klika in Klika et Novak 1941*,* за винятком декількох асоціацій, належать переважно до категорії рідкісних і приурочені до низовинної частини регіону, оскільки меліорація, обвалування і випрямлення русел рік на

Закарпатській низовині та вирубування лісів призвели до втрати природних водних біотопів.

На території Закарпаття наявний також біотоп 3160 «Природні дистрофічні озера і водойми». Він представлений невеликими водоймами, що іноді є включенням у оліготрофні болота та природними водоймами гірських масивів. У таких водоймах рослинність представлена поодинокими куртинами *Rynchospora alba* розрідженими заростями *Carex limosa*, рідше *Carex rostrata.* Їх ми спостерігали у Ґорґанах, на Свидовецькому хребті і на Чорногорі. Загалом на південному мегасхилі Українських Карпат на перезволожених субстратах ідентифіковано тринадцять пріоритетних біотопів європейської природоохоронної мережі Natura 2000, що включені до Додатку 1 Директиви 92/43 ЕЕС.

ЗМІСТ

МІСЦЕ ТА РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ У ФОРМУВАННІ СВІДОМОЇ МОЛОДІ PLACE AND ROLE OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE FORMATION OF CONSCIOUS YOUTH	4
DEMCHYNSKA M. The power of ecology education in solving water ecosystem problems	4
REMIZOVSCHI A., RAKOSY E. Textual databases: application in biology	4
SLEPÁKOVÁ I., MAJLÁTHOVÁ V. Scientific education as a tool for the development of environmental literacy	5
БАХТІАРОВА Л., ПЛЮЩ В. Чорноморський біосферний заповідник НАН України: значення екологічної освіти в умовах війни	6
БЄЛЬСЬКА О. Роль об'єктів природно-заповідного фонду в просуванні екологічної освіти	8
БУКСАР С., КУРТЯК Ф., КУРТЯК М. Реактивна та особистісна тривожність у студентів та вплив фізичної активності на її прояви	10
ВАКЕРИЧ М., ШВАРТАУ В., ГАСИНЕЦЬ Я., ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА Л., ПЕТРОСОВА В. Шляхи формування екологічно освіченого суспільства в системі освіти України	12
ГАСИНЕЦЬ Я., КАРБОВАНЕЦЬ О., КОВАЛЬ Г., КУРУЦ Н. Дослідницька діяльність як складова фахової підготовки здобувачів вищої освіти	15
ГОРБЕЙ С. Взаємозв'язок фенологічних досліджень та екологічної освіти: вплив останньої на формування свідомої молоді в контексті змін клімату	17
ГРИНЬ О. Досвід екологічної освіти в Німеччині	19
ДЖАХМАН Р. Екологічне виховання молоді у Закарпатському обласному краєзнавчому музеї ім. Т. Легоцького	20
КАРБОВАНЕЦЬ О., ГАСИНЕЦЬ Я., КУРУЦ Н. Практичні засади екологічного навчання та виховання здобувачів освіти	22
КОССАК Г., МОНАСТИРСЬКИЙ Р. Набуття екологічної компетентності як свідомого бережливого ставлення до навколишнього середовища	25
КУРБАНОВА О. Проблеми та перспективи сортування тпв в Україні. Місце і роль екологічної освіти у формуванні екосвідомості та навичок серед населення	27
МАЦОЛА М. Екологічна освіта та екологічне виховання, як інструменти формування сучасної молоді	30
МІРУТЕНКО В., ГАСИНЕЦЬ Я., БАЛАЖ М., ГЮРТЛЕР А., ПОПОВИЧ Г., СІГЕТІ М. Реалізація еколого-освітніх активностей у рамках проєкту «EFFUSE»	32
МОСКАЛЮК Б. Формування екологічного світогляду молоді – важлива складова збалансованого розвитку	33
ПЕЧКАН М. Роль екологічної освіти у вихованні свідомої молоді	35
СІКУРА А., СІКУРА А. Формування екологічного світогляду: від юннатів до науковців	38
УСТИМЕНКО І., КРИЖАНОВСЬКА О. Екологічна освіта та виховання через рекреаційну діяльність	39

ШАТРОВСЬКИЙ О. Огляд авторської моделі наскрізної екологічної освіти з позицій сучасної науки	40
ЯКИМЕНКО Г. Кейс НЕК «Укренерго» з екологічної просвітницької діяльності	43
ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ PROBLEMS OF WATER ECOSYSTEMS POLLUTION	44
DEJEU C. N., CARPA R. Riverine area of Tisa altered by obsolete river regulation project	44
PINHEIRO M. N. C., SYMOCHKO L. Valorization of wastewater from the cork industry	44
АДАМЕНКО Г., КОЦЮБА І. Проблеми антропогенного забруднення водних екосистем полігонами для розміщення відходів	45
ВАКЕРИЧ М., ШВАРТАУ В., ГАСИНЕЦЬ Я., МИХАЛЬСЬКА Л., МІРУТЕНКО В. Акумуляція рідкоземельних металів у донних відкладах р. Уж	47
ГОЙВАНОВИЧ Н., МОНАСТИРСЬКА С., ГОЛОВКЕВИЧ А. Аналіз стану криничних вод міста Стебник методом біотестування	49
ГОЛОВАНЮК М., КОЦЮБА І. Правові основи вирішення проблеми забруднення водних екосистем	51
КОВАЛЕНКО В., КОЦЮБА І. Мінімізація негативного впливу на водні екосистеми гірничо-видобувних підприємств в контексті впровадження екологічного менеджменту	52
ЛИХОЛАТ О., МАРЕНКОВ О., ЛИХОЛАТ Т., КВІТКО М., ЛИХОЛАТ Ю. Накопичення сполук, що порушують ендокринну ситуацію (EDC) у тканинах *Procambarus virginalis* річки Дніпро	54
МІРУТЕНКО В., ВАКЕРИЧ М., ЛЯХ Д., ГУЦА О., СТАНИНЕЦЬ В., ДЖЕМИГА В., КАМЕНЦА Н., МЕДЬЕРІ В., ЧЕРЕПАНИЧ О., БУГАЙЦОВА А., КОШТИЦЬКА М., РЕГАН А., СЕГЕДІ А., СОФІЛКАНИЧ М. Попередні результати моніторингу стану поверхневих вод Закарпаття	56
ПАСІЧНА О., ГОРБАТЮК Л., ПЛАТОНОВ М., БУРМІСТРЕНКО С., ГОДЛЕВСЬКА О. Оцінка забруднення водойм дендропарку «Олександрія» (м. Біла Церква, Україна) за вмістом токсичних речовин	57
ПОЛІЩУК А., КОЦЮБА І. Зміни екологічного стану р. Кам'янка під антропогенним впливом м. Житомира	59
РУСИН В. Проблеми забруднення водних середовищ поверхнево-активними речовинами	60
СОКОЛОВСЬКИЙ Є., ОНИЩУК І. Причини виникнення і напрямки зменшення рівня біологічного забруднення природних вод Полісся	61
СУХАРЕВ С., ЧЕРЕВКО Х., БАБІЛЯ Т., СИМКАНИЧ О. Радіоекологія аборигенних представників іхтіофауни гірських річок	63
ТЮХ Ю., НІРОДА Т., ЯРЕМА Т., САВКА Є. Проблеми забруднення водних екосистем, санітарний стан гідромережі НПП «Синевир»	64
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СЬОГОДЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE PRESENT AND WAYS OF THEIR SOLVING	66
CARPA R., FARKAS A., BUTIUC-KEUL A., DOBROTA C. Healthing capacities of the mineral waters from Olanesti resort, Romania and identification of the minerals that confer curative properties	66

CSABAI J., SZABÓ B. Cultivation peculiarities of *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter gluten-free culture in Central Europe	66
GEZICI S., SEKEROGLU N. Molecular targets and drug-likeness analysis of chrysin against Alzheimer's disease: bioinformatics approach	67
БРОННІКОВА Л., ЗАЙЦЕВА І. Нові форми стійкості клітинних ліній рослин, відібраних з використанням іонів важких металів, та регенерантів з них	68
ГРОБОВЕЦЬ В., КРУЛЬКО Л., ТРОФИМЕНКО В., БАРНА К. Природоохоронні списки та їх значення	70
ДОМНІЧ В., ВОВЧЕНКО В. Екологічні та соціальні проблеми сьогодення щодо охорони та раціонального використання об'єктів мисливської фауни України	71
ЄЖЕЛЬ І. Вивчення алелопатичної взаємодії рослин для вирішення екологічних проблем сьогодення	71
ІВАНОВА Я., КОЦЮБА І. Досвід природокористування та вирішення екологічних проблем на гірничо-видобувних підприємствах	74
КОВАЛЬ Г., ПЕТРОСОВА В., ГОЛОМБ Л., ФІСТЕР Н., ЛУШНІКОВА О. COVID-19 – виклик XXI століття чи екологічна катастрофа?	75
МОЧАЛОВ Ю., КУЛИНИЧ М., ЦУПЕРЯК С. Екологічні аспекти розвитку стоматологічних захворювань на рівні Закарпаття як біогеохімічної провінції	76
ПОРХУН Л., ОРИЩУК Т. Забруднювачі воєнного походження та екологічний стан ґрунтів України	77
РИБИНСЬКА Д., ОНИЩУК І. Використання тест-об'єктів рослинного походження в моніторингових дослідженнях стану атмосферного повітря	78
ТВЕРДОХЛІБ О., ВОЛКОВА Р. Використання інформаційних систем при моніторингу біорізноманіття	80
ЯРЕМА Ю., НІРОДА Т., НАНИНЕЦЬ М., ПОПОВИЧ В., СУБОТА Г. Характеристика абіотичного середовища та природні фактори, що впливають на розвиток навколоводної та водної флори і фауни Національного природного парку «Синевир»	81
Альона ЯРОМЕНКО, Ірина КОЦЮБА Вплив шумового навантаження на довкілля від гірничо-видобувних робіт та шляхи його зменшення	84
ФЛОРА І ФАУНА ВОДНИХ ТА НАВКОЛОВОДНИХ СИСТЕМ FLORA AND FAUNA OF AQUATIC AND NEARBY AQUATIC SYSTEMS	87
BALOGOVÁ M., PIPOVÁ N. Amphibians as the most threatened vertebrates and their protection	87
DUDÁŠ M. Distribution and recent status of *Dichostylis micheliana* (L.) Nees in the Bodrog river net in Slovakia	88
ĽUPTÁČIK P. Diversity of water animals in Laborec river – preliminary data	88
MAJLÁTHOVÁ V., SKIČKOVÁ Š., SLEPÁKOVÁ I., MAJLÁTH I. River landscape as a factor for *Dermacentor reticulatus* ticks spreading	89
PLIASHECHNYK V., KUZMINA T., ŁAGÓD G., BABKO R. The diversity and occurrence of ciliated protozoa in activated sludge	89

ZAGORODNIUK I. River systems as channels for local expansions of mammals	92
БЕСЕГАНИЧ І. Вищі водні та прибережно-водні рослини водойм околиць міста Чоп	94
ДОВГАНЮК І. Чорнотілки (Coleoptera: Tenebrionidae) на території Національного природного парку «Кременецькі Гори»	96
ЖЕЛІЦЬКІ І., КУРТЯК Ф. Лисиця звичайна (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) на теренах Закарпаття: статевий диморфізм за краніометричними показниками	97
КІШ Р., ГАСИНЕЦЬ Я., БЕСЕГАНИЧ І., СОЙМА А. Оцінка екологічного стану та якості води річки Уж в нижній течії за водними рослинами	99
КОВАЛЬ Н., ХРАПОВ Д. Угруповання куркуліонід (Coleoptera: Curculionidae) верхньої межі лісу північно-західної частини Полонинського хребта	101
КОВАЛЬЧУК Н. Черепашкові рачки (Ostracoda) водойм Закарпаття	103
КУРТЯК Ф. Іхтіофауна басейну річки Уж у межах України та її зміни за останнє століття	104
КУТИНА А. Видове різноманіття водоростей фітопланктону річки Зольня, Житомирської області	107
ЛАЗАРЄВ Д Водні комплекси сходу України як арена експансій чужорідних видів ссавців	109
МАТЕЛЕШКО О. Твердокрилі комахи (Insecta, Coleoptera) – біоіндикатори стану водойм в умовах Ужгородського району Закарпаття	110
ПАЦЮК М. Голі амеби групи Discosea: морфологія, поширення та філогенетичні зв'язки	113
САВЧИН Н., РОШКО В. Біоіндикативне значення комах ряду Plecoptera для оцінки стану водних екосистем	114
СТАНКЕВИЧ-ВОЛОСЯНЧУК О. Водно-болотні птахи як індикатори трансформованості річкових екосистем	114
ФУРИК Ю. Індикаторні види водних черевоногих молюсків Закарпаття	117
ШЕВЧУК Л., БИЛИНА Л. Молюски родини Pisidiidae (Mollusca: Bivalvia) у річках басейну Прип'яті Житомирського та Волинського Полісся	119
МІКРОБІОТА І БІОТОПИ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ MICROBIOTA AND BIOTOPES OF AQUATIC ECOSYSTEMS	122
CIOLOCA A. T., CARPA R., DOBROTA C. Microbiological analysis of activated sludge from the Reghin sewage treatment plant, Romania	122
KOLESÁROVÁ M., MALINIČOVÁ L., SLEPÁKOVÁ I. Microbiological component of water – an indicator of its quality and purity	122
KOŠTURIAKOVÁ Z., GOGA M., RUČOVÁ D. Cyanobacteria as potential biofertilizer?	123
MARINA L. M., LUPAN I., CARPA R. Detection of some microorganisms in the wastewater treatment plant in the Aiud city, Romania	124
КРИВЦОВА М., САВЕНКО М. Трансформація мікробіоти водних екосистем в умовах антропогенного впливу (на прикладі річки Уж)	124

РАГУЛІНА М., ОРЛОВ О., БОРНЯК У., ДМИТРУК Р., КІТ Л. Оселище вуглекислих залізистих травертинових джерел Міжгірської Верховини (Українські Карпати)	125
САВЧУК Т. Приструмкові трав'яні болота в НПП «Черемоський»	128
ФЕЛЬБАБА-КЛУШИНА Л., ГАСИНЕЦЬ Я., КУРТЯК Ф., КЛУШИН В., ВОЛОЩУК М. Зміни гідрологічного режиму у басейні р. Тиса та їх вплив на гідрофільну рослинність	129