



*Dedicated to the 70<sup>th</sup> Anniversary of  
Academician, Professor Gheorghe DUCA*

*The 7th International Conference*

**ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL  
CHEMISTRY-2022**

*March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova*

**ABSTRACT BOOK**

**Volume 2**

\*Chisinau-2022\*

**CZU** 574(082)=135.1=111=161.1

E 15

Abstract Book, Volume 2: The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry" (March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, EEC-2022, <http://eec-2022.mrda.md/>)

*Dedicated to the 70<sup>th</sup> Anniversary of Academician, Professor Gheorghe DUCA*

**Editorial Production:**

Dr. Viorica GLADCHI, Moldova State University

Dr. Lidia ROMANCIUC, Institute of Chemistry

**Note!**

**The Authors of Abstracts submitted to EEC-2022 Conference take full responsibility for their content/originality and for English language!**

The Abstract Book (Vol 2) covers the short resumes of the latest research results presented by local and international scientific community to the 7<sup>th</sup> International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry", which is continuation of a series of successful conferences organized in 1995, 2002, 2005, 2008, 2012 and 2017, being supported by UNESCO, MFGS, CRDF/MRDA, ONRG, as well as some by several local R&D organizations such as Institute of Chemistry, Chemical Society of the Republic of Moldova, Department of Ecological and Industrial Chemistry of Moldova State University, Moldovan Research and Development Association, etc.

The EEC-2022 Conference is organized within the Moldova's State Program (2020-2022), Research Project "RedoxPro", Nr. 20.80009.5007.27, "Physico-chemical mechanisms of redox reactions with electron transfer involved in the vital, technological and environmental systems".

**"Ecological and Environmental Chemistry-2022", international conference (7 ; 2022 ; Chişinău).** The 7th International Conference "Ecological and Environmental Chemistry-2022" : dedicated to the 70th Anniversary of Academician, Professor Gheorghe Duca, March 3-4, 2022, Chisinau : Abstract Book / international scientific committee, national organizing committee: Duca Gheorghe (president) [et al.]. – Chişinău : CEP USM, 2022 – . – ISBN 978-9975-159-06-7.

Vol. 2. – 2022. – 35 p. : fot., tab. – Antetit.: Moldova State Univ. – Texte : lb. rom., engl., rusă. – Referințe biblogr. la sfârşitul art. – 100 ex. – ISBN 978-9975-159-08-1.

574(082)=135.1=111=161.1

E 15

DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v2>

© Institute of Chemistry, Chisinau, Republic of Moldova

© Moldova State University, Chisinau, Republic of Moldova

## ***EEC-2022 PARTICIPANTS WELCOME***

Dear EEC-2022 Conference Participants,

It is my honor to welcome you at the 7th International Conference on Ecological & Environmental Chemistry-2022, which became the good tradition and ensure continuation of series of successful events in this field organized over more than 35 years in 1985, 1995, 2002, 2005, 2008, 2010, 2012 and in 2017 in Chisinau, Republic of Moldova.



Ecological and Environmental Chemistry is progressively developing both in the Republic of Moldova and the other countries worldwide attracting the experienced and young scientists, specialists and experts to exchange the novel ideas and present the latest achievements and establish the partnerships in this field. Considering various approaches and development perspectives in Ecological and Environmental Chemistry, which appear in different countries, the EEC 2022 Conference will serve an arena for discussions and interconnections related to scientific approach in research of ecological, physical-chemical and biochemical processes in natural ecosystems and their impacts on human health and environment.

Due to the permanently increasing relevance and importance of theoretical and practical issues presented at the EEC-2022 Conference, this Abstract Book has gathered the scientific results presented by over 250 scientists from Armenia, Algeria, Azerbaijan, Belarus, Brazil, China, Czech Republic, Finland, France, Georgia, Hungary, Israel, Italy, Kazakhstan, Moldova, Montenegro, Morocco, Poland, Romania, Russia, Turkey, Ukraine, USA, etc. and will represent the valorous scientific input in this field for our followers for many years afterwards.

I would like to express the profound acknowledgement to the Institute of Chemistry, Chemical Society of the Republic of Moldova, Moldova State University, Technical University of Moldova, Moldovan Research and Development Association and other organizations which offered the substantial support and ensured the combination of real and virtual participation at the EEC-2022 Conference.

***Academician, Professor Gheorghe DUCA,***

President of the Chemical Society of the Republic of Moldova,

Head of the Research Centre of Physical and Inorganic Chemistry, Institute of Chemistry

## International Scientific Committee

### CHAIR

**DUCA Gheorghe**, Acad., Prof., *President of the Chemical Society of the Republic of Moldova*

### MEMBERS

**AGABEKOV Vladimir**

Acad., Prof., *Belarus Academy of Sciences, Belarus*

**ANDRUH Marius**

Acad., Prof., *Romania Academy, Romania*

**BAHADIR Müfit**

Prof. Dr., *Institute of Ecological and Analytic Chemistry, Technical University of Braunschweig, Germany*

**BENNISTON Andrew**

Prof., *Chemistry-School of Natural & Environmental Sciences Newcastle University, UK*

**BERSUKER Isaak**

Acad. Prof., *Institute for Theoretical Chemistry, University of Texas at Austin, USA*

**BONI Maria Rosaria**

Prof., *La Sapienza University, Rome, Italy*

**BURKITBAYEV Seric**

Prof., *Institute Technology Holding, Kazakhstan*

**CIMPOIU Claudia**

Prof. Dr., *Babes-Bolyai University, Faculty of Chemistry, Cluj, Romania*

**CRETESCU Igor**

Prof. Dr., Eng., *"Gheorghe Asachi" Technical University, Iasi, Romania*

**DJUROVICI Momir**

Acad., Prof., *Montenegro Academy of Sciences and Arts, Montenegro*

**ESER OKTEN Hatice**

Dr., *Technical University of Izmir, Turkey*

**GARABADZHIU Alexander**

Prof., *State Institute of Technology, Saint-Petersburg, Russia*

**GROPPIA Stanislav**

Acad., Prof., *State University of Medicine and Pharmacy "N.Testemitanu", Moldova*

**HAJIYEV Asaf**

Acad., Prof., *Institute of System Analysis, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Azerbaijan*

**HARABAGIU Valeria**

Prof., Dr., *Institute of Macromolecular Chemistry "Petru Poni", Iasi, Romania*

**KHOMICHI Vladislav**

Acad., Prof., *Institute of Electrophysics and Electroenergetics, Saint-Petersburg, Russia*

**KUN OH Sun**

Prof., *Konkuk University, Seoul, Korea*

**LIPKOWSKI Janusz**

Acad., Prof., *Polish Academy of Sciences, Poland*

**LUPASCU Tudor**

Acad., Prof., *Institute of Chemistry, Moldova*

**MANGALAGIU Ionel**

Prof., *"Alexandru Ioan Cuza" University of Iasi, Romania*

**MARTIROSYAN Radik**

Acad., *National Academy of Sciences of Armenia*

**NEMES Gabriela**

Prof., *Babes-Bolyai University, Cluj, Romania*

**PIROJKOV Sergey**

Prof., *National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

**RAKITSKAIA Tatiana**

Prof., *Odessa I.I. Mechnikov National University, Ukraine*

**AI OTT Riad**

Prof., Dr., *Al Balqa' Applied University, Jordan*

**ROMANCIUC Inna**

Dr., *Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth of the Institute of Geological Sciences, Ukraine*

**SIDOROFF Manuela**

Prof., *National Institute for Research and Development for Biological Sciences, Romania*

**TIGHINEANU Ion**

Acad., Prof., *Academy of Sciences of Moldova, Moldova*

**TRAVIN Serghei**

Prof., *Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Russia*

**VASEASHTA Ashok**

Prof. Dr., *Research Convergence International Clean Water Institute, USA*

**XU Jiuping**

Prof., *International Society of Management Science and Engineering Management, China*

**ZAHARESCU Maria**

Acad., Prof., *Romanian Academy, Romania*

**ZHURINOV Murat**

Acad., Prof., *National Academy of Sciences, Kazakhstan*

## National Organizing Committee

### CHAIR

**DUCA Gheorghe**, Acad., Prof., President of the Chemical Society of the Republic of Moldova

### CONFERENCE SECRETARIAT

**ROMANCIUC Lidia**, Dr., Institute of Chemistry, Moldova

### NATIONAL ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

**ARICU Aculina**, Prof., Dr. Hab., Institute of Chemistry

**AVORNIC Gheorghe**, Prof., Dr. Hab., University of European Political and Economic Studies „C. Stere”

**COROPCEANU Eduard**, Prof., Dr., State University of Tiraspol (Chisinau)

**GLADCHI Viorica**, Prof., Dr., Moldova State University

**GONTA Maria**, Prof., Dr. Hab., Moldova State University

**STEGARESCU Vasile**, Prof., Dr., Institute of Ecology and Geography

**STURZA Rodica**, Prof., Dr. Hab., Technical University of Moldova

The Organizing Committee of the 7th International Conference **ECOLOGICAL & ENVIRONMENTAL CHEMISTRY 2022** is highly appreciates the following institutions and individuals involved in the EEC-2022 conference organization:

- *Chemical Society of the Republic of Moldova*
- *Institute of Chemistry*
- *State University of Moldova, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, Department of Industrial and Ecological Chemistry*
- *Technical University of Moldova, Department of Oenology and Chemistry, Faculty of Food Technologies*
- *Institute of Ecology and Geography*
- *Academy of Sciences of Moldova*
- *Moldovan Research and Development Association*
- *University of European Political and Economic Studies „Constantin Stere”*

### TOPICS RESPONSIBLE

	Sections	Name	Affiliation
<b>A</b>	<i>Fundamental Aspects of Ecological and Environmental Chemistry</i>	Dr. Hab. <b>Olga COVALIOVA</b> , Dr. <b>Iolanta BALAN</b> , Dr. <b>Lilia ANGEL</b> , <b>Crina VICOL</b>	<i>Institute of Chemistry</i>
<b>B</b>	<i>Water Science and Society</i>	Acad., Prof. <b>Tudor LUPASCU</b> , Dr. Hab. <b>Maria GONTA</b> , Dr. <b>Raisa NASTAS</b> , <b>Elena CULIGHIN</b>	<i>Institute of Chemistry, Moldova State University</i>
<b>C</b>	<i>Climate Change and Atmospheric Chemistry</i>	Dr. <b>Vasile STEGARESCU</b> , Dr. <b>Ana DONICA</b> , Dr. <b>Inga ZINICOVSCAIA</b>	<i>Institute of Ecology and Geography , Institute of Chemistry</i>
<b>D</b>	<i>Food, Soil and Waste Chemistry</i>	Prof., Dr. Hab. <b>Rodica STURZA</b> , Dr. <b>Iurie SUBOTIN</b> , Dr. <b>Ecaterina COVACI</b>	<i>Technical University of Moldova</i>
<b>E</b>	<i>Ecological and Environmental Chemistry within the Knowledge Triangle: Research-Education-Innovation</i>	Dr. <b>Viorica GLADCHI</b> , Dr. <b>Elena BUNDUCHI</b> , Dr. <b>Vladislav BLONSCHI</b> , <b>Angela LIS</b>	<i>Moldova State University</i>

## **EEC-2022 Conference Topics**

### **A. Fundamental Aspects of Ecological and Environmental Chemistry**

- Oxidizing and reducing agents (antioxidants) in environment, technology and living organisms
- Electron transfer reactions in redox processes
- Thermodynamics and kinetics of redox processes in ecological systems
- Photochemical processes in the environment
- Modeling of the redox processes in the environment
- Chemical risk assessment and analysis

### **B. Water Science and Society**

- Ecological chemistry of natural waters, pollution and self-purification
- Industrial and municipal waste water treatment and reuse
- Modern approach and advanced methods to pollution control, monitoring and prevention: physico-chemical, biochemical and remote sensing methods, water quality indicators, etc.
- Transboundary waters and disasters management
- Water, sanitation and health

### **C. Climate Change and Atmospheric Chemistry**

- Redox processes in troposphere and stratosphere (air emissions, acid rains, precipitations, smog, etc.)
- Air quality monitoring, pollution prevention, control and modeling
- Air pollution impact on climate change
- Air quality and health

### **D. Food, Soil and Waste Chemistry**

- Food safety and security
- Chemical aspects of crop nutrition, soil fertility and degradation prevention
- Physico-chemical transformations of soil pollutants
- Wastes management, treatment and reuse in agriculture, food and wine production
- Hazardous wastes (POPs, hospital, pharmaceutical, etc.) detoxication

### **E. Ecological & Environmental Chemistry within the Knowledge Triangle: Research-Education-Innovation**

- Methodological aspects in assurance of high quality knowledge, skills, innovation, technologies and solutions towards the ecologically balanced future
- Innovative policies, strategies and solutions addressing the global challenges for environment and sustainable development
- Environmental transnational rights, legislation and control
- Sustainable use and circular management of natural resources
- Household chemicals in everyday life: safety and efficiency
- Pollution impact on the health

## CONTENTS

Chapters & Abstracts	Page
HISTORY OF THE ECOLOGICAL CHEMISTRY DEVELOPMENT <b>V. Gladchi, M. Gonta, L. Romanciuc, E. Bunduchi, V. Blonschi, Moldova.....</b>	9
DREPTUL LA UN MEDIU SĂNĂTOS <b>Gh. Avornic, I.-R. Iordanov, Moldova.....</b>	10
FORMAREA COMPETENȚELOR AMBIENTALE LA PREGĂTIREA SPECIALIȘTILOR DIN DOMENIUL TEHNOLOGIEI CHIMICE <b>E. Bunduchi, V. Gladchi, Gh. Duca, Moldova.....</b>	11
FORMARE PROFESIONALĂ CONTINUĂ ÎN DOMENIUL CHIMIE <b>N. Velisco, Moldova.....</b>	12
CONSECINȚELE UTILIZĂRII IRAȚIONALE A SUBSTANȚELOR <b>M. Dîru, Z. Chiosa, Moldova.....</b>	13
TEHNOLOGIA DE CREȘTERE A ZARZAVATURILOR PRIN CULTIVAREA PE VERTICALĂ PRIN METODE SI MATERIALE ECOLOGICE <b>D. Balan, T. Stahi, Moldova.....</b>	14
EDUCAȚIA ECOLOGICĂ PRIN IMPLICAREA ELEVILOR ÎN PROIECTUL ECOLOGIC GREEN SCHOOL (ȘCOALA VERDE) <b>M. Purice, Moldova.....</b>	15
SYNTHESIS AND NMR CHARACTERIZATION OF SOME NATURE-INSPIRED AND NATURE-RELEASED BIOLOGICAL ACTIVE COMPOUNDS <b>C. Deleanu, A. Nicolescu, F. Georgescu, N. Usurelu, Romania, Moldova.....</b>	16
REMOVAL OF CONGO RED AND Cu(II) BY ADSORPTION USING CARBON MAGNETIC NANOCOMPOSITES: OPTIMIZATION BY RESPONSE SURFACE METHODOLOGY, KINETIC AND THERMODYNAMIC STUDIES <b>S. G. Muntean, L. Halip, A. M. Nistor, C. Pacurariu, Romania.....</b>	16
METODE STANDARDIZATE DE DETERMINARE A CALITĂȚII SOLULUI <b>L. Sergheev, Moldova.....</b>	17
ROLUL EXPERTIZEI JUDICIARE ECOLOGICE BAZINELOR ACVATICE ÎN URMA IMPACTULUI ANTROPOGEN ȘI GESTIUNAREA INTERNAȚIONALĂ A RESURSELOR NATURALE ÎN CONDIȚIILE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE <b>V. Trifăuțan, Moldova.....</b>	18
ПРЕДМЕТ «ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ» В ЦИКЛЕ ЛИЦЕЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА <b>A. Мегта, Р. Бородаев, Moldova.....</b>	19
EFECTUL TĂRIEI IONICE ASUPRA REACȚIEI DUSHMAN <b>Iu. Ungureanu, Gh. Duca, Moldova.....</b>	20
METODE STANDARDIZATE DE DETERMINARE A CALITĂȚII AERULUI <b>A. Uzun, Moldova.....</b>	20

DETERMINAREA CALITĂȚII DETERGENȚILOR, IMPACTUL NEGATIV ASUPRA MEDIULUI ȘI SĂNĂȚĂȚII UMANE <b>I. Rujavnița, Moldova.....</b>	<b>21</b>
BIOLOGICAL OXIDATION OF HIGH-ENERGY COMPOUNDS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER ON EXAMPLE OF NITRATED CELLULOSE <b>L. Avdeeva, E. Saratovskikh, R. Yarullin, Russia.....</b>	<b>22</b>
BENEFICIILE ECONOMICE ALE UTILIZĂRII ERBICIDELOR ASOCIATE CU IMPACTUL NEURODEGENERATIV ȘI CANCEROGEN <b>Gh. Tîbîrnă, I. Mereuță, A. Baci, V. Fedas, Moldova.....</b>	<b>23</b>
UNELE ASPECTE ÎN PREDAREA IMPACTULUI POLUĂRII ASUPRA SĂNĂȚĂȚII <b>V. Șaragov, Moldova.....</b>	<b>23</b>
EVALUAREA IMPACTULUI ANTROPIC ASUPRA AERULUI ATMOSFERIC DIN ECOSISTEMELE ARIILOR NATURALE PROTEJATE DE STAT <b>V. Brega, A. Târîță, V. Stegărescu, Moldova.....</b>	<b>24</b>
REGIMUL DE OXIGEN AL APEI FLUVIULUI NISTRU <b>E. Dorogan, Moldova.....</b>	<b>24</b>
NEW MAGNETIC NANOPARTICLES APPLIED AS ADSORBENTS FOR REMOVAL OF ANIONIC AND CATIONIC DYES FROM AQUEOUS SOLUTIONS <b>M.-A. Nistor, S. G. Muntean, R. Ianos, Romania</b>	<b>25</b>
EXPUNEREA TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA CĂTRE HAZARDELE METEO-CLIMATICE SEMNIFICATIVE DIN PERIOADA CALDĂ A ANULUI <b>M. Nedealcov, V. Țurcanu, G. Mîndru, Moldova.....</b>	<b>26</b>
IMPACTUL SCHIMBĂRIILOR CLIMATICE ASUPRA DATEI DE MANIFESTARE A ÎNGHEȚURILOR PERICULOASE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA <b>A. Botnari, Moldova.....</b>	<b>27</b>
DINAMICA SCHIMBARILOR CLIMATICE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA CONFORM CLASSIFICARII KOPPEN-TREWARTHA <b>O. Crivova, Moldova.....</b>	<b>28</b>
REGIMUL HIDROTERMIC DIN PERIOADA CALDĂ A ANULUI PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA <b>G. Mîndru, V. Țurcanu, Moldova.....</b>	<b>29</b>
HEAVY METALS CONCENTRATION IN DIFFERENT SPECIES OF TREES, SHRUBS AND THE ASSOCIATED SOILS FROM URBAN AREA OF CLUJ-NAPOCA, ROMANIA <b>N. Brișan, C. Roba, R. Bălc, S. Ulinici, V.-I. Oltean, F. Boar, Romania.....</b>	<b>30</b>
SYSTEMIC APPROACH OF MANAGEMENT OF WATER SUPPLY AND SANITATION <b>S. Duca, Moldova.....</b>	<b>31</b>
SPORIREA GRADULUI DE CONȘTIENȚIZARE ECOLOGICĂ A TINERILOR PRIN IMPLICARE ÎN ACTIVITĂȚI DE PROTECȚIE A MEDIULUI <b>Evghenia COSUHINA, Aurelia ȘOȘU, Nelea POPA.....</b>	<b>32</b>
<b>DATELE DE CONTACT.....</b>	<b>33</b>



## HISTORY OF THE ECOLOGICAL CHEMISTRY DEVELOPMENT

Dr. Viorica GLADCHI<sup>1</sup>, Dr. Hab. Maria GONTA<sup>1</sup>, Dr. Lidia ROMANCIUC<sup>2</sup>,  
Dr. Elena BUNDUCHI<sup>1</sup>, Vladislav BLONTSCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Industrial and Ecological Chemistry, Moldova State University, Chşinău, Moldova*

<sup>2</sup>*Institute of Chemistry, Chşinău, Moldova*

The 1980s are marked by the emergence and development of the new scientific directions, in response to progressive industrialization and qualitative and quantitative change of the environment components. The scientific interest of many researchers worldwide was focused on one of them – *Ecological Chemistry*.

Until its inception, there was no scientific field that would comprehensively assess the processes of pollution and self-purification of the environment. The *Ecological Chemistry* as interdisciplinary science appears at the interface of two fields – biology, in particular *ecology*, the science which describe the relationship of living organisms with the environment and *chemistry*, the science concerned with the structure and transformation of substances. The *Ecological Chemistry* is based on analysis of environmental processes from the chemical perspective, while taking into account the anthropogenic impact on environmental components (biota and abiota).

Among the founders of *Ecological Chemistry* could be mentioned Yu. Skurlatov, F. Korte, J. Bockris, A. Sichev, Gh. Duca, M. Bahadir and others. Being pioneers in the absolutely new scientific direction, they came up with different definitions of ecological chemistry and/ or environmental chemistry. Important is that the proposed definitions complement each other.

The scientists Gh. Duca, A. Sichev, S. Travin, Yu. Skurlatov were the first who proposed to title the new direction – *Ecological Chemistry*, following the *Chemical Ecology*, which grounded the creation of the *Ecological Chemistry* with well defined research purposes and directions. Thus, according to the authors, *Ecological Chemistry is the science focused on the research of chemical pollution of anthropogenic origin and the mechanisms of their transformation in the environment*, a definition set out in the paper „Catalytic reactions and environmental protection”, published in 1983. Subsequently, acad. Gh. Duca proposed a complete definition of *ecological chemistry* – „*The science which study the chemical, physico-chemical and biochemical processes that determine the chemical composition of the environment, adequate to their biological value of habitat.*”

In another region of the European continent, *Ecological Chemistry* appears as an interdisciplinary science called *Environmental Chemistry*. Professor Friedhelm Korte, the founder of environmental chemistry domain in Germany, proposed the following definition: „*Ecological Chemistry can be seen as a science of chemical processes and interactions that take place in the environment (ecosphere) and their impact*”. Another scientist, founder of ecological and environment chemistry, Prof. M. Bahadir, interprets this field as „*an interdisciplinary research that deals with the anthropogenic consequences of human interaction with the ecosystem in a chemical aspect.*”

Follow up, the positive dynamic of the *Ecological Chemistry* domain development was observed throughout the world, including the Republic of Moldova. Thus, in 1992 at the Chemical Faculty of the Moldova State University, the new department of **Industrial and Ecological Chemistry** was founded by Acad. Gh. Duca, to train specialists and conduct scientific research in the field of ecological chemistry, chemical technology and environmental protection. Within the 30 years period of the department’s functioning over 1000 graduates for the 3 cycles of studies were trained.

In 2016, under the leadership of acad. Tudor Lupascu, the **Centre of Ecological Chemistry and Environmental Protection** was founded within the Institute of Chemistry, which included four research laboratories: Ecological Chemistry Laboratory; Laboratory of Physico-Chemical Methods of Research and Analysis; Environmental Quality Monitoring Laboratory (GeoLab) and Water Chemistry Laboratory (ILAS).

It should be mentioned that in Russia the *Ecological Chemistry* scientific schools were developed rapidly as well, under the guidance of recognized scientists Prof. Yu. Skurlatov, Prof. A. Purmal, Prof. S. Travin and others. Currently the departments of Ecological Chemistry are established in many higher education institutions, as well as in the specialized research institute in the field, such as Institute of Fine Chemical Technologies "M. V. Lomonosov", etc.

Thus, within the less of half a century, the *Ecological Chemistry* domain has developed rapidly worldwide. Nowadays, numerous departments, research centres and institutes were created in the field in different countries, including Germany, Switzerland, Spain, USA, Sweden, Greece, Japan, Poland, Czech Republic, etc. Taking into consideration the growing impact of anthropogenic pollution to the environment, the *Ecological Chemistry* domain will remain in great demand for many years to come.

## DREPTUL LA UN MEDIU SĂNĂTOS

Gheorghe AVORNIC, *doctor habilitat în drept, profesor universitar, Republica Moldova*

Iordanca-Rodica IORDANOV, *doctor în drept, conferențiar universitar, Republica Moldova*

*Universitatea de Științe Politice și Economice Europene "Constantin Stere", Chișinău, Moldova*

Pe parcursul ultimilor decenii sunt înregistrate la nivel local, regional și global mai mult ca oricând impactul activității umane asupra mediului cum ar fi: schimbările climatice, degradarea stratului de ozon, acidificarea, impactul substanțelor chimice și al deșeurilor, reducerea diversității biologice, poluarea apelor terestre, degradarea solurilor etc. Respectiv, statele fiind îngrijorate de riscurile acestor poluări asupra vieții și sănătății cetățenilor și de pierderile / degradările de resurse naturale, având în vedere și proporțiile foarte mari ale acestora, ca și efectele tot mai nocive asupra mediului la nivel global, depun eforturi considerabile în perfectarea cadrului politic și normativ din domeniul protecției mediului și folosirii durabile a resurselor naturale.

Argumente de ce este necesară un cadrul legislație de mediu eficient sunt destule argumente, prioritare ar fi pentru respectarea drepturilor omului la un mediu sănătos, pentru a preveni folosirea abuzivă a resurselor de mediu și pentru reducerea/stoparea degradării mediului. Este constatat faptul că poluarea (aerului, apei sau solului) este un factor prezent și distrugător și totodată nu respectă teritoriile politice sau jurisdicțiile legislative. Astfel, problemele de mediu sunt intrinsec de natură globală. Prin urmare, pentru a preveni astfel de probleme, legislația de mediu nu este necesară doar la nivel național, ci și la nivel regional și internațional.

În această ordine de idei, Republica Moldova la momentul de față este parte prin semnare sau ratificare la aproximativ 36 acte regionale sau internaționale de mediu. Adicional, în anul 2014 a fost semnat Acordul de Asociere între Republica Moldova, pe de o parte, și Uniunea Europeană și Comunitatea Europeană a Energiei Atomice și statele membre ale acestora, pe de altă parte, care în anexa XI prevede lista de Directive și Regulamente europene care trebuie să fie transpuse în Republica Moldova. Aceste acte ratificate stau la baza sistemului politic și normativ în domeniul mediului.

După semnarea Acordului de Asociere a RM cu UE (în continuare AA), Guvernul Republicii Moldova este nevoit să întreprindă toate angajamentele și acțiunile concrete necesare, în toate domeniile de activitate a statului. În special capitolul „Mediu”, prevede aceste sarcini concrete care trluiesc satisfăcute de către autoritățile statului dintre Prut și Nistru:

- a) Elaborarea legislației, normelor și standardelor armonizate cu prevederile directivelor Uniunii Europene, precum și consolidarea capacității instituționale și înființarea structurilor noi necesare.
- b) Divizarea strictă și clară a competențelor între organele de mediu la nivel național, regional și local.

- c) Elaborarea strategiilor sectoriale în domeniul apei, aerului, conservării biodiversității, adaptării și atenuării fenomenului schimbării climatice.
- d) Integrarea mediului în alte politici sectoriale, promovarea dezvoltării economice verzi și a eco-inovațiilor.

În procesul de transpunere atât a actelor internaționale, cât și a celor europene, se studiază foarte amănunțit experiența multor state, una din problemele lansate ar fi necesitatea codificării reglementărilor de mediu sau elaborarea separată a legilor în din toate domeniile ce includ protecția mediului și utilizarea durabilă a resurselor naturale.

Experiența unor state europene ( Regatul Țărilor de Jos, Suedia, etc), a Kazahstanului (stat post sovietic) în elaborarea și adoptarea Codului de mediu (ecologic) a fost evaluată și cercetată în vederea stabilirii beneficiilor și pașilor pe care îi poate întreprinde RM pentru efectua exercițiul de codificare a legislației de mediu. La fel a fost studiată experiența Germană în aplicarea abordării ca pentru fiecare categorie de componente ale naturii să fie dedicat câte un singur act normativ, ce include aspectele de reglementare, protecție, administrare, autorizare, raportare etc.

Pe cadrul actelor de politici în domeniul mediului au fost stabilită ierarhia acestora, ce corespunde și prevederilor din Hotărârea de Guvern cu privire la planificarea, elaborarea, aprobarea, implementarea, monitorizarea și evaluarea documentelor de politici publicenr. 386 din 17.06.2020. Respectiv, va fi aprobată Strategia de mediu care va cuprinde analiza situației din care vor reieși obiectivele și direcțiile prioritare, va fi dedus impactul acestor activități și obligatoriu indicatorii de monitorizare și evaluare. Din acele obiective și direcții prioritare, pentru fiecare în parte vor fi elaborate programele și planurile de activitate.

Respectiv abordarea holistică, în elaborarea cadrului normativ de mediu trebuie să fie argumentată și aplicată. Cercetarea respectiv vine să ne aducă claritate.

### **FORMAREA COMPETENȚELOR AMBIENTALE LA PREGĂTIREA SPECIALIȘTILOR DIN DOMENIUL TEHNOLOGIEI CHIMICE**

<sup>1</sup>Dr Elena BUNDUCHI, <sup>1</sup>Dr Viorica GLADCHI, <sup>2</sup>Acad. Gheorghe DUCA

<sup>1</sup>*Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Moldova*

<sup>2</sup>*Institutul de Chimie, Chișinău, Moldova*

Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică a Universității de Stat din Moldova formează specialiști cu pregătire superioară pentru economia națională și știință, într-un domeniu de mare actualitate și cu țintă pe termen lung, tehnologii de producere prietenoase mediului. Unul dintre programele care realizează această formare este „Tehnologia chimică industrială”, care a fost conceput în cadrul departamentului Chimie industrială și ecologică și pregătește specialiști capabili să realizeze un proces chimic industrial cunoscut, dar, și să inițieze un proces de fabricație nou, utilizând principiile generale de elaborare a unui proces chimico-tehnologic, având în vedere, totodată, și aspecte ca măsuri de prevenire a poluării și de protecție a mediului ambiant. În planul de învățământ al programului se regăsesc discipline fundamentale și de specialitate care urmăresc formarea competențelor ambientale.

Astfel, prin disciplina „Chimia apelor naturale” este asigurată pregătirea ce ține de determinarea compoziției chimice a unui obiect acvatic, estimarea gradului de poluare a acestuia și a posibilităților de utilizare a sursei de apă studiate. Care este compoziția chimică adecvată valorii biologice de habitare pentru comunitatea biotică a apelor naturale, cum se formează și se menține aceasta, care sunt factorii care o influențează, este răspunsul pe care îl oferă cursul de „Chimie ecologică”. Principiile de bază ale diferitelor metode de tratare a apelor reziduale rezultate din procesele tehnologice sunt studiate în cadrul cursului „Tehnologii de epurare a apelor reziduale”. Familiarizarea viitorilor specialiști cu tehnologiile și echipamentele utilizate pentru tratarea poluanților emiși de industria chimică în scopul prevenirii

accederii lor în mediul ambiant (sol și aer) este sarcina disciplinei "Tehnologii și echipamente de epurare". Un curs integrativ este „Economia producerii industriale durabile”, care include studiul elementelor de bază ale organizării, planificării, managementului și controlului activităților privind producerea durabilă a întreprinderilor industriale, bazată pe abordări ecologo-economic argumentate ale politicilor, strategiilor, obiectivelor și sistemelor manageriale.

Așadar, aceste discipline, alături de alte discipline de pregătire în domeniu, participă la formarea competențelor interdisciplinare, contribuind astfel la pregătirea de profesioniști mai bine inserați în profesie și mai ușor adaptabili la schimbările sociale, economice și tehnologice ce au loc.

## FORMARE PROFESIONALĂ CONTINUĂ ÎN DOMENIUL CHIMIE

Dr. Natalia VELIȘCO

*Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Moldova*

Racordarea pregătirii profesionale a formabililor la cerințele pieței forței de muncă, impune imperativ învățarea pe parcursul vieții. Una dintre cele mai eficiente forme este formarea continuă prin programe specializate oferite de cadre științifico-didactice din învățământul superior, capabile să dezvolte competențe profesionale și transversale. Astfel, în cadrul proiectului „*Studiul și gestionarea surselor de poluare pentru elaborarea recomandărilor de implementare a măsurilor de diminuare a impactului negativ asupra mediului și sănătății populației*” cu cifrul 20.80009.7007.20 din cadrul Programului de Stat (2020-2023) a fost elaborat programul de formare profesională continuă „Metode instrumentale de analiză în chimie”.

Programul propus este destinat formării continue a inginerilor, tehnicienilor, laboranților și cercetătorilor care activează în laboratoare științifice, de control al calității produselor, de analiză a diverselor tipuri de probe (inclusiv în scopuri medicinale), de monitoring al mediului ambiant și are drept scop să dezvolte/îmbunătățească competențele profesionale și generale ale formabililor, prin studierea metodelor moderne de analiză spectrometrică și cromatografică; experimentarea procedeelelor de pregătire a probelor de diferită natură; familiarizarea cu elementele constructive și regulile de întreținere a utilajelor și instalațiilor de laborator; aplicarea în practică a metodelor de interpretare și validare a rezultatelor determinărilor realizate.

Programul de formare profesională continuă „Metode instrumentale de analiză în chimie” este orientat să formeze competențe valoroase utile pentru activitatea profesională; se axează pe o abordare inovațională, cu implementarea tehnologiilor moderne, dezvoltarea gândirii critice pentru a forma cadre calificate, care ar corespunde provocărilor viitorului și ar avea un stil de dezvoltare autodidact. Programul este preconizat pentru formarea specialiștilor calificați capabili să-și exerseze responsabil atribuțiile de serviciu și să se adapteze rapid la noile exigențe economice. Astfel, conținuturile curriculare și activitățile realizate vor asigura dezvoltarea conceptelor teoretice, metodologice și practice, utilizarea adecvată a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite și evidențiază, totodată, respectarea normelor și legilor privind protecția mediului. Relevanța dezvoltării acestui domeniu de formare profesională derivă din necesitatea formării specialiștilor profesioniști, competenți și de calitate, care vor susține dezvoltarea economiei Republicii Moldova.

Programul va avea un impact benefic asupra creșterii profesionalismului specialiștilor angajați în laboratoarele de încercări, influențând în termeni scurți păstrarea acestora în țară și diminuarea exodului imigraționist. În perspectivă creșterea calității cadrelor se va transpune asupra nivelului de dezvoltare a economiei, servind ca și premisă pentru atragerea investițiilor străine.

**CONSECINȚELE UTILIZĂRII IRAȚIONALE A SUBSTANȚELOR****Mariana DÎRU<sup>1</sup>, Zinaida CHIOSA<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*Dr., conf. univ., Universitatea de Stat din Moldova, Chșinău, Moldova*<sup>2</sup>*Profesoară de chimie, IP Liceul „Da Vinci”, Chșinău, Moldova*

Una din competențele de bază ale disciplinei Chimia, conform Curriculumului ediția 2019, este utilizarea inofensivă a substanțelor în activitatea cotidiană, cu responsabilitate față de sănătatea personală și grijă față de mediu. Elevii, ținând cont de proprietățile fizice și chimice ale substanțelor și clasa din care fac parte, trebuie să anticipe ce impact vor avea acestea dacă ajung în natură.

**Tabelul consecințelor**

<b>Poluant</b>	<b>Consecința</b>
Gazele în urma proceselor de ardere (arderea în exces a carburanților, combustibilul, arderea frunzelor, gazele de eșapament)	Mărirea cantității de oxid de carbon(IV), oxizilor de azot, oxid de sulf(VI) – contribuie la efectul încălzirii globale și afectează sănătatea oamenilor.
Medicamente expirate	Contaminare biologică a solului și a apelor naturale
Carburanții cu plumb (tetraetilplumbul – adaos antidetonator la benzinele cu cifra octanică joasă)	Nimerind în organele respiratorii sau în produsele alimentare și având proprietatea de a se acumula în organism, atacă sistemul nervos central
Detergenții sintetici	Afectează fauna și flora râurilor din zonele cursurilor râurilor unde au fost deversați
Deșeuri medicale	Producătoare de boli
Obiecte din plastic, sacoșe din polimeri greu degradabili	Creșterea gradului de mortalitate a animalelor datorită consumului de mase plastice deșeuri
Baterii expirate	Poluarea mediului cu substanțe toxice
Îngrășaminte minerale în exces	Sol otrăvit, legume cu un conținut ridicat de nitrați
Erbicide, pesticide și reziduuri toxice	Uciderea a multor plante și veșuitoare folositoare
Poluarea cu petrol în urma accidentelor petroliere	Poluarea chimică a solului și a apelor
Freonii, folosiți la spray-uri și în instalații frigorifice	Distrușgerea stratului de ozon (filtru absorbant pentru razele ultraviolete)- perturbarea echilibrului biologic, echilibrului termic al planetei
Emisii gazoase (surse industriale, gaze emise de autovehicule etc.)	Creșterea cantității de ozon în păturile joase ale atmosferei (troposferă) are o acțiune dăunătoare asupra ochilor, nasului și plămânilor (afectează viața plantelor și a animalelor)
Deșeurile provenite din construcții	Impact negativ asupra mediului
De șeuri menajere	Contaminare biologică a solului și a apelor naturale

Rolul cadrului didactic, a familiei și a societății este de a educa viitori cetățeni responsabili, care să trăiască în plină armonie cu natura, utilizând rațional resursele, se are în vedere fără exces nejustificat, și reciclând la maxim deșeurile. Învățarea pe bază de proiect oferă posibilitatea de a realiza actul educațional în centru fiind elevul prin studiul literaturii de specialitate, investigații, compararea datelor, și formularea concluziilor.

## TEHNOLOGIA DE CREȘTERE A ZARZAVATURILOR PRIN CULTIVAREA PE VERTICALĂ PRIN METODE ȘI MATERIALE ECOLOGICE.

Diana BALAN<sup>1</sup>, Tatiana STAHI<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>*Profesor de biologie și geografie, LT Măgdăcești, grad didactic I, Criuleni, Moldova*

<sup>2</sup>*Metodist la Chimie și Biologie, Direcția Educație Criuleni, grad didactic I, Criuleni, Moldova*

**Argument.** Impactul folosirii spațiului pe verticală asupra creșterii plantelor cu majorarea potențialului productiv în baza utilizării iluminării artificiale ecologice și a monitorizării la distanță a grădinii verticale.

**Problema fundamentală a proiectului de investigație.** Creșterea și dezvoltarea optimă a plantelor de cultură în condițiile actuale de mediu este dificilă fără aplicarea tehnologiilor speciale. În perioada rece a anului, la noi în țară, majoritatea produselor agricole, cum ar fi: salatele, ceapa verde, roșiile, ardeii, castraveții, diferite verdeturi sunt importate. Sunt cultivate și de către agricultorii noștri, însă în cantități reduse, deoarece necesită investiții energetice considerabile. Ca urmare majoritatea gospodăriilor particulare și a fermelor agricole, sunt inactice în perioada rece a anului. O oportunitate de intensificare a procesului de creștere a legumelor și sporirea profitului în perioada toamnă- primăvara ar fi aplicarea sistemului inteligent de cultivare a zarzavaturilor utilizând substraturi pe vertical și iluminarea artificială.

Proiectul a fost realizat cu elevii claselor liceale și a avut următoarele obiective: reducerea planului orizontal și utilizarea la maxim a spațiului vertical pentru cultivarea zarzavaturilor; valorificarea sistemului automatizat de irigare și iluminare; cultivarea produsele Eco prin evitarea utilizării produselor chimice de îngrijire.

Proiectul a început cu creșterea răsadul de salată, rucola și spanac în casete mici, temperatura optimă de creștere fiind 18-20<sup>0</sup> C. La temperaturi mai mari plantele cresc rapid și au tulpină fragilă. A urmat construcția carcasei cu mărimile de 1 m pătrați și lățimea de 30 cm. Răsădirea plantelor s-a efectuat pe verticală, analogic blocului cu etaje, la 15-18 zile de la semănat, sistemul radicular fiind optim pentru a se va adapta la noul «loc de trai».

Pentru a mări durata de iluminare în perioada cu zile scurte, am instalat sistemul de iluminat artificial cu LED-uri. Acest sistem electric este și unul econom. Sistemul de irigare și iluminare au fost automatizate, fapt ce permite monitorizarea umidității solului și duratei de iluminare în orice moment.

### Rezultate obținute

- Suprafață mică și recoltă mare.
- Perioada de creștere a plantelor se reduce cu 10-20%.
- Cheltuieli minime de întreținere.
- Utilajele de irigare și iluminare cu perioada lungă de exploatare.
- Posibilitatea monitorizării permanente, inclusiv la distanță, a stării plantelor.

### Concluzie.

Cu investiții minime e posibilă creșterea zarzavaturilor ecologice proaspete pe tot parcursul anului, atât în încăperi mici cât și la nivel industrial.

## EDUCAȚIA ECOLOGICĂ PRIN IMPLICAREA ELEVILOR ÎN PROIECTUL ECOLOGIC GREEN SCHOOL (ȘCOALA VERDE)

Mariana PURICE

*Profesor de chimie/biologie, L/T, „Ion Creangă” Hîrbovăț, Anenii Noi, Moldova*

Scopul educației ecologice este de creare a atitudinii pozitive față de mediul înconjurător. Educația ecologică a elevilor se poate efectua în cadrul orelor de chimie prin implicarea lor în proiecte educaționale. Proiectul ecologic este una din metodele de valorificare a potențialului fiecărui elev și de motivare civică.

Școala este cea careia îi revine rolul de a educa tânăra generație în spiritul mediului ambiant, profesorilor le revine obligația de a-i învăța pe copii să înțeleagă și să iubească natura, să-i pătrundă tainele și să o protejeze, să urmărească formarea și dezvoltarea conștiinței ecologice a copiilor.

Elevii din L/T „Ion Creangă” Hîrbovăț, Anenii Noi s-au implicat activ în acțiuni de protecție a mediului, de promovare a eficienței energetice în școli și importanței educației ecologice pentru tânăra generație. Acțiunile au fost realizate în cadrul proiectului ecologic Școala Verde, parte a proiectului “Abilitarea cetățenilor în Republica Moldova” implementat de Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei (GIZ) și finanțate de către Uniunea Europeană, în coordonare cu proiectul GIZ ”Modernizarea serviciilor publice locale în RM”.

Scopul acțiunilor a fost de a informa cetățenii la subiectul bunelor practici de participare civică pentru dezvoltarea locală durabilă și protecției mediului, eficienței energetice în școli și importanței educației eco pentru tânăra generație. În cadrul proiectului am beneficiat de:

- 1 instruire online la subiectul: Green School, pentru 4 profesori delegați de instituție;
- 1 activitate de follow-up realizată de profesorii participanți sub formă de instruire pentru tinerii din instituție la subiectul Green School;
- 1 campanie de promovare a subiectului ecologic realizată prin tinerii participanți la instruire, care au multiplicat informația acumulată prin distribuire de pliante informaționale în localitatea de baștină;
- 1 concurs de colectare a maculaturii în instituție;
- 1 concurs de colectare a bateriilor uzate în instituție;
- 1 concurs de desen la subiectul Green School în instituție, pentru clasele a 5-a. Premianții în cadrul concursului au primit câte un set de ustensile pentru desen;

Avantajele implicării în proiectul ecologic Green School:

- Promovarea instituției de învățământ la nivel raional și național;
- Calificarea și certificarea profesorilor implicați în subiecte de protecție a mediului;
- Sensibilizarea și dezvoltarea abilităților elevilor cu privire la protecția mediului;
- Parteneriate cu instituții publice și private etc.

Încadrarea elevilor în activitățile desfășurate la nivel de societate a asigurat dezvoltarea lor multilaterală, responsabilizarea și reorientarea profesională, formarea unei societăți sănătoase. Instituția noastră s-a plasat pe locul I la colectarea bateriilor uzate cu 35kg și locul III la colectarea maculaturii cu 1710kg, iar în rezultatul concursurilor instituția a beneficiat de un videoproiector, un laptop, o tablă interactivă și un ecran pentru proiectare.

Elevii, cadrele didactice și locuitorii ne-au relatat că astfel de activități pe care noi le desfășurăm îi fac pe copii să înțeleagă că mediul înconjurător este spațiul vital al unei omeniri care împarte o locuință comună și că protejând propriul nostru mediu îl protejăm și pe cel al vecinului, iar poluarea nu are granițe, ea este dăunătoare atât pentru oameni cât și pentru natură.

## SYNTHESIS AND NMR CHARACTERIZATION OF SOME NATURE-INSPIRED AND NATURE-RELEASED BIOLOGICAL ACTIVE COMPOUNDS

Calin DELEANU,<sup>1,2</sup> Alina NICOLESCU,<sup>1,2</sup> Florentina GEORGESCU,<sup>1,3</sup> Natalia UȘURELU<sup>4</sup>

<sup>1</sup> "C. D. Nenitescu" Centre of Organic Chemistry, Romanian Academy, Bucharest, **Romania**

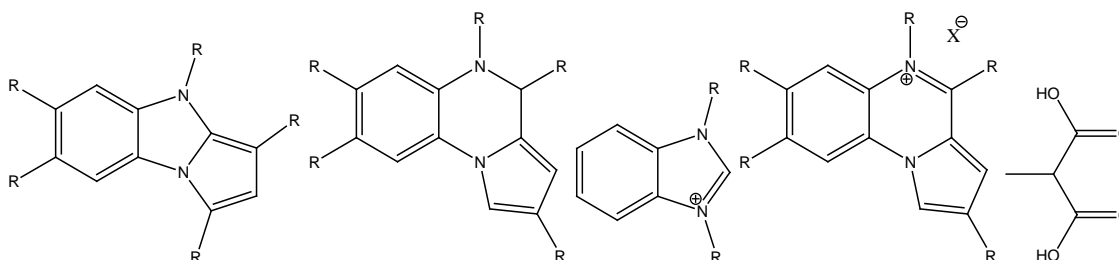
<sup>2</sup> "Petru Poni" Institute of Macromolecular Chemistry, Romanian Academy, Iasi, **Romania**

<sup>3</sup> Enpro Soctech Com SRL, Bucharest, **Romania**

<sup>4</sup> Institute of Mother and Child, Chisinau, **Moldova**

Several classes of heterocycles have been synthesized employing various techniques including stepwise or one-pot multicomponent approaches and both classical and microwave assisted reactions.

Various 1D and 2D multinuclear NMR techniques have been used to assign and fully characterize both the nature-inspired synthesized compounds as well as some nature-mistakenly created metabolites with life-threatening effects.



The synthesized compounds target life-improving effects, whereas some nature-released compounds are adversely affecting the organism, their early detection being essential for a positive outcome of the disease.

## REMOVAL OF CONGO RED AND Cu(II) BY ADSORPTION USING CARBON MAGNETIC NANOCOMPOSITES: OPTIMIZATION BY RESPONSE SURFACE METHODOLOGY, KINETIC AND THERMODYNAMIC STUDIES

Dr. Simona Gabriela MUNTEAN<sup>1</sup>, Dr. Liliana HALIP<sup>1</sup>, PhD student Andreea Maria NISTOR<sup>1</sup>, Prof. Cornelia PACURARIU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> "Coriolan Dragulescu" Institute of Chemistry Timisoara of Romanian Academy, **Romania**

<sup>2</sup> Faculty of Industrial Chemistry and Environmental Engineering, Politehnica University Timișoara, Timisoara, **Romania**

Industrial progress in recent decades has led to a dramatic increase in industrial effluents, their uncontrolled discharge, becoming one of the major causes of dramatic environmental pollution, while causing health problems worldwide. For this purpose, a new carbon magnetic nanocomposite was synthesised, and characterised by scanning electron microscopy (SEM), FTIR spectra, X-ray diffraction (XRD), BET, TG/DSC and Mössbauer spectroscopy.

The obtained material was then applied as adsorbent for removal of Congo Red and Copper, selected as potential pollutants. The effects of independent process variables: solution pH, initial concentration, adsorbent dose and contact time on pollutants removal efficiency were investigated. A Box-Behnken factorial design combined with the response surface methodology (RSM) was conducted to investigate the effect and interactions of the three variables on the pollutant removal process. Highly significant ( $p < 0.001$ ) second-order polynomial models were developed for each pollutant: the correlation coefficient was of 0.9804 for Congo Red (CR) and 0.99 for copper (Cu) removal. The experimental data were in agreement and close with the theoretical results, which supports the applicability of the method. The maximum removal efficiency for Congo Red was obtained to be 98.67%, while for copper the



maximum was 82.46% under the optimal working conditions. The kinetic study indicated that a combination of kinetic models pseudo-second order and intraparticle diffusion, were applied appropriately, for CR and Cu ion adsorption on NC nanocomposite. The maximum adsorption capacities determined from the isotherm models Sips for CR dye and Langmuir for copper ion were 201.66 and 83.45 mg/g respectively. The high adsorption capacity for dye and metal ion, in a short time, the easy separation of nanocomposite from the solution as well as its good regeneration, all support the good applicability of NC for wastewater treatment.

## METODE STANDARDIZATE DE DETERMINARE A CALITĂȚII SOLULUI

Liliana SERGHEEV

*Universitatea de Stat din Tiraspol, Chisinau, Moldova*

Solurile s-au format în decurs de milenii drept rezultat al interacțiunii dintre factorii mediului și factorul antropic. Diversitatea acestor factori a contribuit la formarea învelișului pedologic foarte diferit, menținând echilibrul ecologic în condițiile naturale ale fiecărui ecosistem. Solurile constituie principala resursă naturală a Republicii Moldova, cernoziomurile ocupând 70% din suprafața țării. În raport cu multe alte state din Europa, Republica Moldova se caracterizează printr-un grad înalt de valorificare agricolă a teritoriului și prin ponderea mare a terenurilor arabile, care alcătuiesc 73% din suprafața terenurilor agricole. Importanța social-economică a solurilor este determinată de realizarea potențialului productiv, fiind folosite în calitate de mijloc de producere în agricultură.

Scopul lucrării constă în cercetarea metodelor standardizate de analiză a calității solului, cât și a limitelor de detecție a unor poluanți din sol. Obiectivele cercetării: estimarea celor mai eficiente metode standardizate de analiză a calității solului la nivel național și internațional.

În ultimele decenii a crescut în mod deosebit presiunea antropică asupra solului, fapt care a contribuit la dezvoltarea proceselor de eroziune, pierderea de humus, salinizarea, solonțizarea în timpul irigațiilor, poluarea cu chimicale etc. Acestea au dus la reducerea considerabilă a fertilității solului.

Solul joacă rolul unui absorbant, purificator, neutralizator biologic de poluanți și mineralizator al reziduurilor organice. În comparație cu apa și aerul, solul este cel mai dificil de analizat, datorită eterogenității lui și, ulterior, de decontaminat. Remedierea solului este posibilă prin acțiunea factorilor naturali, dar acest proces decurge foarte lent și durează o perioadă îndelungată de timp.

Pentru determinarea parametrilor bio – fizico – chimici, în țara noastră se utilizează frecvent metode standardizate, recomandate de organizațiile naționale și internaționale de standardizare. Metalele grele, precum: Cu, Zn, Pb, Ni și Mn, se determină prin spectroscopie cu absorbție atomică. Fosforul total se recomandă de a stabili prin metoda fotocolorimetrică, iar azotul – după procedeul Kjeldahl. Pentru celelalte specii anorganice se utilizează diverse metode gravimetrice, titrimetrice, colorimetrice, potențiometrice etc. În cazul compușilor organici se utilizează metodele:

- spectrofotometrice – produse petroliere;
- gaz-cromatografice – pesticide organoclorurate, bifenili policlorurați, hidrocarburi aromatice policiclice.

Studiile și analizele pedologice executate în ultima perioadă au demonstrat că starea actuală a principalei bogății a țării este îngrijorătoare. Nivelul de poluare a solului este subestimat, dovadă fiind numărul de probe investigate, în scopul determinării parametrilor fizico-chimici, de către Serviciul de Supraveghere de Stat a sănătății publice în perioada anilor 2014-2019, care a scăzut de la 818 la 26 probe. În declin sunt și numărul de probe destinate cercetării parametrilor microbiologici și parazitologici. În acest context, domeniul protecției solului necesită o monitorizare atentă, reglementare legislativ-normativă, strategii naționale, proiecte și investiții de reabilitare, pentru a asigura bunăstarea și sănătatea populației.

## **ROLUL EXPERTIZEI JUDICIARE ECOLOGICE BAZINELOR ACVATICE ÎN URMA IMPACTULUI ANTROPOGEN ȘI GESTIONAREA INTERNAȚIONALĂ A RESURSELOR NATURALE ÎN CONDIȚIILE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE**

Dr. Viorica TRIFĂUȚAN

*Centrul Național de Expertize Judiciare de pe lângă Ministerul Justiției, Republica Moldova*

În ultimii ani s-au remarcat schimbările climatice globale, inclusiv creșterea temperaturii medii anuale: unele țări suferă de căldură anormală, altele de ierni prea severe și înzăpezite, neobișnuite pentru aceste locuri. Pe lângă încălzirea globală, există și un dezechilibru în toate sistemele naturale, ceea ce duce la modificarea precipitațiilor, frecvenței fenomenelor extreme precum uragane, inundații și secete. Oamenii de știință au constatat că activitățile umane – arderea petrolului, gazelor și cărbunelui – sunt cele care duc la efectul de seră, ce determină o creștere a temperaturilor medii.

Poluarea bazinelor acvatice destul de semnificativă duce inevitabil la înrăutățirea calității apei – crește concentrațiile de substanțe toxice, cantitatea de oxigen dizolvată în apă scade, turbiditatea crește (aceasta duce la întreruperea activității fotosintetice a hidrobionților – macrofite autotrofe – fitoplancton și a plantelor acvatice superioare), crește temperatura apei, se modifică reacțiile mediului etc. Toate aceste procese negative modifică condițiile de existență a organismelor acvatice (fito- și zooplancton, organisme bentonice și pelagice, pești), precum și a păsărilor de apă, mamiferelor, provoacă diverse boli și intoxicații, scad funcțiile reproductive, ce atrag după sine micșorarea numărului de populații, a biodiversității, până la dispariția completă a speciilor sau a ecosistemului.

Poluarea apei afectează negativ sănătatea umană, provoacă diferite tipuri de boli, ce se reflectă asupra descendenților: statisticile arată că peste 80% din toate bolile din lume sunt cauzate de calitatea nesatisfăcătoare a apei și reduce calitatea și durata vieții umane. Evacuarea ilegală a apelor uzate contaminate și nerespectarea cerințelor sanitare pun în pericol nu numai bunăstarea sanitaro-epidemiologică, dar și estetic-culturală a populației.

Obiectele examenului hidroecologic criminalistic sunt: bazinele de apă (râurile, lacurile naturale și rezervoare, apele de suprafață etc.); probe de apă prelevate din obiectele de apă antropic poluate, precum și în afara zonelor perturbate antropic după localizarea acestora (în amonte și în aval de locul impactului ecologic); ecosistemele acvatice și/sau comunitățile lor constitutive de organisme, populații, indivizi individuali (în funcție de natura și tipul interferenței antropice negative); informații din rapoarte de încercări, științifico-tehnice, științifice și acte de verificare a stării ecologice a obiectelor hidrologice, alte surse de informații și documente.

Activitățile umane și industriale afectează adesea negativ calitatea apei, transformând principala sursă de viață în pericol vital. Sursele de apă pot fi contaminate cu metale grele, compuși organici complecși (care includ produse secundare petroliere sau produse farmaceutice), izotopi radioactivi și microelemente. În multe zone agricole, poluarea apei are loc ca urmare a infiltrării îngrășămintelor în sol. La fel se evidențiază relația dintre volumul și eutrofizarea nutrienților (nivelurile excesului de nutrienți) cu frecvența și intensitatea crescută a focarelor de înflorire de algă dăunătoare în apele dulci.

Există mai multe tipuri de poluare a apei care au un efect dăunător asupra organismelor vii ale ecosistemului acvatic și asupra omului: *meccanică* – o creștere a conținutului de impurități mecanice, care este caracteristică în principal tipurilor de poluare de suprafață; *chimic* – prezența în apă a substanțelor organice și anorganice cu acțiune toxică și netoxică; *bacteriene* și *biologice* – prezența în apă a unei varietăți de microorganisme patogene, ciuperci și alge mici; *radioactivă* – prezența substanțelor radioactive în apele de suprafață sau subterane; *termică* – eliberarea apei încălzite din centralele termice și nucleare în rezervoare. Principalele surse de poluare și contaminare a corpurilor de apă sunt apele uzate insuficient epurate de la întreprinderile industriale și municipale, marile complexe zootehnice, deșeurile industriale, pesticidele etc.

Utilizarea îngrășămintelor minerale și organice duce la poluarea solurilor, a apelor de suprafață și subterane cu compușii azotului, fosforului și microelementelor. Poluarea cu compușii fosforului este principala cauză a eutrofizării hidrobionților; cea mai mare amenințare la adresa biotei obiectelor de apă este purtată de algele albastre-verzi sau cianobacteriile, care se înmulțesc în masă în sezonul cald în bazinele de apă predispuse la eutrofizare.

Pentru soluționarea eficientă acestor probleme de mediu, este necesară cooperarea internațională pentru prevenirea și eliminarea activităților antropice negative care pot provoca anumite forme de poluare și modificări ale climei, resurselor de apă, florei și faunei; să îmbunătățească calitatea muncii experților criminaliști din toate țările în rezolvarea problemelor atât practice, cât și teoretice ale expertizei judiciare ecologice.

## ПРЕДМЕТ «ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ» В ЦИКЛЕ ЛИЦЕЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Андрей МЕТТА<sup>1</sup>, Руслан БОРОДАЕВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Теоретический лицей имени И.С. Нечуй-Левицкого, Республика Молдова*

<sup>2</sup>*Молдавский государственный университет, Республика Молдова*

В соответствии с нормативным документом министерства образования Республики Молдова для преподавания школьной дисциплины «Экологическое воспитание» в 7 классе на протяжении 2021-2022 учебного года был разработан дидактический проект. Проект включает три основных раздела:

- 1) Окружающая среда;
- 2) Взаимодействие Человек – Окружающая среда – Человек;
- 3) Охрана окружающей среды.

В рамках междисциплинарного школьного предмета, учащиеся знакомятся с различными климатическими зонами планеты Земля, мировыми экологическими проблемами, их проявлениями в Республике Молдова и возможностью противостоять им. Например, школьники нашей республики проблеме «кислотных дождей» наблюдают ежегодно по изменению цвета листвы каштанов и кленов после выпадения таких осадков в летнее время. При обсуждении проблемы слышны мнения о том, что это трансграничный эффект. Однако, простейшие расчеты, проводимые совместно со школьниками, указывают, что и наши отечественные предприятия, иногда, превышают нормы по выбросам оксидов серы, установленные на территории Европейского Союза (где таких явлений не наблюдается) более чем в три раза.

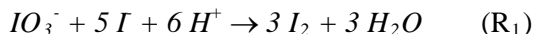
Рефераты учеников, сделанные по материалам масс-медиа, часто указывают на критическое состояние малых рек республики. О реке хорошо сказал великий Леонардо да Винчи: “Когда вы опускаете руку в текущий поток, вы касаетесь прошлого для тех, кто выше по течению, и будущего для тех, кто живет ниже”. Великий мастер, видимо, даже не предполагал, что на Земле появятся места, где в малую реку безбоязненно можно будет опустить руку только в перчатке, где сухие русла малых рек будут появляться не от того, что иссякли родники их питающие, а из-за функционирования рыбопроизводящих предприятий, полностью останавливающих сброс воды из запруд в жаркое время года... А ведь экология малых речушек определяет экологию больших рек, а те в свою очередь – морей и океанов.

Хочется верить, что появившийся в цикле лицейского образования предмет “Экологическое воспитание” со временем выполнит свою миссию, у руля предприятий окажутся образованные, как в экономическом, так и в экологическом плане люди, которые найдут золотую середину между «жаждой наживы» и экологическим благополучием на Земле.

**Литература:** Curriculum școlar pentru clasele I-a – a XII-a. EDUCAȚIE ECOLOGICĂ. Disciplina opțională. Ministerul Educației al Republicii Moldova, Chișinău, 2015, 37 p.

**EFECTUL TĂRIEI IONICE ASUPRA REACȚIEI DUSHMAN**Iurie UNGUREANU<sup>1,2,3</sup>, Gheorghe DUCA<sup>4</sup><sup>1</sup>Theoretical High School "B.P.Hasdeu", Bălți, **Moldova**<sup>2</sup>Theoretical High School "M. Gorki", Bălți, **Moldova**<sup>3</sup>Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Faculty of chemistry, Iasi, **Romania**<sup>4</sup>Institute of Chemistry, Chișinău, **Moldova**

Reacția Dushman este un subsistem al reacției oscilante Briggs- Rausher. În condițiile experimentale este redată prin cele două ecuații (R<sub>1</sub>) și (R<sub>2</sub>), deoarece produsul de reacție este un amestec de I<sub>2</sub> și I<sub>3</sub><sup>-</sup> într-un raport variabil.



În absența și în prezența ionilor metalici, Ce<sup>3+</sup> și Mn<sup>2+</sup>, simbolizați Me<sup>z+</sup>, prin spectroscopia de absorbție în domeniul UV-VIS, s-a dovedit că scăderea absorbanței spectrale a speciilor chimice intermediare I<sub>2</sub> și I<sub>3</sub><sup>-</sup> din sistem, nu se datorează formării ionilor complecși dintre ionul metalic și ionul iodat, Me<sup>z+</sup>IO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Prin metode spectrale UV-VIS s-a găsit că nici ionul molecular Me<sup>z+</sup>I<sub>2</sub> nu se formează și deci nici acest presupus ion molecular nu ar contribui la diminuarea absorbanței în reacția Dushman. Prin studii în diferite condiții de concentrații ale ionilor de Ce<sup>3+</sup>, s-a putut dovedi printr-un program adecvat de dinamica chimică, Maple, că, pentru unele valori ale absorbanței, se formează ionul complex CeI<sub>3</sub><sup>2+</sup>, dintre ionii Ce<sup>3+</sup> și I<sub>3</sub><sup>-</sup>, iar pentru alte valori ale absorbanței nu se formează acest ion complex, deși condițiile experimentale au fost menținute constante. Concluzia certă care se desprinde este faptul că acest ion molecular CeI<sub>3</sub><sup>2+</sup> chiar dacă se formează este extrem de instabil, având un timp de viață foarte mic. S-a găsit experimental și teoretic, prin modelare matematică, că scăderea absorbanței speciilor I<sub>2</sub> și I<sub>3</sub><sup>-</sup> este cauzată de tăria ionică a mediului de reacție, mediul format numai din ioni și, în special, prezenței ionilor metalici Ce<sup>3+</sup> și Mn<sup>2+</sup> care măresc valoarea tăriei ionice prin sarcinile lor.

În urma studiilor realizate în această teză rezultă că ionii metalici Ce<sup>3+</sup> și Mn<sup>2+</sup> nu participă la nicio reacție cu speciile chimice IO<sub>3</sub><sup>-</sup>, I<sub>2</sub>, I, I<sub>3</sub><sup>-</sup> din reacția Dushman. Cum aceasta reacție face parte din mecanismul reacțional al reacției Briggs-Rauscher, acum se știe precis că ionii metalici Ce<sup>3+</sup> și Mn<sup>2+</sup>, schimbă total mecanismul reacțional al reacției Briggs – Rauscher, prin reacția acestor ioni metalici cu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, în acord cu reacția:

Me<sup>z+</sup> + 2H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> → Me(OH)<sup>z+</sup> + HOO• + H<sub>2</sub>O. S-a propus un nou mecanism reacțional, luând în considerare reacțiile ionilor metalici cu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> și cu alte specii chimice intermediare.

**METODE STANDARDIZATE DE DETERMINARE A CALITĂȚII AERULUI**Ana UZUNUniversitatea de Stat din Tiraspol, Chisinau, **Moldova**

Calitatea aerului ambiental a reprezentat dintotdeauna un domeniu de larg interes datorită implicațiilor asupra sănătății și bunăstării populației, dar și al potențialului efectiv asupra celorlalți factori de mediu.

Scopul cercetărilor: descrierea metodelor de referință pentru măsurarea concentrațiilor diferitor poluanți ai aerului și prezentarea principiilor de realizare a măsurărilor. Pentru realizarea acestui scop au fost trasate și realizate următoarele obiective: studierea și clasificarea poluanților atmosferici cu influență majoră asupra calității mediului, cercetarea metodelor standard de determinare a calității aerului și descrierea principiilor de realizare a măsurărilor concentrațiilor poluanților atmosferici prin metode spectrofotometrice.

Oricine locuiește într-o zonă cu aglomerație mare, trebuie să facă față unei probleme majore legate de nivelul calității aerului. Acest aspect se datorează numeroaselor surse de poluare atmosferică, indiferent că sunt staționare sau mobile, naturale sau antropice. Principalii componenți cu impact negativ monitorizați în aerul atmosferic sunt: NO<sub>x</sub>, dioxidul de sulf, monoxidul și dioxidul de carbon, ozonul, amoniacul, benzenul, toluenul, xilenul, metanul, particulele (pulberile) în suspensie PM<sub>10</sub> și PM<sub>2,5</sub>, metalele și oxizii metalici (Pb, As, Cd, Ni) etc.

Există numeroase metode fizice și chimice tradiționale de măsurare a nivelului de poluare a aerului, dar și tehnici electronice actuale mai sofisticate. Gradul de poluare a aerului este, de obicei, evaluat prin măsurarea concentrației poluanților din aer prin diverse metode cu eșantionare pasivă și activă, metode automate, metode optice etc. Analizatoarele optice utilizate în acest scop folosesc tehnici spectroscopice și efectuează măsurări în timp real ale concentrațiilor unei game largi de poluanți. Metodele spectrofotometrice se bazează pe interacțiunea dintre moleculele de gaz și lumină, ultima fiind absorbită sau emisă de moleculele de gaz. Tehnicile frecvent utilizate în determinarea calității aerului sunt divizate convențional în tehnici:

- bazate pe absorbția luminii: spectroscopia de absorbție optică diferențială (SAOD), spectroscopie în infraroșu cu transformată Fourier (FTIR), spectrofotometria în infraroșu nedispersiv (IRND), spectroscopia de absorbție cu diodă laser (SADL);
- bazate pe emisia luminii sunt: fotometria cu flăcără, chemiluminiscența, fluorescența în UV etc.

Rezultatele cercetărilor au permis formularea următoarelor concluzii:

1. Cunoașterea stării mediului ambient și grija pentru păstrarea calității factorilor de mediu trebuie să fie o preocupare permanentă;
2. Protecția mediului înconjurător presupune, pe lângă „repararea” daunelor sau prevenirea degradării prin măsuri adecvate, supravegherea continuă a calității lui;
3. Selectarea corectă a metodelor de determinare a principalilor agenți poluanți ai atmosferei permite nu doar aprecierea obiectivă a calității mediului dat, dar și întreprinderea celor mai eficiente măsuri de redresare necesare.

## **DETERMINAREA CALITĂȚII DETERGENȚILOR, IMPACTUL NEGATIV ASUPRA MEDIULUI ȘI SĂNĂTĂȚII UMANE**

Irina RUJAVNIȚA

*Colegiu Agroindustrial Ungheni, Moldova*

### **Impactul ecotoxicologic a industriei producătoare de detergenți asupra factorilor de mediu.**

Pe lângă faptul că detergenții sunt produse pentru căpătarea cărora nu se utilizează produse naturale, în apele dure nu formează săruri de calciu și magneziu, spală bine și în mediul acid și pot fi utilizați pe scară largă ca produse de uz casnic. Unul din neajunsurile pe care le au detergenții este biodegradarea lor slabă în mediul acvatic, ce aceea apele au un conținut sporit de detergenți, se socot ape poluate.

### **Poluarea factorilor de mediu(apă, aer, sol ) cu detergenți.**

Detergenții sunt substanțe care posedă proprietăți de curățire. Deși diferă mult unii de alții din punct de vedere fizic și chimic, ei au caracterul comun de a scădea tensiunea superficială a lichidelor în care sunt dizolvați, motiv pentru care sunt denumiți și agenți de suprafață.

**Substanțele componente ale detergenților** care ajung în apele reziduale și cu acestea în sursele de apă provin din:

- a) diversele întreprinderi industriale care folosesc detergenții sintetici (întreprinderi textile, de pielărie, vopsire etc.) sau care prepară detergenți;
- b) folosirea menajeră a detergenților și utilizarea lor pentru curățirea străzilor;

c) terenurile agricole tratate cu insecticide ori fungicide care conțin detergenți.

Acestea odată nimerind în sol, apă, ele provoacă:

- Detergenții odată nimerind în apă, sol, schimbă proprietăților organoleptice (mirosul, culoarea),
- Mărirea stratului de spumă micșorează cantitatea de oxigen din apă
- Mărește aciditatea apelor.
- Schimbă pH-ul = 4,5 – 5,0
- Poate să mărească bazicitatea până la pH-ul = 9
- Bazicitatea și Aciditatea provoacă ruperea lanțului trofic
- Detergenții biodegradează încet de aceea microorganismele fără oxigen mor.

## **BIOLOGICAL OXIDATION OF HIGH-ENERGY COMPOUNDS FROM INDUSTRIAL WASTEWATER ON EXAMPLE OF NITRATED CELLULOSE**

Lidia V. AVDEEVA<sup>1</sup>, Elena A. SARATOVSKIKH<sup>1</sup>, Rashit N. YARULLIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Problems of Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow region, Chernogolovka, Russia*

<sup>2</sup>*Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia*

The ideal economic activity of humanity should be based on the principle of natural ecosystems that optimally consume matter and energy, the waste of some organisms serves as a habitat for others, i.e. waste-free recycling technologies. Accordingly, the purification of chemical production effluents is possible only with the use of biological oxidation methods. In the middle climatic zone a high-energy compounds as nitrated cellulose (NC) practically does not decompose. The resistance of NC to biodegradation leads to the accumulation of waste in settling ponds, which has a negative impact on the environment and on human health. The search for effective microorganisms-destroyers and the development of a method of biological oxidation of effluents produced by NC are an acute scientific and economic task.

The effluents of typical NC productions contain significant amounts of sulfates, therefore, sulfate-reducing bacteria are a promising model for studying the transformation of NC. They belong to the genera *Desulfobacter*, *Desulfococcus*, *Desulfobacterium*, *Desulfosarcina*, *Archaeoglobus*, and belong to chemoorganotrophic microorganisms. Some species of *Desulfotomaculum* are able to bring oxidation to CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O. We performed studies on the oxidation of NC with a nitrogen content of 10.7 and 13.38 wt% using *Desulfovibrio desulfuricans*. Incubation of NC on bacteria was carried out for up to 65 days. The content of nitrate and nitrite groups in the solution was measured; changes in the molecular weight distribution, viscosity, heat release rate and heat of the thermal decomposition reaction and the elemental composition of the isolated and dried NC.

Microorganisms intended for the oxidation of effluents produced by NC should be able to metabolize lignin and its derivatives. The microorganism must grow rapidly, competitively prevail in the environment and degrade low- and high-molecular derivatives of lignin. White rot mushrooms meet these requirements. The oxidation of NC was carried out using a mycelial fungus of the genus *Fusarium solani* IFO 31093. It was shown that in the presence of *F. solani*, the N content was 10.61% (16 days) and 10.51% (38 days). During 65 days of incubation, the pH decreased from 7.15 to 6.53. The decomposition of NC was indicated by the appearance of nitrate and nitrite groups in the culture medium – 11.4 mcg/ml and 3.38 mcg/ml. After 5 days of *F. solani* incubation, the proportion of low molecular weight products was 15%, by 65 days the molecular weights of these fragments had significantly decreased, which is promising from the point of view of practical application.

**Acknowledgments.** This work was carried out in the framework of the state task (state registration no. AAAA-A19- 119071890015-6), theme 0089-2019-0014.

## **BENEFICIILE ECONOMICE ALE UTILIZĂRII ERBICIDELOR ASOCIATE CU IMPACTUL NEURODEGENERATIV ȘI CANCEROGEN**

Gheorghe TÎBÎRNĂ, Ion MEREUȚĂ, Anatolie BACIU, Vasile FEDAȘ

*Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "N.Testimianu", Chișinău, Moldova  
Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie, Chișinău, Moldova*

Reviul surselor științifice fundamentale și aplicative și o sinteză conceptuală demonstrează necesitatea modernizării abordărilor de rezolvare a problemei utilizării pe scară largă a erbicidelor în cultura agricolă și a pericolului de dizabilitate a populației umane din cauza naturii pandemice a bolilor neurodegenerative și a prevalenței degenerescenței maligne a țesuturilor induse de toxicitatea crescută a solurilor, produselor alimentare cultivate pe aceste soluri.

**Note:** Cercetările au fost realizate în cadrul Programului de Stat (2020-2023), Proiectul Nr. 20.00208.1908.01 "Fortificarea sănătății populației cu riscuri metabolice crescute"

## **UNELE ASPECTE ÎN PREDAREA IMPACTULUI POLUĂRII ASUPRA SĂNĂTĂȚII**

Vasilii ȘARAGOV

*Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, Moldova*

Astăzi societatea este informată puțin despre impactul negativ al poluării aerului, apelor și solului cu toxicanți chimici. O posibilitate bună pentru cunoașterea caracteristicilor substanțelor chimice mai periculoase o au elevii și studenții la lecții. La Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți o atenție sporită se oferă surselor de toxicanți chimici și căilor de minimizare a impactului lor asupra sănătății omului.

Pentru specialitatea „Chimie” a fost elaborată unitatea de curs „Toxicanții chimici”, care conține următoarele teme de bază: sursele de toxicanți chimici în Republica Moldova; toxicanții chimici care poluează aerul, apa și solul; impactul negativ al poluanților organici persistenti asupra sănătății omului; toxicanții chimici ce se conțin în materiale de construcție; toxicanții chimici ce se conțin în produse de uz casnic; toxicanții chimici ce se conțin în aditivi alimentari, cosmetică și parfum, etc; căile de minimizare a impactului negativ al toxicanților chimici asupra sănătății omului. Unitatea de curs „Bazele securității chimice” (ciclul II – studii superioare de master), la fel, include unele teme despre toxicanții chimici. Studenții cu plăcere pregătesc materiale (referat, lucrul individual, comunicare la conferință) privind sursele de toxicanți chimici și posibilitățile de evitare sau minimizare a impactului negativ al lor. Majoritatea tezelor de licență și de master sunt consacrate toxicanților chimici și măsurilor pentru minimizarea impactului negativ al lor asupra sănătății.

La unitatea de curs „Analiza calității apelor” (specialitatea „Ecologie” – ciclul I) din poziția analizei de sistem se determină sursele de poluare a apelor din Republica Moldova și metodele de purificare a apelor potabile. Studenții conștientizează că fiecare om este responsabil pentru a minimiza contaminarea apei cu substanțele chimice periculoase. Studenții specialității „Tehnologia produselor alimentare” (ciclul I) la disciplinele „Chimie anorganică”, „Chimie organică”, „Biochimie” și „Chimie alimentară” studiază caracteristicile substanțelor chimice periculoase. Se analizează toate etapele pentru produsul alimentar (de la creștere până la prelucrare acasă), la care are loc acumularea toxicanților chimici. Tratarea termică la o temperatură mai mare de o sută de grade duce la formarea substanțelor chimice foarte toxice în produsele alimentare. Se atrage atenție la factorii, care deminuează impactul negativ al substanțelor chimice periculoase asupra sănătății.

## EVALUAREA IMPACTULUI ANTROPIC ASUPRA AERULUI ATMOSFERIC DIN ECOSISTEMELE ARIILOR NATURALE PROTEJATE DE STAT

dr. Vladimir BREGA, dr. Anatol TĂRÎȚĂ, dr. Vasile STEGĂRESCU

*Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, Moldova*

A fost elaborată și completată baza de date privind sursele de poluare (concentrația noxelor în t/an și emisiile la ieșire în g/s) a aerului atmosferic în aspect local și transfrontalier pentru perioada anilor 1990-2020. Au fost evaluate sursele cu impact negativ major asupra aerului atmosferic (> 50 t/an emisii din domeniul termoenergetic, rezidențial, industrial, agricultură, precum și sursele mobile).

Au fost evaluate emisiile noxelor SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, praf: PM10 și PM2,5 cu estimarea impactului lor asupra ecosistemelor ariilor naturale protejate de stat, conform abordărilor metodologiilor EMEP/EEA 2016. Evaluările de impact asupra calității aerului au fost efectuate prin calcul conform softului Ecolog, după izoliniile de concentrație a noxelor, în unități CMA în urma difuziei acestora.

Au fost elaborate hărțile-schemă privind impactul noxelor la nivelul solului cu izoliniile de concentrație în unități de CMA. În baza rezultatelor obținute a fost stabilit că ecosistemele din teritoriile ariilor naturale protejate de stat exercită o poluare de 0,05-0,1 CMA pentru noxele cu efect de acidifiere (CMA NO<sub>x</sub> – 0,0085 mg/m<sup>3</sup>, CMA pentru SO<sub>2</sub> – 0,5 mg/m<sup>3</sup>), cu excepția ariilor din r-nele Căușeni și Stefan Vodă, ariile limitrofe CTE Dnestrovsk, pentru care acest impact atinge până la 0,2 CMA și mai mult în cazul utilizării cărbunelui în calitate de combustibil.

Nivelurile de poluare de circa 85 μg/m<sup>3</sup> pentru NO<sub>x</sub> și 500 μg/m<sup>3</sup>, conform Directivei UE 2008/50/CE privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa sunt echivalente cu poluarea actuală de 2,1 kg NO<sub>x</sub>/ha și 5,2 kg SO<sub>2</sub>/ha și se încadrează în limita nivelurilor neesențiale de poluare asupra ecosistemelor. De menționat, că în perioada anilor 1990 poluarea cu compușii azotului și sulfului numai în urma transferului transfrontalier era mult mai mare, max. 17 kg NO<sub>x</sub>/ha (330 kg NH<sub>3</sub>/ha) și max. 290 kg SO<sub>2</sub>/ha pentru celulele EMEP 50×50 km<sup>2</sup> a teritoriului RM .

**Notă:** Cercetările au fost realizate în cadrul Proiectului instituțional „Crearea și Ținerea Băncii de Date a Registrului Sistemului Informațional Automatizat al Fondului Ariilor Naturale Protejate de Stat”.

## REGIMUL DE OXIGEN AL APEI FLUVIULUI NISTRU

Elena DOROGAN,

*Universitatea de Stat din Tiraspol, Chișinău, Moldova*

Fluviul Nistru izvorăște din munții Carpați și se varsă în Marea Neagră, pe o scurtă porțiune marcând hotarul dintre Moldova și Ucraina. Acesta este cea mai importantă resursă acvatică pentru toată populația republicii. În apele Nistrului au fost identificate circa 140 specii de pești, care determină fauna acestuia. Actualmente, fluviul Nistru face față unei probleme semnificative, cauzate de factorul antropic.

Construcția Complexului Hidroenergetic Nistean (CHN) de către Ucraina a afectat atât calitatea apei, cât și habitatul natural al florei și faunei, precum și a redus numărul speciilor. Printre efecte se numără reducerea debitelor maxime cu aproximativ 30% și apariția efectului pulsatoriu, cunoscut sub numele de hydropeaking (atunci când nivelul apei din râu crește sau scade în funcție de deversările hidroenergetice). De asemenea, s-au observat răcirea apei râului în perioada caldă și încălzirea în perioada rece a anului, reducerea nivelului de substanțe nutritive, fluctuații semnificative ale nivelului de oxigen și supraaglomerarea cu vegetație a râului.

O stare reală a regimului de oxigen al apelor fluviului Nistru în granițele Republicii Moldova poate fi obținută prin analize sistematice de laborator și prelucrarea statistică ulterioară, a datelor pe termen lung. În sectorul fluviului situat în amonte lacului de acumulare Dubăsari, distingem prezența a două „zone vulnerabile”, în care ecosistemul Nistrului este supus impactului antropic major. Aici se referă



stațiile Naslavcea și Soroca. Saturația cu oxigen în aceste zone scade vara până la 30% din concentrația normală (clasa V de calitate) și până la 40% în toamnă (clasa IV de calitate). În stația Soroca deficiența de oxigen este cauzată de poluarea râului cu ape uzate netratate, iar în cazul stației Naslavcea – de evacuarea apei cu un conținut scăzut de oxigen din Rezervorul de tampon (Ucraina).

Cantitatea optimă de oxigen dizolvat în apa din râurile Republicii Moldova trebuie să fie în limitele 4,0-10,0 mg/l. Estimările orientative ale concentrației oxigenului dizolvat în apa Nistrului, în naval de lacul de acumulare Dubăsari, în baza scenariilor SRES A2, A1B și B1 pentru perioadele 2010-2039, 2040-2069 și 2070-2099, ne arată o creștere în perioada rece și o scădere în perioada caldă a anului pentru toate trei perioade cercetate. Cel mai dur scenariu indică creșteri ale concentrației oxigenului dizolvat în apă de la 20% în ianuarie 2010-2039 până la 15% în 2070-2099 și scăderi în august: de la -21% în 2010-2039 până la -28% în 2070-2099.

Distrușterea regimului de oxigen al apei bate direct în fauna și flora râului, care devine tot mai săracă, datorită afectării respirației organismelor acvatice. Nesaturarea cu oxigen al apei nu doar ucide viața aerobă din mediu, dar și duce la formarea substanțelor nocive. Apa își schimbă consistența, devine de altă culoare, își pierde transparența. Astfel în prezent, apa fluviului Nistru, pe unele sectoare, are o culoare verde închisă, un miros neplăcut și un număr mic de viețuitoare. Cercetările ne oferă o prognoză alarmantă despre situația actuală a bazinului fluviului Nistru. Întreprinderea acțiunilor de prevenire și ameliorare nu este doar o nevoie civică, ci o necesitate vitală. În caz contrar, cea mai mare sursă de apă potabilă a țării este pe cale de a fi transformată într-un canal mort.

## NEW MAGNETIC NANOPARTICLES APPLIED AS ADSORBENTS FOR REMOVAL OF ANIONIC AND CATIONIC DYES FROM AQUEOUS SOLUTIONS

PhD student Maria-Andreea NISTOR<sup>1</sup>, Dr. Simona Gabriela MUNTEAN<sup>1\*</sup>, Prof. Robert IANOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> „Coriolan Drăgulescu Institute of Chemistry, 24 Mihai Viteazu, Timisoara, **Romania**

<sup>2</sup> Faculty of Industrial Chemistry and Environmental Engineering, Politehnica University Timisoara, **Romania**

The direct discharge of colored and toxic wastewater into the environment affects its ecological status by causing various undesirable changes [1]. Industrial dyes have complex structures which make them stable and difficult to biodegrade. Therefore, the removal of colored components from wastewater is one of the biggest issues of concern [2]. Adsorption is one of the most promising alternative techniques to remove dyes from wastewater due to its simple operation, superior effectiveness, relatively low cost, and almost harmless byproducts [5,6]. Recently, magnetic nanocomposites are widely used as adsorbent in polluted water treatment. [4,5].

In this study we set out to obtain nanoparticles which combines very good adsorption capacity of the carbon-based materials with magnetic properties of the iron oxides, and to test them as potential adsorbents for the removal of anionic and cationic dyes from aqueous solutions.

The synthesis of magnetic nanocomposites (CAN) was performed by the combustion method, and the effect of working conditions: specific surface of active carbon, reaction time and magnetite/carbon ratio were investigated. The resulted powders were characterized by X-Ray diffraction (XRD), FT-IR, energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS), specific surface area (BET), N<sub>2</sub> adsorption-desorption isotherms and thermal analysis (TG/DSC).

In order to evaluate the potential application in dye wastewater treatment, the obtained nanocomposites were tested as adsorbents for the removal of Acid Orange 7 (AO7), Chromazurol S (Ch-S), Methylene Blue (MB), and Basic Red 1 (RB1) dyes from aqueous solutions. The adsorption process was optimized by investigating the influence of solution pH (2-12), magnetite/carbon ratio, adsorbent dose (0.25-3 g/L), initial dye concentration (10-300 mg/L), and temperature (298, 318, 328 K) on the dye removal. The increase of the carbon content increases the removal efficiency, and the removal efficiency

increases with increasing dose of CAN, and temperature, and by decreasing the initial dye concentration for investigated dyes. By working at normal conditions, the synthesized materials showed removal efficiency higher than 90.00% for all investigated dyes. The experimental data were well correlated by the pseudo-second-order kinetic model and the Langmuir adsorption isotherm. The adsorbents efficiency was demonstrated after four adsorption-desorption cycles, when efficiencies greater than 65% were obtained, indicating the possible industrial application.

**Acknowledgements.** This work was supported by program no 2, Project no. 2.4 from Coriolan Drăgulescu" Institute of Chemistry Timisoara of Romanian

#### Reference

1. S. Gao, W. Zhang, Z. An, S. Kong, D. Chen, Adsorption Science & Technology, (2019), Vol. 37(3–4), 185–204.
2. M. Kumar, H.S. Dosanjh, Fibers and Polymers, (2019), Vol.20, 739-751.
5. S.G. Muntean, M.A. Nistora, R. Ianos, C. Păcurariu, A. Căpraru, V.A. Surdu, Appl. Surf. Sci. 481, (2019) 825–837.

## EXPUNEREA TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA CĂTRE HAZARDELE METEO-CLIMATICE SEMNIFICATIVE DIN PERIOADA CALDĂ A ANULUI

Maria NEDEALCOV, Viorica ȚURCANU, Galina MÎNDRU

*Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, Moldova*

Marea variabilitate climatică atestată în ultimele decenii este însoțită de mari pagube materiale. În ultimele două decenii, extremele precipitațiilor s-au repetat în mod regulat. Astfel, în anii 2000-2018, 26igiar26ic maximele absolute depășesc valoarea de 36°C, maxima absolută fiind atinsă în 2012 (42,4°C). Maximul absolut în prima decadă a secolului XXI (2000-2009) este de 29,5 °C, iar amplitudinea termică este de 63,7°C față de 51,2°C în ultimul deceniu al secolului trecut (1989-1999).

În a doua decadă (2010-2018) temperatura maximă absolută atinge valori de 42,4°C. Amplitudinea termica este de 62,5°C. O astfel de variabilitate climatică apare și în regimul de precipitații. Ploile torențiale din anii 2008, 2010, 2013, pe lângă faptul că au contribuit la declanșarea alunecărilor de teren și la eroziunea liniară, au produs și pagube materiale mari. Manifestarea spațio-temporală a alunecărilor de teren semnificative în perioada de studiu a fost neuniformă și a afectat mai frecvent anumite regiuni din teritoriul Republicii Moldova. În această perioadă pe teritoriul republicii au fost înregistrate 71 cazuri de alunecări de teren cu prejudicii semnificative valoarea cărora a constituit 66,2 mil. Lei. Frecvența anuală a alunecărilor de teren a variat de la 0 până la 28 cazuri. Alunecările de teren produc pagube însemnate, în special atunci când construcțiile inginerești sunt proiectate și executate fără a ține seama de condițiile pe care trebuie să le îndeplinească taluzurile și versanții adiacenți.

Lucrarea de față reprezintă estimarea pericolelor meteorologice-climatice în profil administrativ-teritorial. În acest context, Tmaps-urile au fost dezvoltate prin GIS, care reflectă teritoriile cu un grad diferit de expunere la aceste riscuri. Stoparea definitivă a producerii alunecărilor de teren este practic imposibilă, însă prin respectarea măsurilor de prevenire și protecție se pot reduce substanțial pagubele produse de acestea. Pentru prevenirea și controlul alunecărilor de teren trebuie aplicate câteva măsuri: măsuri tehnice de stabilizare a taluzurilor prin construirea de ziduri de sprijin; drenarea la suprafață și evacuarea apei în locuri speciale; captarea surselor de apă și drenarea terenului a solului cu exces de umiditate; întreținerea suprafețelor împădurite și împădurirea zonelor de alunecări de teren; evitarea suprapasunatului pe versanti; arat de-a lungul versantului.

**Notă:** Lucrarea dată a fost efectuată în cadrul proiectului 20.80009.7007.08, "Modelarea spațio-temporală a factorilor abiotici de mediu pentru estimarea stabilității ecologice a peisajelor".

## **IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA DATEI DE MANIFESTARE A ÎNGHEȚURILOR PERICULOASE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA**

Aliona BOTNARI

*Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, Moldova*

Este indispensabil faptul că schimbările climatice în curs, se soldează cu impact negativ asupra mediului și asupra activităților umane, schimbări care se regăsesc în evoluția normală a tuturor elementelor meteo-climatice cât și în particular asupra datei de manifestare a înghețurilor târzii și timpurii. Reieșind din aceste considerente atenționăm că, problema ce ține de protecția mediului și relația acestuia cu oamenii devine tot mai actuală și se adâncește odată cu trecerea timpului. Astfel, perturbațiile ce țin de specificul manifestării acestor condiții meteorologice, la prima vedere inofensive, se soldează cu pierderi economice și daune mari, fapt determinat și de imprevizibilitatea prognozei de lungă durată a lor. Impactul lor este și mai de amploare dacă ne referim la situațiile când se atestază în fazele de vegetație activă a culturilor pomicole și la vița-de-vie.

Ca rezultat al cercetărilor efectuate asupra acestor fenomene am stabilit o corelare direct proporțională între daunele produse (fazele fenologice active) și data de manifestare în afara termenilor neutri (în afara fazelor fenologice active). Acestea sunt cu atât mai periculoase cu cât este mai înaintată faza de formare a rudimentelor productivității, care datorită temperaturilor ridicate, unele ajung în faza medie de dezvoltare și astfel de scăderi bruște de temperatură devin destul de stresante pentru culturile agricole. Acestea se exprimă prin degerături, sau chiar moartea acestora. În așa caz, înghețurile pot atinge magnitudinea unui stres ecologic.

Analizând datele medii multianuale de manifestare a înghețurilor de pe teritoriul Republicii Moldova menționăm că, primele înghețuri se manifestă deja în prima decadă a lunii octombrie și se termină în a doua decadă a lunii aprilie, cu diferențieri teritoriale semnificative uneori de 5 zile de la nord spre sud. Prin calculul statistic am stabilit că pentru perioada supusă studiului (2005-2020) cel mai târziu îngheț a fost înregistrat la stațiile meteorologice Soroca și Camenca, la 10 mai 2017, cu intensitatea de  $-0,1^{\circ}\text{C}$ , sau mai simplu spus cu aproximativ 18 zile mai târziu față de data medie determinată în studii anterioare, care corespunde cu data de 22 aprilie.

Cea mai lungă perioadă fără îngheț se atestă la stația meteorologică Cahul- 236 zile, urmată de stația meteorologică Fălești – 235 zile, ceea ce este cu 18 zile mai mult față de medie.

Data de manifestare a primelor înghețuri de toamnă se stabilește sinoptic în prima decadă a lunii octombrie. În luna septembrie, în prima decadă a acesteia, înghețurile nu se manifestă, ori intensitatea acestora este foarte mică, însă în a doua decadă probabilitatea de manifestare a acestora este în creștere. Deja prima decadă a lunii octombrie se caracterizează prin probabilitatea apariției înghețurilor timpurii, de intensitate diferită. În această perioadă anual sunt înregistrate primele înghețuri (cu mici abateri).

Analiza șirurilor numerice pentru perioada supusă cercetării, primul îngheț cu intensitatea de  $-1,5^{\circ}\text{C}$  s-a înregistrat la 20 septembrie a.2014 la stația meteorologică Bălțata. În raport cu perioada anterioară reprezintă o ascendență cu 20 de zile mai devreme față de data de 10 octombrie

Rezultatul acestor cercetări, ne arată clar influența care o au schimbările climatice asupra datei de manifestare a înghețurilor periculoase, care constituie 18 zile mai târziu pentru înghețurile târzii, 20 de zile mai devreme pentru înghețurile timpurii. În paralel cu acesata menținem că are loc și o majorare cu aproximativ 18 zile a duratei perioadei fără îngheț.

### **Notă:**

Cercetarea a fost efectuată în cadrul proiectului în cadrul Programei de Stat 2020-2023, cifrul 20.80009.7007.08: „Modelarea spațio-temporală a componentelor abiotice de mediu în scopul evaluării securității ecologice ale peisajelor”.

## **DINAMICA SCHIMBARILOR CLIMATICE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA CONFORM CLASSIFICARII KOPPEN-TREWARTHA**

Olga CRIVOVA

*Institute of Ecology and Geography, Chişinău, Moldova*

Clasificarea climei conform metodei Koppen-Trewartha presupune aplicații diverse și numeroase în special ce țin de amplasarea corectă a speciilor agricole în conformitate cu necesarul plantelor, sau pentru evaluarea dispersiei și dinamicii habitatelor ecologice.

Cercetarea s-a axat pe serii de timp omogene din perioada 1960-2016 privind suma precipitațiilor lunare, temperatura medie anuală, cantitatea medie anuală a precipitațiilor și temperaturile medii lunare de la Serviciul Hidrometeorologic de Stat pentru 14 stații meteorologice.

Ecuatiile de regresie multiplă, privind suma precipitațiilor din luna cea mai uscată (BIO14), temperaturile maxime ale celei mai calde luni (BIO5) și temperaturile minime ale celei mai reci luni (BIO6), au fost obținute utilizând softul STATGRAPHICS Centurion XVI. Astfel, repartiția și variabilitatea spațială a BIO14, BIO5 și BIO6, denotă o corelare directă cu altitudinea și pantă absolută, altitudinea și latitudinea absolută, adâncimea fragmentării și respectiv latitudinea. Menționăm și faptul că toate modelele de regresie au un nivel de încredere ridicat ( $R^2$  este egal cu 80,74, 90,05 și respectiv cu 90,67) și pot fi utilizate pentru calculul redistribuirii lor spațiale. În baza acestor ecuații utilizând softul NextGIS QGIS, s-au modelat hărți digitale pentru BIO14, BIO5 și BIO6.

Conform BIO14, pentru ambele perioade de timp, 1960-2016 și 1980-2016, menționăm că în cazul precipitațiilor din luna cea mai uscată, datorită indicelui anterior, poziția geografică nu are nicio influență vizibilă. Cele mai mari valori aparțin zonelor moderat sau puternic fragmentate: Podișurile Bâc, Nistru și Moldova de Nord și Dealurile Tigheci. Valorile cele mai scăzute, dimpotrivă, se înregistrează în zona câmpiilor din partea de sud a republicii (Valea Nistrului de Jos, Valea Hajideu, Valea Botnei). Schimbările climatice care afectează acest indice bioclimatic sunt perfect vizibile, întrucât sumele precipitațiilor din lunile cele mai secetoase pentru anii 1980-2016 sunt mai mici cu 0,7 mm atât la cea mai mare, cât și la cea mai joasă marjă.

Temperaturile minime ale celei mai reci luni, fără excepție, demonstrează o tendință de creștere pentru cele toate 14 stații meteorologice analizate. Cu toate acestea, valorile maxime ale indicelui BIO6 rămân la aproximativ același nivel în perioada 2000-2016 ca în perioada 1960-1980, valoarea maximă a acestui indice fiind de  $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Chişinău, 1989). Astfel, indicele BIO6, prezintă o tendință clară de creștere până la începutul anilor 1990, iar apoi, până în prezent, o tendință de stabilizare.

Temperatura medie anuală (Tann), suma anuală a precipitațiilor (Rann), suma precipitațiilor din aprilie până în septembrie (Rsum), suma precipitațiilor din octombrie până în martie, indicele lor derivat  $RW = \text{limita deșertului de precipitații} = 10 (Tann-10) + 300 Rsum/Rann$ , precipitațiile medii lunare din lunile cele mai secetoase (BIO14) și un alt derivat  $R' = 25 (100-BIO14)$ . Acestea sunt utilizate în clasificarea climatică Koppen-Trewartha, aplicată și cazul nostru, pentru teritoriul Republicii Moldova. Am stabilit că, dacă, cele mai uscate luni se înregistrează în perioada aprilie-septembrie (tip de climă Ds) anii 1960-2016, în perioada modernă avem o trecere în evoluție rapidă către perioada octombrie-martie având cea mai uscată lună (tip de climă Dw).

Cu toate acestea, clasificarea climatică Koppen-Trewartha se mai exprimă și prin două litere de cod ale scalei standard termică – căldura verii și frigul iernii sau maximul și minimul temperaturii medii lunare a aerului. Acest lucru ne-a permis să clasificăm verile de pe Republicii Moldova, perioada studiului 1960-2016 în trei categorii: de tip a – fierbinți, unde maximele temperaturii medii lunare a aerului din aprilie până în septembrie oscilează în intervalul  $22,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  și  $27,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; tip b – calde, unde maximul temperaturii medii lunare a aerului din aprilie până în septembrie se situează în intervalul  $17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  și  $22,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; și de tip l – blânde, unde maximul temperaturii medii lunare a aerului din aprilie până în septembrie este în intervalul  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  și  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

În perioada de referință (1960-1980) verile predominant sau clasificat ca tip b (calde), cu câteva excepții: la opt stații meteorologice cu o frecvență mai mică de 6 ani au înregistrat veri de tip a (fierbinți). De ex frecvența de manifestare a normei climatice pentru verile de tip a a fost 1.5 cazuri în 20 de ani. La s. m. Briceni în anul 1978 maxima mediei lunare a temperaturii aerului din aprilie până în septembrie încadrându-se în intervalul 10-17 °C, ne permite să o clasificăm de tipul I (blândă).

Pentru următorii 20 de ani, perioada 1980-2000, această tendință se schimbă însă: în timp ce verile de tip b (calde) au un caracter predominant. Astfel, pretutindeni se înregistrează veri de tip a (fierbinți) cu o frecvență de manifestare a normei climatice pentru verile de tip a sunt deja 5 cazuri în 20 de ani.

Am stabilit că la 7 stații meteorologice pentru perioada 2000-2016 verile sunt predominant de subtip a (fierbinți), iar la stație meteorologică Briceni predomină verile de subtip b (calde, frecvența de manifestare a normei climatice pentru verile de tip a este 11 cazuri în 16 de ani.

Conform aceleiași clasificări, iernile pe teritoriul Republicii Moldova pentru perioada studiată 1960-2016 se clasifică ca: ierni de tip k (răcoroase) – unde minimele temperaturilor medii lunare din octombrie până în martie se încadrează în interval de 0,4°C și 9,4 °C; de tip o (reci)- unde minimele temperaturilor medii lunare din octombrie până în martie se încadrează în intervalul -9,4°C și -0,5 °C; și de tip c (extrem de reci)- unde minimele temperaturilor medii lunare din octombrie până în martie sunt stabilesc în intervalul -24,5°C și -9,5 °C.

Referitor la analiza iernilor, din același punct de vedere, am stabilit că în perioada de referință (1960-1980) frecvența de manifestare a normei climatice pentru iernile de tip o este predominant (19 cazuri din 20 de ani), iar iernile de alte tipuri (k și c) se manifesta foarte rar. În următorii 20 de ani, iernile răcoroase (tipul k) se atestă mai frecvent față de perioada de referință (1960-1980), cu o frecvență de manifestare ce corespunde cu 2 cazuri în 20 de ani, iar iernile foarte reci (tipul c) – invers, se înregistrează mai rar.

**Nota:** Cercetarea a fost efectuată în cadrul proiectului în cadrul Programei de Stat 2020-2023, cifra 20.80009.7007.08: „Modelarea spațio-temporală a componentelor abiotice de mediu în scopul evaluării securității ecologice ale peisajelor”.

## **REGIMUL HIDROTERMIC DIN PERIOADA CALDĂ A ANULUI PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA**

dr. Galina MÎNDRU, drd. Viorica ȚURCANU

*Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, Moldova*

Cunoașterea regimului hidrotermic din perioada caldă a anului este extrem de importantă în vederea luării diferitor măsuri cu caracter aplicativ orientate spre asigurarea dezvoltării unei agriculturi durabile. Variabilitatea climatică din ultimele decenii determină estimarea continuă a regimului hidrotermic din perioada caldă a anului, cu scopul asigurării optime a culturilor agricole cu resurse de căldură și umezeală.

În prezenta lucrare este analizat regimul termic și de umiditate din lunile de vară care permite scoaterea în evidență a specificului spațio-temporal de distribuție ale acestora – perioada de timp în care are loc creșterea și dezvoltarea intensivă a culturilor agricole. Estimarea evoluției concomitente a duratei deficitului de saturație (mb) cu numărului zilelor uscate indică la majorarea valorilor acestor două componente climatice, începând cu anii 80 ai secolului XX, iar către sfârșitul primului deceniu al secolului XXI se înregistrează cele mai esențiale valori practic pe tot teritoriul republicii. Tot în această perioadă se atestă mari prejudicii materiale provocate de surplusul precipitațiilor atmosferice. Valoarea prejudiciilor cauzate de ploile torențiale în lunile semestrului cald ale anului variază semnificativ de la o lună la alta, atât la nivel de republică, cât și pentru fiecare raion în parte, fiind determinată de variația parametrilor principali a acestor ploi.

Așadar, atât deficitul de umiditate cât și excesul pluviometric sunt caracteristici principale intervenite în cadrul sistemului climatic regional cauzat de schimbările climei actuale. Valoarea prejudiciilor cauzate de ploile torențiale depinde atât de parametrii principali a acestor ploi, dar și de influența altor factori – gradul de umezire al solului până la ploaie, înclinația pantei, structura și textura solului, prezența sau lipsa covorului vegetal. De asemenea, aceste prejudicii mai depind de momentul din an și faza de dezvoltare a culturilor de câmp. În concluzie constatăm, că cunoașterea arealelor predispune către manifestarea fenomenelor nefavorabile ar putea să contribuie la minimizarea impactului regimului hidrotermic nefavorabil și astfel la luarea măsurilor adecvate de adaptare către noile condiții climatice.

**Notă:** Lucrarea dată a fost efectuată în cadrul proiectului 20.80009.7007.08, "Modelarea spațio-temporală a factorilor abiotici de mediu pentru estimarea stabilității ecologice a peisajelor".

## HEAVY METALS CONCENTRATION IN DIFFERENT SPECIES OF TREES, SHRUBS AND THE ASSOCIATED SOILS FROM URBAN AREA OF CLUJ-NAPOCA, ROMANIA

Nicoleta BRIȘAN<sup>1</sup>, Carmen ROBA<sup>1</sup>, Ramona BĂLC<sup>1</sup>, Sorin ULINICI<sup>2</sup>,  
Virgil-Ionel OLTEAN<sup>1</sup>, Felicia BOAR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Babeș-Bolyai University, Faculty of Environmental Science and Engineering,  
Cluj-Napoca Romania;*

<sup>2</sup>*Research-Development Institute for Environmental Protection Technologies and Equipment,  
Bistrița, Romania;*

<sup>3</sup>*Ana Aslan Technical College, Cluj-Napoca, Romania*

Plants are important bioindicators of atmospheric or soil pollution with heavy metals. Their ability to accumulate these compounds, by root uptake or by dry and wet deposition at foliage or bark level, is significantly influenced by plant species (Badamasi, 2017; Zhang et al, 2019).

In many studies, the roadside vegetation was used as a bioindicator for heavy metals pollution in both urban and rural areas (Cui et al, 2022; Greksa et al, 2019; Sultan et al, 2022). The main objective of this study was to investigate the possibility of using several common trees and shrubs species from urban area as potential bioindicators for soil heavy metals pollution in Cluj-Napoca area (Romania). A total of 40 soil samples and 67 leaves samples were simultaneously collected (during the summer of 2018 and 2019) from different locations from Cluj-Napoca city, mainly selected based on traffic density and industrial pollution. The analysed leaves belong to the following species: *Thuja occidentalis*, *Prunus avium*, *P. domestica*, *P. cerasus*, *P. cerasifera*, *P. armeniaca*, *Jasminum officinale*, *Ficus carica*, *Vitis vinifera*, *Hedera helix*, *Rosa thea*, *Populus 30igar*, *Ulmus glutinosa*, *Sambucus 30igar*, *Syringa vulgaris*, *Tilia cordata*, *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, and *Juglans regia*.

The heavy metals (Pb, Cu, Cd, Cr, Ni and Zn) content was analysed by using the graphite furnace/air-acetylene flame atomic absorption spectrometry. Generally, the metals content in soil was in the range of normal values (according to national legislation), but the results showed that in some particular sampling points, the metals levels exceeded the alert and intervention threshold (e.g. Pb ranged between 20.6 and 184.67 mg/kg, Cd was between 0.6 and 5.9 mg/kg, Cu had values between 13.1 and 886.3, while Zn ranged between 60.4 and 1135.4 mg/kg).

It was found that some vegetal samples collected from industrial area had high concentrations of Zn (9.5 – 504.5 mg/kg), Cu (3.9 – 75.46 mg/kg), Ni (1.2 – 10.6 mg/kg) or Pb (1.2 – 9.9 mg/kg). In several sampling points, the metal content from leaves was positively correlated with the metal concentration in soil. The calculated bioconcentration factor, showed that the species *Tilia cordata*, *Aesculus hippocastanum*, *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Ulmus glutinosa*, *Hedera helix*, *Prunus avium*, and *P. armeniaca* had a higher capacity to uptake Cu and Cd from soil, compared with the other studied species. More comprehensive monitoring by including the sequential extraction of heavy metals in soil

probably will enhance the understanding of the metal's distribution, accumulation, and sources in the investigated area. Another important perspective for the future research is to investigate the presence of heavy metals in the compost generated by leaves and the efficiency of mixing compost with biochar for reducing heavy metals bioavailability.

## References

- Badamasi, 2017, Biomonitoring of Air pollution using plants. *Journal of Environmental Sciences*, 2, 27-39.
- Cui N, Qu L, Wu G, 2022, Heavy metal accumulation characteristics and physiological response of *Sabina chinensis* and *Platycladus orientalis* to atmospheric pollution. *Journal of Environmental Sciences*, 112, 192-201.
- Sultan MB, Choudhury, Alam N, Md. Doza B, Rahmana M, 2022, Soil, dust, and leaf-based novel multi-sample approach for urban heavy metal contamination appraisals in a megacity, Dhaka, Bangladesh. *Environmental Advances*, 7, 100154.
- Greksa A, Ljevnaic-Masic B, Grabic J, Benka P, Radonic V, Blagojevic B, Sekulic M, 2019, Potential of urban trees for mitigating heavy metal pollution in the city of Novi Sad, Serbia. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191, 636
- Zhang Q, Yu R, Fu S, Wu Z, Chen H, Liu H, 2019, Spatial heterogeneity of heavy metal contamination in soils and plants in Hefei, China. *Scientific Reports-Nature*. 9:1049.

## SYSTEMIC APPROACH OF MANAGEMENT OF WATER SUPPLY AND SANITATION

Svetlana DUCA

*Academy of Economic Studies of Moldova, Chisinau, Moldova*

The rural areas of the Republic of Moldova face big challenges on the water supply and sanitation (WSS) services provision and infrastructure. Having in place all the policy planning documents in the WSS sector at the national and regional levels, considerable part of the population in the villages have very serious problems, transporting water for everyday use from one locality to another. The situation regarding the water quality is even worse, the local health authorities and public administration not having capacities for control. In the context of climate changes every year the situation becomes more vulnerable. Many localities that previously had water from local sources from underground today suffer from water scarcity. A new feasible approach towards the management of the water resources and management of the water supply and sanitation services provision becomes indispensable, this being the aim of the present paper. The author concludes that the integrated systemic and creative insight at the national level, targeting the formulation and correlation of general objectives in the main policy documents is needed in order to cope with nowadays challenges, vulnerabilities and key issues in the sector. The solution is considered to be the development of the systemic approach in the sector that would insure the correlation, coherency and consistency of the policies on water resources and planning of WSS services at all levels and ensuring the functional feasible tools to connect the respective policies to the rural /local realities. This could be realized in a national planning document for the sector, a master planning, that definitely is missing in the scenery and the missing point leads to inefficient investments due to non strategic technical and financial infrastructure connections.

## **SPORIREA GRADULUI DE CONȘTIENȚIZARE ECOLOGICĂ A TINERILOR PRIN IMPLICARE ÎN ACTIVITĂȚI DE PROTECȚIE A MEDIULUI**

Evghenia COSUHINA<sup>a</sup>, Aurelia ȘOȘU<sup>a</sup>, Nelea POPA<sup>b</sup>

<sup>a</sup>profesoară, grad didactic I, Instituția Publică

Colegiul Agroindustrial din Râșcani, Republica Moldova

<sup>b</sup>lector univ., Departamentul Chimie, Universitatea de Stat din Moldova

Problemele de mediu, cu câțiva ani în urmă, erau percepute ca simple probleme ale poluării apei, aerului și solului, dacă acestea aveau un impact negativ asupra sănătății omului. La ora actuală, protecția mediului a devenit o problemă globală a omenirii, cu impact major asupra calității vieții a populației.

Administrația IP Colegiul Agroindustrial din Râșcani și-a propus ca scop principal de a trezi și dezvolta gradul de conștientizare și responsabilitate la elevi față de mediu și problemele sale, vizând în egală măsură asimilarea de cunoștințe, formarea de atitudini și comportamente dezirabile, printr-un demers atractiv și eficient.

Între lunile februarie-iunie 2021, a fost dat startul și s-a desfășurat proiectul, care includea activități de educație ecologică, prin intermediul cărora se trezește interesul și dorința elevilor de a proteja mediul înconjurător. De asemenea, proiectul urmărea crearea unui prototip al percepției elevilor și cetățenilor orașului Râșcani asupra problemelor de mediu și schimbărilor climatice în Republica Moldova, propunerea și aplicarea metodelor de soluționare a acestora.

Orele educative și de cultură generală desfășurate, cu tematică ecologică se bazau pe atingerea obiectivelor educației ecologice și de protecție a mediului și implementarea lor în practică, implicând tinerii din zonele rurale în soluționarea problemelor de mediu ale comunității lor. Elevii au fost puși în situația de a descoperi, investiga și analiza fenomenele și procesele din mediu, formând un comportament responsabil. S-au valorificat creativitatea, imaginația și spiritul de echipă, oferind elevilor oportunitatea de a-și asuma roluri și responsabilități în comunitate, de a propune soluții reale pentru menținerea unui mediu de viață favorabil.

În cadrul activităților desfășurate au fost implicați mai mult de 1000 de elevi, peste 1400 de părinți și peste 1500 de cetățeni ai diferitor localități din Zona de Nord.

Realizarea activităților de către elevi alături de cadrele didactice, părinți și de alți membri ai comunității este o modalitate eficace de a promova în mod conștient o educație ecologică prin care se pot rezolva o parte dintre problemele actuale ale mediului.

Desfășurarea proiectului dat a dus la soluționarea problemei majore: *insuficiența unei culturi și educații ecologice adecvate*, prin crearea unei poziții și unui comportament responsabil față de mediul ambiant.

Munca depusă și participarea activă în cadrul proiectului *Sporirea gradului de conștientizare ecologică a tinerilor prin implicarea lor în activități de protecție a mediului* a adus instituției o mașină de tuns iarba, coșuri de gunoi selective, bănci cu urne pentru gunoi, puieți de copaci și flori pentru înverzire, ș.a. donate de AO Pro Cooperare Regională și AO CASMED în cadrul Programului de Granturi Locale "Abilitarea cetățenilor în Republica Moldova", finanțat de Uniunea Europeană și Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei GIZ.



**DATELE DE CONTACT**

<b>Name</b>	<b>Pages</b>	<b>Affiliation &amp; Address</b>
AVDEEVA Lidia	<b>23</b>	Institute of Problems of Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences 1 Acad. Semenov Avenue, 142432, Chernogolovka, Moscow Region, <b>Russia</b> E-mail: <a href="mailto:TumanovaLV@yandex.ru">TumanovaLV@yandex.ru</a> , Tel.:+89057167897
AVORNIC Gheorghe	<b>10</b>	Dr. Hab., Prof., Universitatea de Științe Politice și Economice Europene "Constantin Stere" 200 Ștefan cel Mare și Sfânt Bd., MD-2004, Chișinău, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:uspeeconstantinstere@yahoo.com">uspeeconstantinstere@yahoo.com</a> , Tel.: +37322749486
BALAN Diana	<b>14</b>	Liceul theoretic Măgdăcești/ Direcția Educație Criuleni MD 4824, Criuleni, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:dianabalan00@gmail.com">dianabalan00@gmail.com</a> , Tel.: +37376721343 / +37369973525
BLONSCHI Vladislav	<b>9</b>	Moldova State University 60 Mateevici Str, MD 2009, Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:blonschivlad@mail.ru">blonschivlad@mail.ru</a> , Tel.: +37368126150
BOTNARI Aliona	<b>27</b>	Institute of Ecology and Geography 1 Academiei Str., MD 2028, Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:olarialiona@gmail.com">olarialiona@gmail.com</a> , Tel.: +37369484979
BREGA Vladimir	<b>24</b>	Institute of Ecology and Geography 1 Academiei Str., MD 2028, Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:ieg@ieg.md">ieg@ieg.md</a> , Tel.: + 37322731550
BUNDUCHI Elena	<b>9, 11</b>	Dr., Universitatea de Stat din Moldova 60 A.Mateevici Str, MD 2009, Chișinău, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:egbunduchi@gmail.com">egbunduchi@gmail.com</a> , Tel.: +373 79374224
CRIVOVA Olga	<b>28</b>	Institute of Ecology and Geography 1 Academiei Str., MD 2028, Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:skoiatollo@gmail.com">skoiatollo@gmail.com</a> , Tel.: + 37368574875
GLADCHI Viorica	<b>9, 11</b>	Dr., Prof., Universitatea de Stat din Moldova 60 A.Mateevici Str, MD 2009, Chișinău, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:viorica.gladchi@gmail.com">viorica.gladchi@gmail.com</a> , Tel.: +37369643177
DELEANU Calin	<b>16</b>	Dr., "C.D. Nenitescu" Centre of Organic Chemistry 202-B Independentei Spl., 060023, Bucharest, <b>Romania</b> E-mail: <a href="mailto:calin.deleanu@yahoo.com">calin.deleanu@yahoo.com</a> , Tel.: +40744340456
DÎRU Mariana	<b>13</b>	Dr., Universitatea de Stat din Moldova 60 A.Mateevici Str, MD 2009, Chișinău, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:marianadiru@yahoo.com">marianadiru@yahoo.com</a> , Te.: + 37369466974
DOROGAN Elena	<b>24</b>	Universitatea de Stat din Titaspol 26A Drumul Viilor Str., MD 2028.Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:dorogan.elena73@gmail.com">dorogan.elena73@gmail.com</a> , Tel.: +37369050376
DUCA Gheorghe	<b>11, 20</b>	Acad., Prof., Institutul de Chimie 3 Academiei Str., MD 2028, Chișinău, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:ggduca@gmail.com">ggduca@gmail.com</a> , Tel.: +37322727911
DUCA Svetlana	<b>31</b>	Academy of Economic Studies of Moldova 61 Banulescu Bodoni Str., MD 2020, Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:sv.duca@gmail.com">sv.duca@gmail.com</a> , Tel.+37368272205

METTA Andrew	<b>19</b>	Liceul theoretic "Neciu-Levitschi" 24 pelivan Str., MD 2051, Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:metta2011@mail.ru">metta2011@mail.ru</a> , Tel.: +3736732960
MÎNDRU Galina	<b>26, 29</b>	Institute of Ecology and Geography 1 Academiei Str., MD 2028, Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:mindru.galina@mail.ru">mindru.galina@mail.ru</a> , Tel.: + 37369645834
MUNTEAN Simona Gabriela	<b>16</b>	Dr., "Coriolan Dragulescu" Institute of Chemistry 24 Mihai Viteazu, 300223, Timisoara, <b>Romania</b> E-mail: <a href="mailto:sgmuntean@acad-icht.tm.edu.ro">sgmuntean@acad-icht.tm.edu.ro</a> , Tel.: +400724634237
NISTOR Maria- Andreea	<b>25</b>	"Coriolan Dragulescu" Institute of Chemistry 24 Mihai Viteazu, 300223, Timisoara, <b>Romania</b> E-mail: <a href="mailto:nistor_andreea1990@yahoo.com">nistor_andreea1990@yahoo.com</a> , Tel.: +40740096426
PURICE Mariana	<b>15</b>	Liceul theoretic „Ion Creangă” Hirbovăt MD 6524, s.Hirbovăt, r-nul Anenii Noi, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:marianapurice@mail.ru">marianapurice@mail.ru</a> , Tel.: +37369343631
ROBA Carmen	<b>30</b>	Dr., Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca 1 M. Kogalniceanu, 400084, Cluj-Napoca, <b>Romania</b> E-mail: <a href="mailto:carmen.roba@ubbcluj.ro">carmen.roba@ubbcluj.ro</a> , Tel.: +40728261045
RUJAVNITA Irina	<b>21</b>	Agroindustrial Collegium 38 Decebal Str., 3641, Ungheni, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:irinaculiuc6@gmail.com">irinaculiuc6@gmail.com</a> , Tel.: +37379020042
ŞARAGOV Vasilii	<b>23</b>	Dr. Hab, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălţi 38 Puşkin Str., MD 3100, Bălţi, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:ysharagov@gmail.com">ysharagov@gmail.com</a> , Tel.: +37367614514
SERGHEEV Liliana	<b>17</b>	Universitatea de Stat din Tiraspol 26A Drumul Viilor Str., MD 2028.Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:lsergheev@mail.ru">lsergheev@mail.ru</a> , Tel.: +37368062072
ȚĂBÎRNĂ Gheorghe	<b>23</b>	Prof., Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "N.Testimitianu", 165 Ștefan cel Mare Str., 2020, Chișinău, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:gh_tsibirna@yahoo.com">gh_tsibirna@yahoo.com</a> , Tel.: +373 69092390
TRIFĂUȚAN Viorica	<b>18</b>	Dr., Centrul Național de Expertize Judiciare de pe lângă Ministerul Justiției a Republicii Moldova 2 Maria Cebotari Str., MD 2009, Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:viorica.trifautan@mail.ru">viorica.trifautan@mail.ru</a> , Tel.: +37368534257
UNGUREANU Iurie	<b>20</b>	Dr., Liceul teoretic „B.P.Hasdeu” din Bălţi, Moldova/ Universitatea „A.I.Cuza” din Iași, Romania MD 3114, Balti, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:iurie_ungureanu@yahoo.com">iurie_ungureanu@yahoo.com</a> , Tel.: +37367478324
UZUN Ana	<b>20</b>	Universitatea de Stat din Tiraspol 26A Drumul Viilor Str., MD 2028.Chisinau, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:anastashya@gmail.com">anastashya@gmail.com</a> , Tel.: +373 79363473
VELISCO Natalia	<b>12</b>	Dr, Universitatea de Stat din Moldova 60 A.Mateevici Str, MD 2009, Chișinău, <b>Moldova</b> E-mail: <a href="mailto:n_velishco@yahoo.com">n_velishco@yahoo.com</a> , Tel.: +373 69294495

Bun de tipar 04.02.2022. Formatul 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>

Tirajul 50 ex.

Centrul Editorial-Poligrafic al USM  
str. Al.Mateevici, 60, Chişinău, MD-2009  
e-mail: cep1usm@mail.ru; [usmcep@mail.ru](mailto:usmcep@mail.ru)