



Финансирование
Европейского Союза



Международная ассоциация хранителей реки «Еco-TIRAS»
Образовательный фонд имени Л.С.Берга
Бендерский историко-краеведческий музей

“Eco-TIRAS” International Association of River Keepers
Leo Berg Educational Foundation
The City of Bender Museum

Академику Л.С. Бергу – 150 лет: Сборник научных статей

Academician Leo Berg – 150: Collection of Scientific Articles



Eco-TIRAS
Кишинэу – Бендеры – 2026
Chişinău – Bender – 2026

Международная ассоциация хранителей реки «Еco-TIRAS»
Образовательный фонд имени Л.С.Берга
Бендерский историко-краеведческий музей

“Eco-TIRAS” International Association of River Keepers
Leo Berg Educational Foundation
The City of Bender Museum

Академику Л.С. Бергу – 150 лет: Сборник научных статей

Academician Leo Berg – 150: Collection of Scientific Articles

Eco-TIRAS
Кишинэу – Бендер – 2026
Chişinău – Bender – 2026

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA

Академику Л. С. Бергу – 150 лет: Сборник научных статей = Academician Leo Berg – 150: Collection of Scientific Articles / Международная ассоциация хранителей реки «Еко-Тирас», Образовательный фонд имени Л. С. Берга, Бендерский историко-краеведческий музей = “Eco-Tiras” International Association of River Keepers, Leo Berg Educational Foundation, The City of Bender Museum ; ответственный редактор: И. Д. Тромбицкий. – Кишинэу ; Бендер : Eco-Tiras, 2026 (Foxtrot). – 300 p. : fig., fot. color, tab.

Texte, rez.: lb. rom., engl., rusă, etc. – Cuprins : lb. rom., engl., rusă. – Pref. paral.: lb. engl., rusă. – Referințe bibliogr. la sfârșitul art. – Финансирование Европейского Союза. – [100] ex.

ISBN 978-9975-89-337-4.

[91+57+59](092)(082)=00

A 381

Отв. редактор – И.Д. Тромбицкий

Оргкомитет конференции и редакционный совет сборника:

Г. Дука, академик АН Молдовы, профессор, доктор-хабилитат химических наук

Е.И. Зубкова, академик АН Молдовы, профессор, доктор-хабилитат биологических наук

Л.В. Чепурнова, профессор, доктор-хабилитат биологических наук

С.И. Филипенко, доктор-хабилитат биологических наук

И.Д. Тромбицкий, доктор биологических наук, секретарь редсовета и оргкомитета

Т.С. Синяева, координатор проекта ПРООН «Экологическая платформа»

Настоящий сборник научных статей издан в память о выдающемся ученом, академике Л.С.Берге, уроженце г. Бендер, которому в 2026 г. исполнилось 150 лет. Данное издание включает научные доклады ученых Молдовы, включая Приднестровье (Молдова), Украины, Чехии, России, Литвы и Австралии. Он является данью уважения великому уроженцу Молдовы. Памятная конференция прошла в г. Бендер в смешанном формате.

The current collection of scientific reports is published to commemorate 150 birth anniversary of the famous scientist Academician Leo Berg, born in the City of Bender, Moldova. The publication includes research articles of scientists from Moldova, including Pridnestrovie, Ukraine, Czech Republic, Russia, Belarus, Lithuania, and Australia. It has the aim to demonstrate respect for outstanding personality, born in Moldova.

The Conference has been supported by the “Environment Platform” project implemented by the International Association of River Keepers “Eco-Tiras” in partnership with NGO “Ecospectrum”, Bender, within the framework of the European Union Confidence Building Measures Programme, implemented by UNDP. The content of presentations can in no way be taken to reflect the official opinion of the EU or UNDP.

Настоящая публикация подготовлена к печати Ильею Тромбицким (Eco-TIRAS) Current edition is prepared for publishing by Ilya Trombitsky (Eco-TIRAS)

Eco-TIRAS International Association of River Keepers Str. Teatră 11A, Chisinau 2012, Moldova

Tel./Fax: +373 22 225615

E-mail: ecotiras@mail.ru; ecotiras1999@gmail.com, www.eco-tiras.org

Настоящий сборник, как и другие публикации Eco-TIRAS, можно скачать с сайта www.eco-tiras.org, раздел «Acad. L.S. Berg Corner».

You can download this book from the www.eco-tiras.org website, «Acad. L.S. Berg Corner» subpage.

Отпечатано в типографии „Foxtrot” SRL

ISBN 978-9975-89-337-4

DOI <https://doi.org/10.70739/alb150>

© Международная ассоциация хранителей реки «Еко-Тирас» (состав, оформление), 2026

© Eco-TIRAS International Association of River Keepers (composition, design), 2026

ПРЕДИСЛОВИЕ

Имя и труды Льва Семеновича Берга прочно вошли в историю естествознания XX века. С вкладом этого выдающегося ученого хорошо знакомы биологи и географы. По праву, сопричастностью с рождением и деятельностью этого неординарного ученого гордятся жители города Бендер. Родившийся в этом уютном зеленом городке на берегу Днестра, он стал ведущим ихтиологом и географом Российской империи и СССР. Его теории до сих пор актуальны, а многочисленные книги переведены на многие языки и читаются с увлечением во всем мире.

Имя Л.С. Берга объединяет ученых и натуралистов. Оно является символом настоящей науки, которой чужды сиюминутные политические веяния и стремления использовать авторитет учёного для оправдания недалёковидных решений. Напротив, эффективна та власть, что в полной мере использует научный потенциал, не боясь допустить свободу дискуссий и выбор альтернатив. На постсоветском пространстве, где кризис перехода от одной формации к другой затянулся, часты попытки неустойчивого, а порой и хищнического использования природных ресурсов. Такая недалёковидная политика закладывает долговременную среду для сохранения бедности, а значит, и неуверенности в завтрашнем дне, ухудшающейся демографической ситуации в регионе, где климатические условия благоприятны для экономического процветания. Настоящая конференция, посвященная Л.С.Бергу – шестая в Молдове. Первая – в 2001 г. – явилась инициативой Экологического общества «BIOTICA», а последующие в 2006, 2011, 2016, 2021 и нынешняя в 2026 году – Международной ассоциации хранителей реки «Есо-TIRAS», объединяющей более полусотни общественных экологических организаций бассейна реки Днестр, а также Образовательного фонда имени Льва Семеновича Берга, учрежденного экологическими общественными организациями Бендер при поддержке горсовета Бендер, и Бендерского историко-краеведческого музея. Ввиду больших расстояний между авторами, организаторы были вынуждены провести настоящую конференцию в смешанном формате.

Организаторы конференции и авторы публикаций настоящего сборника научных статей пользуются случаем выразить благодарность ПРООН в Молдове и Европейскому Союзу за предоставление финансовой поддержки конференции в рамках проекта «Экологическая платформа» Программы по укреплению мер доверия, реализуемого Международной ассоциацией хранителей реки Есо-TIRAS (Кишинёв) и общественной организацией «Экоспектр» (Бендер).

Мы признаем, что инициатива отметить юбилей Л.С.Берга вызвала горячий отклик в обществе, что позволило провести конференцию на хорошем уровне, с привлечением многих известных ученых и общественных деятелей. Основную роль организаторов играли Илья Тромбицкий и Татьяна Синяева («Есо-TIRAS»), Леонид Ершов (Образовательный фонд имени Л.С.Берга) и Виолетта Назарчук - директор Бендерского городского музея.

Мы надеемся, что публикация сборника будет содействовать как освоению научного наследия Л.С.Берга, так и прогрессу наук, которым он посвятил жизнь.

***Международная ассоциация хранителей реки «Есо-TIRAS»
Образовательный фонд имени Льва Семеновича Берга
Бендерский историко-краеведческий музей***

PREFACE

The name and works of Leo Berg have become firmly entrenched in the history of 20th-century natural science. Biologists and geographers are well acquainted with the contributions of this outstanding scientist. The residents of Bender are rightfully proud of their connection to the birth and work of this extraordinary scientist. Born in this cozy, green town on the bank of the Dniester River, he became a leading ichthyologist and geographer in Russian Empire and the USSR. His theories remain relevant, and numerous books have been translated into many languages and are read with enthusiasm throughout the world.

The name of Leo Berg unites scientists and naturalists. It is a symbol of true science, devoid of short-term political trends and the desire to use a scientist's authority to justify short-sighted decisions. On the contrary, effective government is that which fully utilizes scientific potential, unafraid to allow free debate and the choice of alternatives. In the post-Soviet space, where the crisis of transition from one system to another has been protracted, attempts at unsustainable, and sometimes even predatory, exploitation of natural resources are common. Such short-sighted policies create a long-term environment for the persistence of poverty, which leads to insecurity about the future and a worsening demographic situation in a region where climatic conditions are favorable for economic prosperity. This conference dedicated to L.S. Berg is the sixth in Moldova. The first, in 2001, was an initiative of the BIOTICA Ecological Society, while subsequent conferences in 2006, 2011, 2016, 2021, and the current one in 2026 were held by the Eco-TIRAS International Association of River Keepers, which unites more than fifty environmental NGOs in the Dniester River basin from Moldova and Ukraine, as well as the Lev Semenovich Berg Educational Foundation, established by environmental NGOs in Bender, with the support of the Bender City Council and the Bender City Museum. Due to the large distances between the authors, the organizers were forced to hold this conference in a mixed format.

The organizers of the conference take this opportunity to express their gratitude to UNDP Moldova and the European Union for providing financial support of the Conference as part of the "Ecological Platform" project of the Confidence-Building Measures Program, implemented by the International Association of River Keepers Eco-TIRAS (Chisinau) and the NGO "Ecospectrum" (Bender).

We acknowledge that the initiative to celebrate L.S. Berg's anniversary evoked a warm response in society, which enabled the conference to be held at a high level, with the participation of many renowned scientists and public figures. The main organizers were Ilya Trombitsky and Tatiana Sinyaeva (Eco-TIRAS), Leonid Ershov (L.S. Berg Educational Foundation), and Violetta Nazarchiuk - Director of the Bender City Museum. We hope that the publication of this collection will contribute to both the development of L.S. Berg's scientific heredity and the progress of the sciences to which he dedicated his life.

*Eco-TIRAS International Association of River Keepers
Leo Berg Educational Foundation,
Bender City Museum*

ЧАСТЬ I.
БИОГРАФИЯ. СЕМЬЯ. ВКЛАД Л.С. БЕРГА В НАУКИ.
ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕОРИИ. ПАМЯТЬ О ЛЬВЕ СЕМЁНОВИЧЕ БЕРГЕ

ПО СЛЕДАМ БЕРГА В БЕНДЕРАХ.....	11
<i>А.Г. Тихонов</i>	
ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ВЗГЛЯДЫ Л. С. БЕРГА: НОМОГЕНЕЗ И ЕГО	
ПРОТИВОПОСТАВЛЕНИЕ ДАРВИНИЗМУ	16
<i>С.И. Филипенко, В.Г. Фоменко</i>	
МИРОВОЗЗРЕНИЕ Л.С. БЕРГА, В.И. ВЕРНАДСКОГО И Л.Н. ТОЛСТОГО:	
СХОДСТВА И ОТЛИЧИЯ	22
<i>Марина Капитальчук</i>	
НОМОГЕНЕЗ – ГЕНІАЛЬНА ТЕОРІЯ Л.С. БЕРГА	27
<i>І.С. Митяй</i>	
БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЬВА БЕРГА И СТАНОВЛЕНИЕ УЧЕНОГО	30
<i>Андрей Сытин</i>	
АКАДЕМІК Л.С. БЕРГ І РОЗВИТОК ГЕОГРАФІЧНОЇ НАУКИ	32
<i>Н.Г. Яковлева</i>	
ИСТОРИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СТРАНОВЕДЧЕСКОГО	
ТРУДА Л.С. БЕРГА «БЕССАРАБИЯ. СТРАНА. ЛЮДИ. ХОЗЯЙСТВО.»	35
<i>Е.Н. Ерёменко</i>	

ЧАСТЬ II.
ГЕОГРАФИЯ, ЭКОСИСТЕМЫ И ЛАНДШАФТЫ. КРАЕВЕДЕНИЕ. ЗООЛОГИЯ.
СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ. ЭКОСИСТЕМЫ СУШИ. КЛИМАТ.
ЛИНГВИСТИКА

TIBERIU (TEODOR) PORUCIC (1878–1954) ȘI APORTUL LUI LA CERCETAREA	
NATURII BASARABIEI.....	39
<i>Carcelea Arcadie</i>	
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ	
ДНЕСТРА С 1951 ГОДА ПО 2025 ГОД.....	46
<i>В.В. Кольвенко, Л.А. Ершов, Д. Бачу, С. Готовская, М. Загиченко, Э. Иванова, Е. Костенюк</i>	
COEFICIENTUL DE UMIDITATE K_{uv} (UNEP ARIDITY INDEX) (1991-2020)	52
<i>Crivova Olga</i>	
ЛЕВ СЕМЁНОВИЧ БЕРГ И СОВРЕМЕННОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ	
В ПРИДНЕСТРОВЬЕ	56
<i>В.Г. Фоменко, Е.Н. Филипенко</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМНЫХ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ	
РЕСУРСАМИ БАСЕЙНА РЕКИ ДНЕСТР	60
<i>Иван Игнатъев</i>	
IMPACTUL ANTROPIC ASUPRA STĂRII HIDROLOGICE ȘI HIDROMORFOLOGICE	
A CORPURILOR DE APĂ ALE RÂULUI COGÂLNIC	
(IN LIMITELE REPUBLICII MOLDOVA).....	64
<i>Ana Jeleanov</i>	

НАРОДНЫЕ ГИДРОНИМЫ МИНСКА КАК ФЕНОМЕН УТРАЧЕННОЙ И ТРАНСФОРМИРОВАННОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	68
<i>Илья Масловский</i>	
ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ЗАКАЗНИКА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «СПОРОВСКИЙ»	72
<i>Андрей Полюхович</i>	
МАЛАЯ ЭКСКУРСИОННО-ТУРИСТИЧЕСКАЯ ТРОПА ЗАПОВЕДНИКА ЯГОРЛЫК КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ.....	76
<i>Николай Романович, Денис Захаров, Антонина Романович, Дмитрий Бочаров, Александр Глуценко</i>	
THE LITERATURE REVIEW ON THE PREVALENCE, EFFECTS AND PREVENTION OF NON-STEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS (NSAIDS) IN THE ENVIRONMENT	80
<i>Mindaugas Rutalė, Marina Valentukevičienė</i>	
СПЕЛЫЕ И ПЕРЕСТОЙНЫЕ ЛЕСА ПАЛИКСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	84
<i>Елена Шуневич</i>	
ЭТНОГРАФИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ В ПОДНЕСТРОВЬЕ: ПОТЕНЦИАЛ ТЕРРИТОРИИ, МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИКИ ТУРИЗМА И «КЛЮЧ» Л.С. БЕРГА	87
<i>С.М. Пащук</i>	
STEPPE LANDSCAPES, DESERTIFICATION, AND LAND DEGRADATION IN ATU GAGAUZIA: A SYSTEMIC ANALYSIS WITHIN THE CONTEXT OF L. S. BERG'S LANDSCAPE-GEOGRAPHICAL CONCEPT	90
<i>Liudmila Fedotova, Margarita Dmitroglu</i>	
ЧАСТЬ III.	
БИОЛОГИЯ. ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ. ИХТИОЛОГИЯ, ГИДРОБИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА	
ПОЛУЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ МАССЫ ТОВАРНОЙ РЫБЫ ПРИ ДВУХЛЕТНЕМ ОБОРОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ	95
<i>П.Д. Ариков, П.П. Леука, С.С. Кисеев</i>	
ИСТОРИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ШИПА (ACIPENSER NUDIVENTRIS).....	98
<i>Виктория Бекбергенова</i>	
БИОИНДИКАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МАКРОЗООБЕНТОСА ЗАВОДИ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»	102
<i>Д.П. Богатый</i>	
ВКЛАД ПРАВОСТОРОННИХ ПРИТОКОВ ДНЕСТРА В АККУМУЛИРОВАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА НИЖНЕМ УЧАСТКЕ РЕКИ	107
<i>Руслан Бородаев, Владимир Присакаръ, Влад Бубуча</i>	
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРУЕМЫХ ВИДОВ РОДА LARIX L. В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА	110
<i>В.А. Букацел, С.В. Букацел</i>	
CUIBURILE ARTIFICIALE PENTRU REPRODUCEREA PEȘTELOR – UN ELEMENT IMPORTANT ÎN CREȘTEREA PRODUCTIVITĂȚII PISCICOLE (REVIEW-UL DATELOR DIN LITERATURA DE SPECIALITATE)	113
<i>Aureliu Cebanu, Ilia Trombițki</i>	

СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗООПЛАНКТОНА КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2020–2024 ГОДАХ.....	118
<i>С. В. Чур, А. Л. Глущенко</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЪЁМНЫХ СЕТЕЙ БОЛЬШОГО РАЗМЕРА В ПРУДОВОМ РЫБОВОДСТВЕ (ИЗГОТОВЛЕНИЕ, УСТАНОВКА, ТЕХНИКА ВЫЛОВА).....	122
<i>П.Д. Дерменджи, П.Д. Ариков, В.И. Доманчук, С.С. Кисеев</i>	
TOXIC ORGANIC POLLUTANTS IN NATURAL WATERS AND ADVANCED TECHNOLOGIES FOR THEIR ELIMINATION	125
<i>Gheorghe Duca, Lidia Romanciuc, Olga Covaliova</i>	
REDOX TRANSFORMATIONS OF IRON IN NATURAL WATERS	129
<i>Gheorghe Duca, Lidia Romanciuc, Olga Covaliova</i>	
МИКОБАКТЕРИОЗ РЫБ В АКВАРИУМИСТИКЕ. ПРИЖИЗНЕННЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ.....	132
<i>Сабира Дулгеру</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ СИТУАЦИИ, ВЫЯВЛЕННЫЕ В ПРИТОКАХ НИЖНЕГО ДНЕСТРА	135
<i>Виктория Ерошенкова</i>	
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ «РЫБЫ ДНЕСТРА ОТ ВРЕМЕН Л.С. БЕРГА ДО НАШИХ ДНЕЙ»	138
<i>Л.А. Ершов, Д.Е. Мортин, В. Кирьяков, П. Школа</i>	
ЗАРЫБЛЕНИЕ – ПРАКТИЧЕСКИЙ ПУТЬ УВЕЛИЧЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ РЫБОПРОДУКЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО ДНЕСТРА	142
<i>С. И. Филипенко, С. В. Чур, М. В. Мустя</i>	
ÎNMULȚIREA ȘI APLICAREA ENTOMOFAGULUI <i>TRICHOGRAMMA</i> ÎN COMBATAREA COMPLEXULUI DE DĂUNĂTORI ÎN REPUBLICA MOLDOVA	148
<i>Lidia Gavrilița, Tudor Nastas</i>	
НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ЛЕВОБЕРЕЖНОМ ПРИДНЕСТРОВЬЕ.....	152
<i>В.С. Гендов, Т.Д. Изверская</i>	
СПОСОБЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ И АКТИВАЦИИ ПОЛЕЗНЫХ ВИДОВ HYMENOPTERA В АГРОЦЕНОЗ ФРУКТОВОГО САДА	156
<i>Алла Гладкая, Тудор Настас</i>	
PROGNOZAREA OPERAȚIONALĂ A HIPOXIEI ÎN REZERVOARE STRATIFICATE: IMPLICAȚII PENTRU MANAGEMENTUL PESCUIȚULUI	160
<i>Oleksandr Goncharov</i>	
PHENOLOGY ASPECTS OF F₅ (BC₄) INTERSPECIFIC GRAPEVINE HYBRIDS (<i>VITIS VINIFERA</i> L. × <i>VITIS ROTUNDIFOLIA</i> MICHX.).....	165
<i>Daniela Ivasișin</i>	
MICROSPOROGENESIS OF INTERSPECIFIC GRAPEVINE HYBRIDS (<i>VITIS VINIFERA</i> L. × <i>VITIS ROTUNDIFOLIA</i> MICHX.) BC₄.....	168
<i>Daniela Ivasișin</i>	
THREATENED WILD SPECIES OF THE RUBIACEAE FAMILY PROPOSED FOR INCLUSION IN THE RED DATA BOOK OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA	172
<i>Tatiana Izverscaia, Veaceslav Ghendov</i>	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (БАЗЫ ДАННЫХ) ПО ЛЕКАРСТВЕННЫМ И ЯДОВИТЫМ РАСТЕНИЯМ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК».....	179
<i>Т.Д. Изверская, В.С. Гендов, Н.Г. Чокырлан</i>	

REVISITING THE CONTRIBUTION OF L. S. BERG TO THE TAXONOMY OF CARASSIUS GIBELIO (BLOCH, 1780; OFTEN CITED AS 1782)	184
<i>Lukáš Kalous</i>	
ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗНАЧЕНИЕ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ОБЩЕЙ ЖЁСТКОСТИ ВОДЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЁМОВ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА	187
<i>С.С. Кисеев, В.И. Доманчук, В.К. Романеску</i>	
ФАУНА КЛЕЩЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РЕСУРСНЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ РЕК ДНЕСТР, ПРУТ И ИХ ПРИТОКОВ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА.....	191
<i>Людмила Куликова</i>	
ФАУНА КЛЕЩЕЙ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА.....	196
<i>Людмила Куликова</i>	
GUIDING PRINCIPLES AND METHODOLOGY FOR CREATING ARTIFICIAL SPAWNING GROUNDS FOR FISH.....	205
<i>Oleh Marencov</i>	
КЛАССИФИКАЦИЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В ТРУДАХ Л.С. БЕРГА И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМАТИКИ	209
<i>Илья Масловский</i>	
OCCURRENCE, STATE, AND EUKARYOTIC SYMBIONTS OF THE EUROPEAN MUDMINNOW <i>UMBRA KRAMERI</i> POPULATIONS OF THE EASTERN EDGE OF ITS AREAL	213
<i>Alexandru Moshu and Ilya Trombitsky</i>	
МАКРОБЕНТОС И КАЧЕСТВО ВОДЫ В СВЯЗАННЫХ С ЗАПОВЕДНИКОМ «ЯГОРЛЫК» ВОДОТОКАХ	216
<i>Оксана Мунжиу, Игорь Шубернецкий</i>	
ИХТИОФАУНА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЯГОРЛЫКСКОЙ ЗАВОДИ	221
<i>М.В. Мустя, С.И. Филипенко, Т.Д. Шарапановская</i>	
КРИТЕРІЇ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПОСЛУГИ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ МІЖНАРОДНОГО ЗНАЧЕННЯ «СИСТЕМА ОЗЕР ШАГАНІ-АЛБЕЙ-БУРНАС».....	227
<i>Олена Попова</i>	
RĂSPÂNDIREA CREVETEI ORIENTALE DE APĂ DULCE <i>MACROBRACHIUM NIPPONENSE</i> (DE HAAN, 1849) ÎN CORPURILE DE APĂ ALE REPUBLICII MOLDOVA.....	233
<i>V.F. Purcic, S.I. Filipenko</i>	
«МИГРАЦИЯ» МАЗУТА ИЗ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА К ПОБЕРЕЖЬЮ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ТУЗЛОВСКИЕ ЛИМАНЫ».....	238
<i>Иван Русев</i>	
THE INVISIBLE LEGACY: PARASITE IMPACTS ON FISH SPECIES FIRST DESCRIBED BY LEO BERG	241
<i>Shokoofeh Shamsi</i>	
ЕКСПЕДИЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЯ КИСНЮ У ДЕЛЬТІ ДНІСТРА ВЛІТКУ 2025.....	241
<i>М. Степанок, С. Ковалишина, О.Матигін, С.Буша</i>	
ROLUL BACTERIOPLANCTONULUI TOTAL ȘI HETEROTROF ÎN FLUVIUL NISTRU ȘI AFLUENȚII LUI (RĂUT, BÂC ȘI BOTNA) ÎN aa. 2024 -2025	247
<i>Igor Șubertșkii și Maria Negru</i>	
КОРМОВАЯ БАЗА РЫБ-БЕНТОФАГОВ ОЗЕРА ПАНСКОЕ, КРЫМ	251
<i>Александр Терентьев, Александр Милованов</i>	

СТАТУС, ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ПРИРОДООХРАННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПТИЦ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК».....	255
<i>А.А. Тищенко, Н.А. Романович, А.А. Аптеков</i>	

ПТИЦЫ ЛЕНТОЧНОГО ПОЙМЕННОГО ЛЕСА В ОКРЕСТНОСТЯХ ТИРАСПОЛЯ В 2024-2025 ГОДАХ.....	263
<i>А.А. Тищенко</i>	

ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАДНОЙ ГРАНИЦЫ АРЕАЛОВ НЕКОТОРЫХ ВОСТОЧНОТИХООКЕАНСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ДЕМЕРСАЛЬНОЙ ИХТИОФАУНЫ В КОНЦЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ	265
<i>Алексей Токранов</i>	

ОБЫКНОВЕННАЯ СТЕННАЯ ЯЩЕРИЦА, <i>PODARCIS MURALIS</i> (SAURIA, LACERTIDAE), — НОВЫЙ ВИД В ГЕРПЕТОФАУНЕ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА	269
<i>Владимир Цуркан</i>	

FINDINGS OF SPIDERS (ARANEAE) DURING THE EXPEDITION “NISTRU-2024”	273
<i>Alexandr Vasiliev, Peter Gajdoš</i>	

О ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЦИКЛОВ ТРЁХ МОРСКИХ ВИДОВ МИКСОСПОРИДИЙ (<i>SPHAEROMYXA SP.</i> , <i>CERATOMYXA SP.</i> , <i>ALATOSPORA SP.</i>) И ОДНОГО ПРЕСНОВОДНОГО (<i>MYXOBOLUS ELLIPSOIDES</i>), ПРОХОДЯЩИХ В РЫБАХ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ.....	275
<i>О.Н. Юнчис</i>	

APLICAȚIILE PE TEREN SA O FORMĂ NECESARĂ ÎN INSTRUIREA BIOLOGICĂ.....	276
<i>Mihai Leşanu</i>	

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКТОВАНИЯ ГЕНОФОНДА ПРУДОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ НОВЫМ ОБЪЕКТОМ АКВАКУЛЬТУРЫ ЛИНЕЙ <i>TINCA TINCA</i> LINNAEUS, 1758 (CYPRINIFORMES: CYPRINIDAE)	279
<i>В.И. Доманчук, В.К. Романеску, П.П. Леука</i>	

ЧАСТЬ IV. В ПАМЯТЬ О ВЫДАЮЩЕМСЯ ГИДРОЛОГЕ ДНЕСТРА ВАДИМЕ НИКОЛАЕВИЧЕ ГОНТАРЕНКО

ОСНОВНЫЕ ШТРИХИ НАУЧНОЙ И ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГИДРОЭКОЛОГА ВАДИМА ГОНТАРЕНКО	285
<i>Иван Русев</i>	

РОЛЬ ВАДИМА ГОНТАРЕНКО В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПЕРВЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОПУСКОВ ИЗ ДНЕСТРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	288
<i>Иван Русев</i>	

ЧАСТЬ V. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА В 2024–2025 ГОДАХ. ИТОГИ	293
<i>Татьяна Синяева</i>	

**ЧАСТЬ I.
БИОГРАФИЯ. СЕМЬЯ.
ВКЛАД Л.С. БЕРГА В НАУКИ.
ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕОРИИ.
ПАМЯТЬ О ЛЬВЕ СЕМЁНОВИЧЕ БЕРГЕ**

ПО СЛЕДАМ БЕРГА В БЕНДЕРАХ

А.Г. Тихонов

Директор Историко-краеведческого музея г. Бендер в 2021–2024 гг.

e-mail: tihonov_bendery@mail.ru

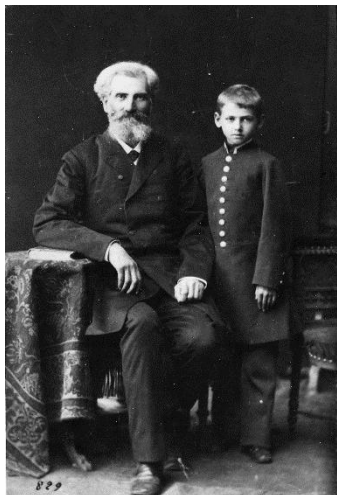


Рис. 1. Симон Григорьевич Берг с сыном. 1888 г. (pseudology.org)

В 1876 году в Бендерах в семье выходцев из Одессы Бергов, Симона Григорьевича¹ (рис. 1) и Клары Львовны, урождённой Бернштейн (рис. 2), родился сын, названный в честь деда Львом. Когда мальчику пришла пора учиться, подходящих учебных заведений в городе не нашлось, и в 1885 году Лев был определён во 2-ю мужскую гимназию в Кишинёве.

Окончив её с золотой медалью в 1894-м, будущий учёный принял лютеранство. Затем были учёба на естественном отделении физико-математического факультета Императорского Московского университета (ныне – МГУ; 1894–1898), экспедиции на Урал, в Сибирь и в Среднюю Азию (1897–1899) [Крупеников 1976; Памяти... 1955; jewishgen.org; pseudology.org].

И вот в 1900 году, ещё раз побывав на родной земле, Берг навсегда покидает Бендер [Памяти... 1955: 7]. Его полностью поглощает наука. В 1909 году он уже доктор географии, с 1913 – профессор Московского сельскохозяйственного института (ныне – РГАУ-МСХА), с 1916 – заведующий кафедрой физической географии Императорского Петроградского университета (ныне – СПбГУ), а в 1922–1929 годах – заведующий Отделом прикладной ихтиологии и научно-промысловых исследований (ныне – Санкт-Петербургский филиал ВНИРО – ГосНИОРХ им. Л.С. Берга).

В 1934 году Лев Семёнович удостоивается звания заслуженного деятеля науки РСФСР, ему без защиты диссертации присуждается степень доктора зоологии, с 1940 – он президент Всесоюзного географического общества и, наконец, 30 ноября 1946 года Берг избирается академиком Академии наук СССР [Исаченков, Квасов 1988; Крупеников 1976; Мурзаев 1983].

Но вернёмся снова в Бендер. Думаю, многим горожанам хорошо известен небольшой одноэтажный домик на Московской улице, 47 (в 1876 году – **Павловская, 33**). Установленная на нём мемориальная доска² гласит: «В этом доме 2 (15) [верно – 2 (14)] марта 1876 года родился Президент Всесоюзного географического общества академик Лев Семёнович Берг (1876–1950)».

Долгие годы этот дом, называемый домом нотариуса Берга, является одной из главных исторических достопримечательностей города. Упоминания о нём можно найти едва ли не в каждой книге или статье, посвящённой учёному [Исаченков, Квасов 1988: 5; Крупеников 1976: 9; Мурзаев 1983: 15], в путеводителях по Бендерам [Бендер... 2017: 354–360; Исторические... 1970: 17] и Молдове [Расстригин 1973: 66; Ульянов, Пилат 1977: 204, 205].

Дом даже внесён в Единый государственный реестр недвижимых объектов культурного наследия Приднестровья («Здание жилого дома, в котором родился академик Л.С. Берг») [Закон... 2019: 105, 106] и в Перечень памятников Республики Молдова, подлежащих охране («Дом географа Л.С. Берга») [Постановление... 2010: 48].

Но на самом ли деле это тот самый дом, в котором родился Лев Семёнович Берг? А вот дальше давайте разберёмся. Обратимся сначала к алфавитному указателю домовладельцев города, опубликованному в «Бендерском ежегоднике на 1897 год» (Одесса, 1896). Его мне довелось обнаружить в Российской государственной библиотеке в декабре 2017 года. Пусть год издания ежегодника вас не смущает, Берги в то время всё ещё жили в Бендерах.

Так вот, при работе с этим указателем выяснилось, что нотариус Симон Берг владел домом не на Павловской улице, а на **Михайловской, 29** (ныне – Суворова) [Бендерский... 1896: 37]. Дом же на

¹ Берг Симон Григорьевич (Гершович [Бессарабский... 1896: 12]; ? – 1 января 1898 г., Бендеры [Памяти... 1955: 15]) – мещанин [Бессарабский... 1873: 105], затем личный почётный гражданин [Бессарабский... 1896: 12], нотариус, гласный бендерской городской думы [Памяти... 1955: 15; Бендерский... 1896: 34].

² Мемориальная доска была установлена, предположительно, в период с 1956 по 1960 г. (возможно, в 1954-м [Лунина 1995]). Наиболее раннее упоминание о ней относится к декабрю 1960 г. [Богоявленский 1960]

Павловской, 33, ныне являющийся памятником истории (рис. 3), принадлежал его однофамильцу или брату – доктору Давиду Григорьевичу Бергу [Бендерский... 1896:43, 104].

Казалось бы, мы только что установили настоящее место рождения академика Берга и на этом можно ставить точку. Но всё не так просто. Честь разгадать загадку Лев Семёнович оставил за собой, и сделал он это ещё в далёком июле 1936 года в своей автобиографической записке. Вот что писал учёный: *«Из средних учебных заведений [в Бендерах – А.Т.] была одна прогимназия, почему-то женская. Она помещалась напротив того дома, где я родился, на Александровской улице»* [Памяти... 1955: 7].

Удивлены? Несмотря на то, что мы имеем уже третий адрес, вышеупомянутый «Бендерский ежегодник» всё окончательно расставляет на свои места. Как следует из указателя домовладельцев города, собственницей дома на Александровской, 86 являлась Клара Берг [Бендерский... 1896: 38].

Зная же адрес женской прогимназии, впоследствии преобразованной в гимназию, – Александровская, 87 [Бендерский... 1896: 75] (ныне – Калинина, 43), – с лёгкостью можно локализовать настоящее место рождения Л.С. Берга. И это вовсе не Московская и даже не Суворовская, а чётная сторона улицы Калинина, в интервале домов от 50 до 58 (рис. 4).



Рис. 2. Клара Львовна Берг.
Москва, 1929 г. (Берг 2003: 126)

Кроме того, как оказалось, на Александровской улице, в доме Кацмана, № 50, в 1880-х годах располагалась нотариальная контора Симона Григорьевича Берга [РГИА, ф. 1287, оп. 15, д. 464]. А вот определить точные номера и, соответственно, степень сохранности этих домов, в настоящее время затруднительно. Это связано с неоднократно проводившимся в XX веке упорядочением нумерации домов в центральной части города.

Так, в 1917 году находившийся напротив женской гимназии дом доктора Г.В. Вундербара, возможно, принадлежавший ранее К.Л. Берг или соседний ему, согласно рекламному объявлению, опубликованному в газете «Бессарабский южный край» 22 марта (4 апреля), носил № 66³ [«Срочно требуются...» 1917].

Поразительно, но до сих пор все писавшие о Льве Семёновиче Берге авторы, знакомые с его автобиографической запиской, игнорировали указанное выше противоречие в адресах. Так, например, В.А. Исаченков и Д.Д. Квасов [Исаченков, Квасов 1988: 5], В.В. Худяков [Худяков 1999: 62] и Г.Д. Савка [Савка 2001: 120], приводя цитату Берга, удалили из неё упоминание об Александровской улице. Позднее Галина Савка всё же вернула её название на своё место, но не уделила ему никакого внимания [Савка 2006].

И.А. Крупеников в своей книге о Берге указал на Павловскую (Московскую) улицу, приведя фотографию дома № 47 [Крупеников 1976: 9]. А историк географической науки профессор Э.М. Мурзаев поступил оригинальнее всех – в одном абзаце он сумел «объединить» оба адреса [Мурзаев 1983: 15].

Так как же возникла путаница? Очевидно, что она была вызвана общей фамилией владельцев домов. Вероятно, когда в Бендерах впервые решили увековечить память о Льве Семёновиче, об интересующих нас Бергах уже подзабыли, но знали, что какой-то Берг некогда жил на Павловской улице. Кем он был, не знали, а может быть, и не придали этому значения. Причиной тому могла стать значительно сократившаяся в годы войны численность коренного населения города.

По воспоминаниям Марии Григорьевны (Марлены Гермовны) Парканской, в 1955–1960 годах работавшей библиотекарем Дворца пионеров, в этот период семью Берга в Ленинграде (ныне – Санкт-Петербург), вместе с руководителем краеведческого кружка Дворца В.Е. Богоявленским, посетили бендерские пионеры. Рассказала она и о скором ответном визите вдовы учёного Марии Михайловны Ивановой-Берг в Бендер.

Подробности этой истории можно узнать из заметок, опубликованных в городской газете «Победа». В частности, в них говорится, что в июле 1958 года группа туристов бендерского Дворца пионеров, среди которых были Флоря Шестаченко⁴, Иван Худяков, Альбина Богатырёва, Валерий

³ Согласно алфавитному указателю домовладельцев города, в 1896 г. дом с аналогичным адресом принадлежал наследнику некоего Эльфонта [Бендерский... 1896: 101].

⁴ Шестаченко Флорин Александрович (род. 4 июля 1942 г., Бендеры) – изобретатель, кандидат технических наук (1981) [Шестаченко 1981], друг и соратник российского путешественника Ф. Ф. Конюхова.

Зыков и другие, отправилась в Мурманск, чтобы оттуда совершить поход по Кольскому полуострову и Карелии [Моисеева 1958].

Дорога за полярный круг как раз лежала через Ленинград, во время посещения которого пионеры и познакомились с М.М. Ивановой-Берг, пригласив её в Молдову [Гостья... 1958].

По версии краеведа Виктора Кучеренко, также основанной на рассказе М.Г. Парканской, именно Мария Иванова-Берг во время приезда в Бендер в 1959 году (на самом деле – в августе 1958 [Гостья... 1958]) «нашла и указала городским властям дом, где родился Берг» [Кучеренко 2008: 51].

Но Мария Григорьевна уточнила, что лично она к тому моменту уже знала от Вадима Богоявленского о доме Берга (адрес в 1958 году – Сталина, 45; рис. 3), а М.М. Иванову-Берг водили в него на экскурсию [Гостья... 1958]. Да и могла ли вторая супруга академика, никогда ранее не бывавшая в Бендерах, знать о месте расположения этого дома?

Маловероятно. Но зато от М.Г. Парканской известно, что в память о своём приезде в наш город Мария Михайловна подарила Дворцу пионеров коллекцию минералов (где же она сейчас?).

Таким образом, благодаря автобиографической записке Л.С. Берга и имеющемуся в нашем распоряжении алфавитному указателю домовладельцев города Бендер, можно обоснованно утверждать, что Лев Семёнович родился не на Павловской (Московской) улице, а на Александровской (Калинина), в доме матери.

Однако всё вышеизложенное вовсе не означает, что дом по Московской, 47, теперь должен быть немедленно исключён из реестров памятников, а мемориальная доска демонтирована. Напротив, охранный статус для дома Берга, но теперь уже доктора Давида Григорьевича, необходимо сохранить как для памятника архитектуры и градостроительства XIX века.

Что же касается мемориальной доски, то её перенос будет возможен только после всестороннего изучения данного вопроса историками и установления точного адреса дома, в котором родился Лев Семёнович Берг.



Рис. 3. Дом доктора Д.Г. Берга на Московской улице в 2018 г. (фото автора)



Рис. 4. Квартал на улице Калинина, где родился Л.С. Берг, в 2018 г. (фото автора)

P.S. В наши дни из прославленных бендерских уроженцев имя Льва Семёновича Берга пользуется, пожалуй, наибольшей известностью и популярностью среди горожан. При этом и его потомки не забывали о Бендерах. Они неоднократно посещали город уже после смерти учёного.

О своём посещении Бендер в книге «Суховой. Воспоминания генетика» (Нью-Йорк, 1983) вкратце упомянула дочь академика, доктор биологических наук генетик Раиса Львовна Берг:

«Большая гигантская популяция – цель моих пламенных желаний – мухи Тирасполя, Молдавии – родины моих предков. Поблизости от Тирасполя в маленьком городке Бендер в стену дома, где родился в 1876 году мой отец, вделана маленькая мраморная мемориальная доска. Я видела её в 1962 году, когда вместе с моей младшей дочкой Машей, названной в честь убитой немцами тёти Мусиньки, я снова посетила Молдавию» [Берг 1983: 107].

Не исключено, что Раиса Львовна заезжала в Бендер ещё и осенью 1946 года, когда также находилась в научной экспедиции в Тирасполе.

Но больше других в городе бывала внучка Льва Семёновича и дочь Раисы Львовны – Елизавета Валентиновна Кирпичникова. Или, как она сама просила себя называть, просто – Лиза.

Её приезды в Бендер стали возможны в первую очередь благодаря Международной ассоциации хранителей реки «Еco-Tiras». С марта 2001 года эта организация каждые пять лет проводит в Бендерах международные научные «берговские» конференции. Именно их гостьей в 2011 и 2015 годах становилась Лиза.

Благодаря И.Д. Тромбицкому (Есо-Tiras), в январе 2019 года с Лизой довелось познакомиться и мне. Наше общение началось с переписки по электронной почте, когда я отправил Лизе письмо со своей готовящейся статьёй о загадке бендерского дома Льва Семёновича Берга и получил заинтересованный ответ.

Вскоре возникла идея встретиться в реальной жизни. Причём хотели мы это сделать уже ближайшим летом в Санкт-Петербурге, посетив научный архив Русского географического общества (РГО).

По предположению Лизы там вполне могла сохраниться переписка Льва Семёновича с родными в Бендерах, способная помочь в разгадке тайны места его рождения. Но, вышло так, что наши приезды в Петербург немного разошлись по времени, и с архивным фондом Л.С. Берга 9 июля я знакомился в одиночку.

Новая возможность встретиться лично представилась довольно скоро. 5 сентября Лиза прислала мне новое сообщение: её вместе с сыном Максимом Филандровым в качестве почётных гостей пригласили на международную конференцию «Воздействие гидроэнергетики на функционирование речных экосистем», и велика вероятность, что в начале октября они приедут в Кишинёв и Тираспол.

В Тираспол планировал приехать из Москвы и я, но только в начале ноября. В это время у меня как раз должна была начаться очередная сессия в государственном университете, в магистратуре которого я тогда заочно учился. Стало очевидным, что упустить возможность встречи на этот раз равносильно преступлению. Я скорректировал свой отпуск и уже 7 октября был в Бендерах.

Мы созвонились с Лизой и договорились о месте и времени встречи. И вот, спустя два дня, без десяти минут час я стою на втором этаже тираспольской гостиницы «Россия», у дверей банкетного зала, где начался торжественный обед по случаю завершения конференции.

Увидев меня, Лиза вышла и буквально потребовала присоединиться к мероприятию, причём усадила рядом с собой прямо в «президиуме». Здесь, заодно, состоялось наше живое знакомство с Ильёй Тромбицким и Татьяной Синяевой, координатором проектов Эко-Тираса, а чуть позже – с вернувшимся за стол Максимом Филандровым.

Во время участия Лизы и Максима в конференции предполагалась их поездка в Бендер с посещением теоретического лицея № 1, которому весной 2019 года присвоили имя Л.С. Берга. Но, как часто бывает, что-то пошло не так – по неясным причинам официальный визит в Бендер отменился. И тогда у Лизы созрел свой собственный план – посетить Бендер инкогнито! Дождавшись Максима, который днём ранее уже успел побывать с экскурсией в Бендерах, мы вызвали такси и втроём отправились напрямиком к лицей.



Рис. 5. Е. Кирпичникова и М. Филандров в вестибюле Бендерского теоретического лицея им. Л.С. Берга. 9 октября 2019 г. (фото автора)



Рис. 6. Лиза среди учащихся Бендерского теоретического лицея им. Л.С. Берга. 9 октября 2019 г. (фото автора)

Из-за обрушения части здания банка, стоявшего пред учебным корпусом, в целях безопасности центральный вход в лицей был закрыт, а вход-выход осуществлялся со стороны двора, через двери столовой на цокольном этаже. Это придало нашему приезду ещё больший антураж таинственности.

Поднявшись на первый этаж, мы прошли в приёмную директора, вызвав некоторое неудовольствие занятого бумажной работой секретаря. Однако после сообщения, что в лицей приехали потомки Л.С. Берга, дела были мгновенно отодвинуты в сторону.

Не предполагая о нашем визите, сам директор в это время была занята рабочими вопросами за пределами лицея. Поэтому, оставив в её кабинете привезённую в подарок книгу о французских

крепостях «Atlas des châteaux forts: maisons fortes et forteresses de France» с автографами гостей, в компании уже подросших учителей мы отправились на экскурсию по зданию.

Обойдя его с самого верхнего, четвёртого, этажа и заканчивая первым, мы вернулись в главный холл, где у герба города Лиза с Максимом сфотографировались на память (рис. 5), получив от работников лицея ответный презент.

Подводя итоги экскурсии и делясь своими впечатлениями, Лиза вынесла однозначный вердикт: она не разочарована присвоением имени деда такому учебному заведению и сама, будь ребёнком, была бы не прочь в нём учиться (рис. 6). Покидали лицей мы всё через тот же чёрный ход, где и вошли, прикупив по пути три аппетитные сосиски в тесте, приготовленные в школьной столовой.

Несмотря на то, что время уже сильно поджимало, и пора было возвращаться в Тираспол, мы всё же решили немного прогуляться по бендерским улицам, история которых тесно связана с фамилией Бергов.

Так совпало, что две из них проходят в непосредственной близости от теоретического лицея, а одна – всего лишь в квартале. Нашей прогулке поспособствовала и стоявшая в городе прекрасная солнечная погода, столь характерная для бессарабской осени.

Пройдя по Суворовской (Михайловской) улице, мы свернули на Московскую (Павловскую) и подошли к знаменитому дому, как теперь известно, доктора Давида Берга (рис. 3). После – вышли на улицу Калинина (Александровскую) и прошли вдоль квартала, где Л.С. Берг родился на самом деле (рис. 4), откуда и заказали такси на Тираспол.

Предполагавшийся кратким приезд в Бендер – лишь на время обеда, незаметно превратился в трёхчасовой, из-за чего организаторам конференции пришлось задержать церемонию её закрытия в ожидании нас. За что, очень надеюсь, они нас простили.

Вот таким вышло наше с Лизой и Максимом реальное знакомство. Вот таким необычным стал их последний приезд в Бендер. Вот так, грозивший обернуться полнейшим разочарованием, этот приезд, напротив, превратился в самое настоящее приключение, а замена официального посещения города спонтанным, только придала ему большей эмоциональности и азарта с одной стороны и теплоты и душевности – с другой.

По словам И.Д. Тромбицкого, ещё в свой предыдущий приезд Лиза предложила выкупить дом на Московской улице для создания в нём музея Л.С. Берга. Но, учитывая, что она была совсем небогата, а для расселения семей потребовалась бы внушительная сумма денег, эта авантюра так и осталась нереализованной.

Для меня же особенно приятными стали слова Максима, что приезд в Бендер для них с мамой стал одним из самых ярких впечатлений от всего недельного пребывания в Молдове.

Прощаясь уже за полночь в Тираспол, мы планировали новые встречи: в 2020 году во Франции, а в 2021-м – на очередной берговской конференции в Бендерах. Но, увы, в мае 2020 года Лизы не стало...

Литература

1. Бендерский... 1896: Бендерский ежегодник. Справочная книга по всем отраслям деятельности г. Бендер на 1897 год. Одесса: Тип. З.Л. Слапака.
2. Бендер... 2017: Плешкан. В.П., Гончарова М.И. (авт.-сост.). Бендер исторические. Памятники и памятные места. Справочник. Бендер: Полиграфист.
3. Берг Л.С. 1918. Бессарабия: Страна-Люди-Хозяйство. Пг.: Огни.
4. Берг Р.Л. 1983. Суховой: Воспоминания генетика. New York: Chalidze Publications.
5. Берг Р.Л. 2003. Суховой: Воспоминания генетика. Изд. 2-е, дополн. М.: Памятники исторической мысли.
6. Бессарабский... 1873: Бессарабский адрес-календарь на 1873 г. Кишинёв: Тип. обл. правления.
7. Бессарабский... 1896: Бессарабский адрес-календарь на 1897 г. (простой). Кишинёв: Тип. Бесс. губ. правления.
8. Богоявленский В.Е. 1960. Академик Л.С. Берг. Победа. 23.12.1960, 154.
9. Гостя... 1958: Гостя из Ленинграда. Победа. 15.08.1958, 98.
10. Закон... 2019: 969. Закон Приднестровья от 4 июня 2019 г. «О Едином государственном реестре недвижимых объектов культурного наследия Приднестровья». Собрание актов законодательства Приднестровья. 21, 5208–5485.
11. Исаченков В.А., Квасов Д.Д. 1988. Л.С. Берг (Люди науки). М.: Просвещение.
12. Исторические... 1970: Шрайбман Г.И. (сост.). Исторические и памятные места города Бендеры Молдавской ССР. Бендер: БГОО «Знание».
13. Крупеников И.А. 1976. Л.С. Берг. Страницы жизни и творчества. Кишинёв: Штиинца.
14. Кучеренко В.В. 2008. Бендер – жизнь тому назад. Изд. 2-е, перераб. и доп. Бендер: Полиграфист.
15. Лунина А. 1995. Дом академика Берга. Новое время. 08.08.1995, 88.

16. Моисеева В. 1958. В поход по Карелии. Победа. 11.07.1958, 83.
17. Мурзаев Э.М. 1983. Лев Семёнович Берг (1876–1950; Научно-биографическая литература). М.: Наука.
18. Памяти... 1955: Мурзаев Э.М. (отв. ред.). Памяти академика Л.С. Берга. Сборник работ по географии и биологии. М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР.
19. Постановление... 2010: 4. Постановление Парламента Республики Молдова от 22 июня 1993 г. № 1531-XII «О введении в действие Закона об охране памятников». Monitorul oficial al Republicii Moldova. 15–17, 11–108.
20. Расстригин В.П. 1973. В краю солнца. Путеводитель по Молдавии. Кишинёв: Тимпул.
21. Савка Г.Д. 2001. Жизнь есть деяние (К 125-летию со дня рождения Л.С. Берга). Ежегодный исторический альманах Приднестровья. 5, 119–123.
22. Савка Г.Д. 2006. Он прославил российскую науку. Новое время. 16.03.2006, 29.
23. «Срочно требуются...» 1917. Бессарабский южный край. 22.03.1917, 1433.
24. Ульянов В.В., Пилат И.Н. 1977. Исторические места и памятники Молдавии. Изд. 2-е, дополн. Кишинёв: Картя молдовеняскэ.
25. Худяков В.В. 1999. В цветущих акациях город... Бендер: люди, события, факты. Бендер: Полиграфист.
26. Шестаченко Ф.А. 1981. Исследование динамики торфяных машин ЭЦВМ (на примере МТП-42, МТП-39, МТП-32) и создание оптимальных систем автоматического управления их энергетическим режимом: диссертация ... кандидата технических наук: 05.15.05. Калинин.
27. Jewishgen.org: Bessarabia Vital Records Database. URL: <https://www.jewishgen.org/databases/Romania/kishinevrs.html>. Дата обращения: 12.09.2018.
28. Pseudology.org: Кирпичникова Е.В. Моя бабушка: семейная тайна. URL: http://www.pseudology.org/science/BergRL/Berg_Lisa_Fin2.doc. Дата обращения: 12.09.2018.

<https://doi.org/10.70739/alb150.02>

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ВЗГЛЯДЫ Л. С. БЕРГА: НОМОГЕНЕЗ И ЕГО ПРОТИВОПОСТАВЛЕНИЕ ДАРВИНИЗМУ

С.И. Филипенко, В.Г. Фоменко

*Рсторвский университет им. Т.Г. Шевченко, г. Тираспол
Приднестровский центр ВОО «Русское географическое общество»
e-mail: zoologia_pgu@mail.ru*

Резюме

В статье рассмотрены эволюционные воззрения Льва Семеновича Берга (1876–1950), автора теории номогенеза – концепции закономерного, направленного характера эволюции, противопоставленной дарвиновской идее случайной изменчивости и творческой роли естественного отбора. Берг рассматривал развитие живых форм как процесс, подчиненный внутренним законам организации, а не случайным мутациям, полагая, что отбор носит стабилизирующий, а не созидательный характер. Приводятся основные постулаты номогенеза, включающие принцип целесообразности, автономический ортогенез и ограниченность вариаций в пределах вида. Рассмотрено сравнение номогенеза с дарвинизмом и ламаркизмом, вопросы наследственности и внутренней направленности изменчивости, а также вклад Берга в формирование эволюционной биогеографии.

Введение

Лев Семенович Берг (1876–1950) – выдающийся русский биолог, географ и ихтиолог, предложивший оригинальную эволюционную теорию, известную как номогенез. Получив классическое естественнонаучное образование (выпускник Московского университета) и обладая обширным опытом экспедиционных исследований (в том числе изучения Аральского моря и фауны Средней Азии), Берг сформировал критический взгляд на существующие эволюционные учения. В 1922 г. он опубликовал труд «Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей», в котором изложил свои взгляды на эволюцию как процесс, подчиненный внутренним законам, в противовес концепциям Ч. Дарвина и Ж. Б. Ламарка. Его эволюционные работы (включая «Номогенез» и предваряющую его брошюру «Теории эволюции», 1922) были позднее собраны в авторском сборнике «Труды по теории эволюции. 1922–1930».

Теория номогенеза:

основные положения и отличие от дарвинизма и ламаркизма.

Номогенез (от греч. *nomos* – закон, *genesis* – возникновение) у Берга означает эволюцию, происходящую на основе закономерностей, а не случайностей (Поздняков, 2022). В противоположность дарвиновской концепции, где движущими силами являются случайная индивидуальная изменчивость и естественный отбор, Берг выдвинул принцип антислучайности и направленного развития организмов по внутренним законам. Он специально ввел термин «тихогенез» для обозначения эволюции, основанной на случайных изменениях (от греч. *tychē* – случай) – то есть по сути дарвиновского сценария. Номогенез же провозглашается альтернативой «эволюции на основе случайностей»: изменение видов происходит не благодаря случайным мутациям, а путем реализации заранее присущих организмам внутренних задатков и тенденций развития.

Основные постулаты номогенеза можно суммировать следующим образом. Во-первых, провозглашается изначальная целесообразность организации живых существ. Это означает, что признаки и адаптации организмов не возникают стихийно, а с самого начала несут в себе целесообразный характер, как бы предуготовлены природой.

Во-вторых, Берг утверждал мозаичность строения особей, предполагая, что каждый организм состоит из множества относительно автономных признаков, эволюция которых может происходить независимо. Эти допущения он принимал априори, без строгого обоснования, исходя из общей идеи о том, что эволюция в значительной степени предопределена и представляет собой развертывание уже имеющихся зачатков формы. Таким образом, номогенез относится к группе концепций ортогенеза – направленной эволюции. Берг прямо указывал, что главным фактором эволюции является «автономический ортогенез», то есть внутренне обусловленная, самостоятельная направленность изменений. По сути, номогенез Берга примыкает к ряду ортогенетических учений, развивавшихся преимущественно зарубежными биологами (К. Нэгели, Т. Эймер, Л. Плате и др.), которые также признавали существование врожденных направленных тенденций в эволюции (Мурзаев, 1983; Поздняков, 2022).

Принципиальные отличия номогенеза от классического дарвинизма заключаются в отрицании роли случайной изменчивости и творческого действия естественного отбора. Если дарвинизм рассматривает эволюцию как результат накопления мелких случайных изменений, фильтруемых отбором, то Берг отвергает такой подход как недостаточно объяснительный. По его мнению, отбор не способен создавать новые формы, он «ничего не отбирает», являясь не творческой, а консервативной силой, лишь сохраняющей тип и поддерживающей норму. Эволюцию на основе случайных мутаций Берг считал концепцией не прогрессивной, а хаотической – именно поэтому он противопоставил ей свой номогенез.

Напротив, в рамках номогенеза изменения направлены внутренней логикой развития, а естественный отбор играет второстепенную, стабилизирующую роль.

По отношению к ламаркизму позиция Берга также имела отличия, хотя в чем-то и перекликалась. Ж.Б. Ламарк объяснял эволюцию действием внешних факторов – климатом, образом жизни, упражнением и неупражнением органов; важную роль у него играло наследование приобретенных под влиянием среды признаков. Берг разделял с ламаркистами недоверие к случайности: его концепция, подобно идеям Ламарка (а также К. Бэра), носила выражено телеологический характер, допускала изначальную целесообразность в организации живого. Однако механизм эволюции по мнению Берга был иной. Он не соглашался с представлением, что одни только внешние изменения условий способны направлять эволюцию.

В номогенезе главный импульс изменений исходит изнутри, а окружающая среда рассматривается лишь как фон или условие реализации внутренних задатков формы. Так, если для ламаркизма направленность эволюции обусловлена прямым воздействием среды и целенаправленными изменениями организмов, то у Берга направленность заложена в самих организмах. Он допускал, что ландшафт и климат влияют на эволюционный процесс, но эту внешнюю роль понимал специфически: ландшафт в его схеме не вызывает произвольных изменений, а тоже ведет к закономерным, направленным преобразованиям формы. Иными словами, внешние условия могут задавать направление изменчивости, но варианты изменений определяются внутренней природой вида. Не случайно Берг цитировал слова Ч. Дарвина о том, что хотя изменение среды вызывает вариации, «природа организации, подвергающейся влиянию, есть фактор гораздо более важный для результата» – разные организмы в сходных условиях меняются по-разному, а близкие формы в разных условиях могут меняться схожим образом. Эта мысль Дарвина Берг трактовал как подтверждение приоритета внутреннего фактора над внешним в эволюции.

Таким образом, номогенез Л. С. Берга отличался как от дарвиновского селекционизма, так и от классического ламаркизма. От первого он отличался отказом от случайности и отводом отбора на вторые роли, от второго – отрицанием прямого наследования приобретенных изменений и подчеркиванием автономности внутреннего развития линий. Концепция Берга представляла эволюцию как процесс, идущий по внутренне предначертанным направлениям, хотя и при участии внешних условий, тогда как и дарвинизм, и ламаркизм в разных формах опирались на действие внешней среды (через отбор или прямое влияние) как главного фактора.

Критика дарвиновского отбора и случайной изменчивости

Центральное место в эволюционных трудах Л.С. Берга занимает критика дарвинизма, прежде всего учения о естественном отборе и предпосылки о случайном характере вариаций. Берг аргументированно, с привлечением обширного фактического материала, старался показать несостоятельность идеи отбора как творческой силы. В «Номогенезе» он буквально заявляет: «отбор ничего не отбирает, он фактор не творческий, а консервативный, поддерживающий норму». Иными словами, естественный отбор, по Бергу, способен лишь устранять крайние, нежизнеспособные отклонения, сохраняя средний тип (стабилизируя уже существующие адаптации), но не может порождать принципиально новые органы или виды. Поэтому дарвиновскую теорию Берг характеризовал как «эволюцию на основе случайностей» – стихийный процесс без направленной творческой силы. Он противопоставил этому собственное видение закономерно направленной эволюции (номогенез), полагая, что прогрессивное развитие форм жизни невозможно объяснить случайным перебором вариаций (Мурзаев, 1983).

Одним из аргументов Берга была идея об ограниченности наследственной изменчивости. Он считал, что реально наблюдаемого разнообразия мутаций и индивидуальных различий не хватает для объяснения всего многообразия организмов путем одного только отбора (Ястребов, 2022). В 1920-х гг. Берг писал: «Теория Дарвина... дала мощный толчок научной мысли... Но теперь дальнейшее движение вперед возможно лишь в том случае, если отбросить представление, будто безграничная изменчивость сама по себе может все объяснить» (Ирхин и др., 2011). Действительно, Берг полагал, что число направлений, в которых могут меняться наследственные признаки, ограничено наследственной конституцией вида. Он указывал, что в пределах данного рода или вида изменения происходят лишь в некоторых направлениях, а не во всех возможных – отсюда вывод, что случайный характер мутаций переоценен, и эволюция идет по заранее намеченным каналам. Природа «не предоставляет неограниченного материала» для отбора – эта мысль часто повторялась в его трудах (Ястребов, 2022).

Критике подвергся и сам принцип градуализма Дарвина – представление о накоплении мельчайших изменений. Берг симпатизировал идеям сальтационизма (скачкообразной эволюции): он допускал, что новые формы могут возникать относительно резко, большими изменениями, а не исключительно через едва заметные градации (Ястребов, 2022). В частности, Берг скептически относился к тому, что единичные мутации могли давать начало новым устойчивым видам в природе. Теория мутаций, по его мнению, переоценила роль отбора: в дикой природе изолированная мутация без опоры на внутреннюю направленность не приведет к возникновению нового вида, ибо отбор лишь элиминирует нежизнеспособное, но не созидает новое. Отсюда следовал вывод, что требуются внутренние закономерности формообразования, обеспечивающие появление комплексных адаптаций и сложных новшеств, которые дарвинизм приписывает медленному накоплению случайных вариаций (Мурзаев, 1983).

Пolemика Берга против отбора сопровождалась наглядными сравнениями. В «Номогенезе» он свел свои аргументы в таблицу из 10 противопоставленных тезисов: слева – основные положения дарвинизма, справа – положения номогенеза. Например, дарвинизм утверждает роль бесцельных изменчивостей и творческий отбор, тогда как номогенез – изначальную целесообразность и отбор как силу, поддерживающую статус-кво видов. Берг подчеркивал, что борьба за существование и естественный отбор, хотя и действуют в природе, ведут лишь к сохранению среднего типа, но не могут служить источником эволюционных новшеств. Максимум, что делает отбор – расселяет и распределяет уже возникшие виды в подходящих местах обитания (тем самым поддерживая их соответствие среде), но не объясняет, откуда берутся сами новые приспособления и органы.

Следует отметить, что при всей резкости критики, Берг не отрицал факты, лежащие в основе дарвиновской теории – он соглашался, что естественный отбор логически мыслим и действительно действует как механизм элиминации непригодных форм (Ястребов, 2022). Его возражение касалось именно творческой всеобщности этого механизма. Берг приводил множество примеров,

необъяснимых, по его мнению, одним отбором. Он указывал на случаи конвергенции (независимого появления сходных признаков у неродственных групп) которые, по Бергу, свидетельствуют о действии общих направленных тенденций, а не случайного совпадения под давлением среды (Мурзаев, 1983). Также он обращал внимание на ортогенетические ряды в эволюции (например, усложнение сердца у позвоночных от двухкамерного к четырехкамерному, последовательное изменение строения зубов у рептилий и млекопитающих и т.д.) видя в них подтверждение развития «в определенном направлении», которое не объяснить пользой в борьбе за существование. Многие такие усложнения (особенно в органах, не связанных напрямую с выживанием в конкретной среде) казались ему избыточными для одной лишь приспособительной ценности и потому требовали признания внутреннего закона развития формы.

Таким образом, Берг критиковал дарвиновскую теорию в том, что она переоценивает роль случая и отбора, игнорируя направляющие факторы. Его критика носила настолько острый характер, что вызвала волну возражений современников-биологов, обвинявших Берга в «антидарвинизме». Сам Берг, однако, твердо стоял на своем и публично от своих взглядов не отрекся (Георгиевский, 2013). Он признавал огромные заслуги Дарвина как натуралиста, высоко оценивал его экспедиционные исследования и фундаментальные труды по зоогеографии, но считал, что дальнейший прогресс эволюционной науки требует выйти за пределы дарвиновского отбора. Как писали советские биологи К. М. Завадский и А. Б. Георгиевский (1977), выступление Берга «привлекло внимание к не до конца разрешенным вопросам теории эволюции», стимулировав переоценку ряда догматических положений дарвинизма.

Наследственность и внутренняя направленность эволюции в понимании Л.С. Берга

Особое место в концепции Берга занимает вопрос наследственности, т.к. именно через механизм наследования передаются те «зачатки» и внутренние тенденции, которые, по его мнению, направляют эволюцию. В 1920-е гг. генетика, как наука, только формировалась, и Берг предлагал свое толкование этого явления, исходя из имеющихся данных. В работе «Наука, ее содержание, смысл и классификация» (1922) он писал: «наследственность состоит вовсе не в передаче от родителей к детям каких-либо морфологических частей или готового наследственного вещества, а в передаче известной группировки молекул». Иначе говоря, Берг представлял наследственный материал как определенную структурную организацию (вероятно, имея в виду белковые или другие макромолекулы), которая сохраняется при размножении. Эта точка зрения созвучна идеям биолога Н. К. Кольцова, считавшего, что носителем наследственности является гигантская молекула, «скелет» клетки (Поздняков, 2022). Таким образом, Берг признавал материальный базис наследственности и понимал, что наследственные факторы должны быть устойчивыми молекулярными комплексами, определяющими развитие организма.

Важно отметить, что Берг подчеркивал стабильность одних признаков и изменчивость других, закодированных в наследственности. Он полагал, что генетическая система вида обладает ограниченным набором возможных вариаций: одни части организма эволюционно консервативны, почти не меняются, тогда как другие могут варьировать в определенных пределах. Это ограничение вариаций, по Бергу, как раз и объясняет направленность эволюции – изменения не хаотичны, а следуют по линиям наименьшего сопротивления, заложенным в организации вида. Современная генетика подтверждает различную консервативность генов: некоторые генные комплексы чрезвычайно стабильны, тогда как другие допускают реорганизации. В этом смысле некоторые идеи Берга оказались проницательными: он интуитивно уловил принцип, что структура наследственного материала определяет векторы возможных изменений (Поздняков, 2022).

Главным внутренним фактором эволюции Берг считал упомянутый автономический ортогенез. Это значит, что развитие признаков организмов имеет присущий им изначально вектор, не требующий внешней «подсказывающей» причины. Берг формулирует принцип, что эволюция подобна развитию зародыша: в обоих случаях происходит реализация внутренних программ роста и усложнения. Он прямо пишет: «нет никакого принципиального различия в развитии индивидуума и в филогенетическом развитии; и то, и другое происходит на основе одних и тех же закономерностей». Иначе говоря, филогенез рассматривается по аналогии с онтогенезом – оба процесса направляются внутренними причинами. Эта идея восходит к концепции «биогенетического закона» Геккеля и более ранним взглядам К. Бэра, однако Берг вкладывал в нее особый смысл: эволюция предзадана, как рост организма (Мурзаев, 1983).

Берг уделял внимание и направленности эволюции, возникающей под влиянием внешней среды, но трактовал ее не как чисто ламарковский эффект, а как частный случай общих закономерностей. Он вводит понятие «хорономические» (географические) признаки – это такие новые черты, которые возникают у организмов под влиянием географического ландшафта. В современной терминологии можно было бы говорить о географической изменчивости. По Бергу, когда среда (климат, ландшафт) воздействует на вид, она тоже вызывает закономерные сдвиги в определенном направлении. Например, изменение размеров тела у теплокровных в холодном климате (правило Бергмана) или потемнение окраски в городах (индустриальный меланизм). Однако Берг подчеркивает, что результат определяется не случайно: среда лишь проявляет те вариации, которые внутренне возможны для данного вида. В целом, его концепция внутренне направленной изменчивости не отрицала влияния среды, но ставила его на второе место после имманентной эволюционной программы организмов.

Подводя итог, в идеях Берга эволюция предстает как процесс, управляемый наследственностью и внутренними факторами направленности. Наследственность обеспечивает преемственность и ограничивает диапазон изменений, а внутренний фактор (автономный ортогенез) придает изменениям целеустремленность и упорядоченность. Внешняя среда может влиять на проявление этих изменений, но не задает их произвольно. Такой взгляд был в явном противоречии с классическим дарвиновским пониманием, но созвучен некоторым поздним концепциям структурного и направленного эволюционизма. Неслучайно историки науки отмечают, что Берг во многом предвосхитил идеи номогенетического (закономерного) развития, которые позднее развивали, например, палеонтолог С. В. Мейен (его концепция «хроноархетипов») и некоторые биологи-структуралисты (Поздняков, 2022).

Эволюционная биогеография в контексте взглядов Л.С. Берга

Л. С. Берг внес значительный вклад в биогеографию и зоогеографию, и его эволюционные представления непосредственно переплетались с объяснением географического распространения видов. Будучи по основному роду деятельности географом и ихтиологом, Берг стремился понять, как закономерности истории Земли и изменчивости видов обуславливают современную картину фауны и флоры по регионам. Его эволюционная биогеография опиралась на принцип номогенеза: распространение организмов на планете он рассматривал как результат как внутренних тенденций эволюции, так и влияния ландшафтов, но не случая.

Одной из характерных идей Берга было разграничение ролей: эволюционное новообразование и географическое распределение. Он подчеркивал, что глобальные изменения среды в прошлом в основном влияли на расселение и выживание существующих форм, но мало на появление новых форм. Так, Берг указывал, что даже такие крупные катаклизмы, как ледниковые периоды, оказали слабое воздействие на зарождение новых видов, хотя и существенно перераспределили уже существующие виды по территории. После ледникового периода состав фауны и флоры разных областей изменился (появились так называемые викарирующие виды – родственные виды, заменяющие друг друга в разных регионах), но сами эти виды, по мнению Берга, возникли не благодаря оледенению, а вследствие внутренних процессов эволюции. Ледниковый фактор был скорее «санитаром» и распорядителем видов по территории Земли, чем творцом новых форм. Он писал: «ничтожность фактора борьбы за существование здесь выступает с необыкновенной силой» – комментируя, как климатические катаклизмы лишь перекраивают ареалы, но не объясняют происхождения адаптаций (Мурзаев, 1983).

В своих работах по (например, «Рыбы пресных вод России», «Ландшафтно-географические зоны СССР» и др.) Берг обосновывал, что распределение видов подчиняется как экологическим факторам, так и историческим закономерностям. Он впервые для России четко описал природные ландшафтные зоны (тундра, степь, пустыня и т. д.) и связал с ними определенные фаунистические комплексы. При этом, оставаясь верным своей эволюционной теории, Берг трактовал появление сходных форм в изолированных регионах как результат параллельной эволюции на основе общих номогенетических законов, а не конвергенции под давлением среды. Например, наличие схожих рыб в разобщенных озерах он объяснял сходством исходных наследственных задатков и аналогичным направлением их автономной эволюции, а не только схожестью условий обитания. В то же время такие явления, как викариат (замещение близких видов на разных территориях), Берг связывал с прошлой геологической историей – разделением ареалов климатическими или тектоническими изменениями. Он показывал, что многие виды-двойники (викарирующие виды) появились вследствие изоляции общих предков различными преградами (например, образованием проливов, горных хребтов, сменой климата), а затем

эволюционировали по своим номогенетическим путям. Таким образом, эволюционная биогеография по Бергу сочетала внутренние факторы видообразования с географическими факторами расселения.

Важно отметить, что Берг не отрицал значения экологической приспособленности, напротив, он признавал, что каждая зона Земли населена видами, оптимально приспособленными к ее условиям (что отражено в его труде «Климат и жизнь», 1922). Однако, в духе номогенеза, он рассматривал естественный отбор лишь как механизм распределения видов по средам, а не как источник самих адаптаций (Мурзаев, 1983). По Бергу, отбор «размножает и расселяет» лучше приспособленные формы там, где им подходит ландшафт, способствуя образованию географических рас и подвидов. Но появление самих этих приспособленных форм – дело внутренних закономерностей. Таким образом, ландшафт выступает фактором эволюции, но подчиненным: он определяет, какие из заранее появившихся вариаций укоренятся на данной территории. Эта концепция близка к представлению о том, что окружающая среда «выбирает» из предоставленного генетикой набора признаков те, которые обеспечивают успех, однако Берг делал упор на ограниченность и направленность самого набора.

Можно сказать, что Берг заложил основы историко-географического подхода в эволюционной биологии, где эволюция видов рассматривается во взаимосвязи с историей ландшафтов. Его взгляды предвосхитили некоторые идеи викарирующей биогеографии (роль географической изоляции в видообразовании) и даже элементы современной эволюционной биологии развития. Хотя номогенез не получил признания как целостная теория, интерес к идеям Берга сохраняется. Его эволюционная биогеография, интегрировавшая геологические и биологические данные, прочно вошла в науку, многие работы Берга по зоогеографии, классификации озер, ландшафтов и т. п. до сих пор цитируются географами и экологами.

Заключение

Эволюционные взгляды Л. С. Берга, изложенные в теории номогенеза, представляют собой интересную страницу в истории биологии. В начале XX века, когда дарвинизм доминировал, Берг смело предложил иную парадигму – эволюцию как реализацию внутренних закономерностей, а не игру случая. Его номогенез отличался резкой критикой идеи случайной изменчивости и всемогущества естественного отбора. Вместо этого он выдвинул представление о целесообразной природе живого, о наследственных ограничениях, направляющих эволюцию, и о том, что среда лишь выявляет потенциал, заложенный в организмах.

В историческом контексте теория Берга не была принята однозначно: она подверглась резкой критике, как биологами, так и идеологами, и в советский период открытая дискуссия вокруг номогенеза вскоре сошла на нет (Ирхин и др., 2011). Однако позднее, с позиций истории науки, номогенез рассматривается как смелая попытка осмыслить эволюцию в духе синтеза систематики и теории развития (Елхова О.И., Кудряшев, 2023). Анализ работ Берга показывает, что он стремился примирить факты, накопленные натуралистами (в том числе географическое распространение видов), с теоретическим объяснением их происхождения. Современные ученые отмечают положительные стороны учения Берга, например, систематизацию обширного эмпирического материала, постановку проблемы направленности эволюции и критический подход к догмам (Мурзаев, 1983). Внук Берга, географ Д. Д. Квасов, подготовивший издание «Труды по теории эволюции» (1977), вместе с биологами К. М. Завадским и А. Б. Георгиевским (1977) подчеркнул, что, несмотря на спорность, взгляды Льва Семеновича «имеют и позитивные стороны» и побудили поиск новых решений в эволюционной теории.

Таким образом, Л. С. Берг вошел в историю биологии как оригинальный мыслитель, бросивший вызов случайности в эволюции. Его номогенез – пример того, как наука развивается через дискуссии и альтернативные идеи. Изучение трудов Берга и их современного анализа позволяет глубже понять, какие вопросы оставались открытыми в теории эволюции сто лет назад и как некоторые из них переосмыслены сегодня. Это служит напоминанием, что эволюционная биология – живая наука, в которой сочетаются проверенные временем принципы дарвинизма и новые взгляды на внутренние закономерности развития жизни.

Abstract. Filipenco S.I., Fomenko V.G. Evolutionary views of L.S. Berg: Nomogenesis and its contrast to Darwinism. The article examines the evolutionary views of Lev Semenovitch Berg (1876–1950), the author of the theory of nomogenesis – a concept of regular and directed evolution, opposed to the Darwinian idea of random variability and the creative role of natural selection. Berg regarded the development of living forms as a process governed by internal laws of organization rather than by random mutations, assuming that selection performs a stabilizing rather than a creative function. The main postulates of nomogenesis are

outlined, including the principles of purposiveness, autonomic orthogenesis, and the limitation of variations within a species. The article compares nomogenesis with Darwinism and Lamarckism, discusses issues of heredity and intrinsic directionality of variation, and highlights Berg's contribution to the development of evolutionary biogeography.

Источники:

1. Берг Л. С. Автобиографическая записка (рукопись, до 1902 г.) – цит. по изд.: Мурзаев Э. М. Лев Семенович Берг. М.: Наука, 1983.
2. Берг Л. С. Номогенез, или эволюция на основе закономерностей. Петербург: Государственное издательство, 1922. 306 с.
3. Берг Л. С. Теории эволюции. Пг., 1922. В: Труды по теории эволюции. 1922–1930. Л.: Наука, 1977.
4. Георгиевский А.Б. Эволюционное творчество Л. С. Берга. СПб: Нестор-История, 2013. 152 с.
5. Елхова О.И., Кудряшев А.Ф. Эволюционный взгляд на предвидение в области искусственного интеллекта. В: Вестник Самарского Государственного Технического Университета. Серия «Философия». 2023. Т. 5. № 4. С. 56–66. DOI: <https://doi.org/10.17673/vsgtu-phil.2023.4.10>
6. Завадский К. М., Георгиевский А. Б. Эволюционные взгляды Л. С. Берга. Вступит. статья в кн.: Берг Л. С. Труды по теории эволюции. Л., 1977.
7. Ирхин В. Ю. и др. С коллегами за «круглым столом»: история науки в лицах и идеях (сб. статей). Екатеринбург: УрО РАН, 2011. https://lit.lib.ru/img/i/irhin_w_j/quant/miroshnikov2.pdf
8. Мурзаев Э. М. Л. С. Берг (1876–1950): Жизнь и творчество. М.: Наука, 1983. 176 с.
9. Поздняков А. А. Номогенез Л. С. Берга как попытка объединения эволюционистики и систематики. В: Lethaea rossica. 24 (2022): 64–91. DOI:10.34756/GEOS.2022.17.38245).
10. Ястребов С. А. Молекулы, организмы и естественный отбор. В: Химия и жизнь, 2022. № 12. С. 21-35.

<https://doi.org/10.70739/alb150.03>

МИРОВОЗЗРЕНИЕ Л.С. БЕРГА, В.И. ВЕРНАДСКОГО И Л.Н. ТОЛСТОГО: СХОДСТВА И ОТЛИЧИЯ

Марина Капитальчук

*Приднестровский университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспол
e-mail: kapitalim@mail.ru*

Резюме

В статье рассмотрены различные аспекты мировоззрения Л.С. Берга, В.И. Вернадского и Л.Н. Толстого, выявлены сходства и различия мировоззрений этих известных личностей. Отличительной особенностью мировоззрения Л.С. Берга является наличие номоцентрических установок.

*«Само научное мировоззрение не есть
что-нибудь законченное, ясное, готовое»*

В.И. Вернадский

Мировоззрение – система взглядов на мир и место человека, общества и человечества в нем, на отношение человека к миру и самому себе, а также соответствующие этим взглядам основные жизненные позиции людей, их идеалы, принципы деятельности, ценностные ориентации. Мировоззрение является не суммой всех взглядов и представлений об окружающем мире, а их предельным обобщением. Понятию «мировоззрение» близки понятия «общая картина мира», «мировосприятие», «мироощущение», «миросозерцание», «миропонимание» [1]. Таким образом, мировоззрение важная составляющая жизни каждого человека, определяющая его деятельность и судьбу.

Л.С. Берг, В.И. Вернадский и Л.Н. Толстой – выдающиеся всемирно-известные личности, которые жили приблизительно в одно время и в одном государстве в очень сложный и противоречивый период его развития.

Л.С. Берг – ученый-энциклопедист, географ и биолог, основатель современной физической географии и ландшафтоведения. В.И. Вернадский ученый-естествоиспытатель, основоположник биогеохимии, учения о биосфере и ноосфере. Л.Н. Толстой – всемирно известный писатель. Три величайших мыслителя конца XIX начала XX века, оставившие после себя большое творческое наследие, которое и сегодня заставляет задумываться.

Л.С. Берг высоко ценил труды В.И. Вернадского, их отношения были дружескими и уважительными, а В.И. Вернадский всегда был рад письмам Л.С. Берга [2, с. 71]. В.И. Вернадский и Л.Н. Толстой были хорошо знакомы, много рассуждали, и как указывает исследователь деятельности В.И. Вернадского И.И. Мочалов: «Толстой для Вернадского являл собою прекрасный пример творчески преобразующей роли сознательного начала в человеческой истории, т.е. оказался воплощением того, что для Вернадского субъективно было самым дорогим, что составляло фундамент мировоззрения, а в последние годы жизни ученого воплотилось в созданном им учении о ноосфере» [3, с.203-204]. В.И. Вернадский и Л.Н. Толстой, с одной стороны, имели что-то общее в мировоззрении, но с другой стороны, их взгляды и мировоззренческие позиции существенно отличались [4].

В.И. Вернадский имел теплые отношения и со Львом Николаевичем, который его старше на 35 лет и с Львом Семеновичем, который его младше на 13 лет, что подтверждают письма и к писателю и к ученому. Но не нашлось данных, подтверждающих какие-либо отношения Л.С. Берга и Л.Н. Толстого.

В.И. Вернадский (1863-1945) и Л.С. Берг (1876-1950) жили приблизительно в одно историческое время. Л.Н. Толстой (1828-1910) родился на полвека раньше Л.С. Берга и не застал советский период развития России со свойственной ему идеологией. Очевидно, в той иной мере, время рождения и жизни в государстве с преобладающей идеологией диктует свои «условия» для формирования того или иного типа мировоззрения, а тот, кто не поддается его влиянию, просто молчит о своих «несоответствующих» политическому режиму мировоззренческих установках, сохраняя при этом свою уникальность, самобытность и неповторимость творческой личности. Особенно ярко своеобразие личности Л.С. Берга проявилось в его трудах о номогенезе, который открыто заявил: «Здесь не место случайностям...» [5, с. 238].

Цель данной статьи проанализировать мировоззрение Л.С. Берга, В.И. Вернадского и Л.Н. Толстого, выявить их сходства и отличия, что, в свою очередь, позволит более глубоко понять Л.С. Берга как уникальную и неповторимую личность.

Мировоззрение обычно подразделяют на: мифологическое, религиозное и философское. Но в XXI веке в связи с глобальными экологическими проблемами чаще обсуждаются мировоззрения, которые определяют место и роль человека в природе. В этом контексте можно встретить следующие виды мировоззрения: биоцентризм, антропоцентризм, космоцентризм, теоцентризм [6]. В литературе можно встретить: природоцентризм, биосфероцентризм, экоцентризм, экибиоцентризм, витацентризм, натуроцентризм, что близко к биоцентризму. Исследователи современного мировоззрения используют также термины «наукоцентризм» и «техноцентризм», которые тесно связаны с антропоцентризмом [7].

Во времена, когда жили Л.С. Берг, В.И. Вернадский и Л.Н. Толстой, термины биоцентризм и антропоцентризм не использовались. Теоцентристов называли «идеалистами», а представителей русского космизма не называли космоцентристами. И хотя эти термины тогда не использовались, их смысловое значение и содержание всегда было в центре внимания научной общественности.

Биоцентризм понимается как научный подход, ставящий превыше всего интересы живой природы, а антропоцентризм – это воззрение, согласно которому человек есть центр и высшая цель мироздания. Биоцентристы обвиняют антропоцентризм в глобальных экологических проблемах и призывают отказаться от данного вида мировоззрения во имя спасения человечества [8]. Имеется информация о том, что теоцентризм по своей сути также является антропоцентристским. Однако, антропоцентризм и теоцентризм – это не одно и то же [7].

Л.С. Берг и В.И. Вернадский независимо друг от друга развивали идею о тесной взаимосвязи живых организмов с окружающей их средой. В.И. Вернадский большое внимание уделял взаимосвязи живого и косного вещества и развивал учение о биосфере. Л.С. Берг развивал учение о геосфере, при этом уделяя большое внимание влиянию ландшафта на живые организмы. Особенно выражена эта идея в его работах «Географический ландшафт как образователь органических форм» [5, с. 238-255] и «Закономерности географического порядка» [5, с. 332-335].

Таким образом, научное наследие и Л.С. Берга и В.И. Вернадского биоцентрично, может быть, более верно сказать биогеоцентрично в плане приоритетов научного познания, поскольку в центре научного внимания и «био» и «гео».

Но если рассматривать не в плане приоритетов научного исследования, а в плане отношения ко всему живому, то биоцентристами считаются те, которые приравнивают ценность человеческой жизни к ценности жизни других живых существ [6, 7]. В этом смысле выраженными биоцентристскими взглядами отличаются защитники животных [9], которые призывают отказаться от использования животных в научных целях и употребления в пищу животных и продуктов животного происхождения.

Л.Н. Толстой был вегетарианцем и призывал отказаться от мясоедения. Известные цитаты Л.Н. Толстого: «От убийства животного до убийства человека – один шаг», «Как можно надеяться, что на земле воцарится мир и процветание, если наши тела являются живыми могилами, в которых погребены убитые животные?», «Убивая животных ради пропитания, человек подавляет в себе высшие духовные чувства – сострадание и жалость к другим живым существам, подобным ему, – и, переступая через себя, ожесточает свое сердце».

В этом смысле понимания биоцентрического мировоззрения Л.Н. Берг имеет сходство с мировоззрением Л.Н. Толстого, поскольку он не ел «себе подобных», которых распознавал по строению сердца. К таковым относились млекопитающие и птицы, у которых сердце четырёхкамерное, как и у человека. От их мяса Берг отказывался даже в голодные времена. Более того, убеждённый пацифист, учёный старался внушить своим детям мысль, что любая жизнь – человека, животного, растения – неприкосновенна. На Новый год в доме никогда не было ёлки – нельзя было рубить дерево. Л.С. Берг говорил, что ненавидит вещи, и когда его спрашивали, что ему подарить на день рождения, просил яблок [10].

Что касается В.И. Вернадского, то нет упоминаний о том, что он был вегетарианцем. Владимир Иванович не передал в своем научном и философском наследии свое отношение к употреблению мяса.

Важно отметить, что субъективное отношение человека к природе, особенно к живым существам, – это довольно сложная с психологической точки зрения сфера взаимодействия, на что влияет общий уровень воспитания и образования [4, 6-8].

В экологической психологии, которая большое внимание уделяет изучению субъективного отношения к природе, Л.Н. Толстого отнесли к поступочному субъективно-непрагматическому типу личности, которому свойственно субъективное восприятие природы, которое регулируется высокими этическими нормами [11, с.151]. Исходя из вышеизложенного, Л.С. Берга можно отнести к этому же типу личности, но к поступочному субъективно-непрагматическому типу личности нельзя отнести В.И. Вернадского, поскольку он отличался прагматичностью.

Льва Николаевича все знают как религиозного мыслителя, следовательно, его с полной уверенностью можно назвать теоцентристом. Известная цитата Л.Н. Толстого: «Не убий относится не к одному убийству человека, но и к убийству всего живого. И эта заповедь была записана в сердце человека, прежде чем она была услышана на Синае», говорит о двух центризмах одновременно: тео и био. Из этой цитаты также понятна первопричина такого трепетного и благоговейного отношения к животным.

Но были ли Л.С. Берг и В.И. Вернадский теоцентристами?

Что касается Л.С. Берга, то он не оставил какой-либо информации в своем творческом наследии, которая дала бы «пищу» для размышления на эту тему. Известно только то, что «он был сыном еврейского нотариуса, дружившего с раввином... После окончания 2-ой гимназии в Кишинёве, юный Берг тайно от отца и матери крестился, выбрав Лютеранство – христианскую религию, наименее обременённую обрядами. Скорее всего, верующим в Бога он по-настоящему тогда себя не считал. Его верой была наука, он страстно стремился попасть в Московский университет» [10].

Но имеются исторические сведения, которые говорят о религиозных диалогах Л.С. Берга. Например, В.И. Вернадский пишет: «Сегодня был Берг. С ним разговор по поводу Ветхого Завета в связи с выписанной мной книгой о Ветхом Завете» [2, с. 69].

Рассуждая о мировоззрении В.И. Вернадского, в первую очередь, можно исходить из его учения о ноосфере. Сам В.И. Вернадский не дал однозначное и точное определение термину «ноосфера», что явилось причиной совершенно различных трактовок и интерпретаций данного понятия. Так, например, Г.Н. Саенко отмечает: «Философскую концепцию о Ноосфере нельзя понять без знания единства Человека и Вселенной, без знания истории религии... В.И. Вернадский был идеалистом, он считал, что в основе мира лежит Божественное начало...» [12, с.69-70]. Но сам В.И.Вернадский, когда ему предложили опубликовать статью «О научном мировоззрении» в сборнике «Проблемы идеализма» заявил, что он не идеалист, а реалист и отказался от печати в предложенном сборнике [13, с. 11].

Понятие «ноосфера» как «духовный пласт жизни» и «сфера мышления» введено Э. Ле Руа и поддержано П. Тейяром де Шарденом [14, с. 280]. Тейярдистская ноосфера – это «мыслительный пласт», витающий над биосферой, независимо от природы [14, с. 438]. Многие современные ученые, как и В.И. Вернадский рассматривают ноосферу как высшую стадию эволюции биосферы Земли, связанную с возникновением и развитием в ней человека [14, с. 280-281].

В.И. Вернадский отмечает: «Как мы увидим, геологически мы переживаем сейчас выделение в биосфере *царства разума*, меняющегося коренным образом и ее облик и ее строение, – Ноосферу» (курсив как в источнике) [13, с. 121]. Однако, что именно подразумевал В.И. Вернадский под

«царством разума» не ясно, но из представленного контекста, очевидно, это нематериальная часть биосферы.

Важно подчеркнуть, что в одних случаях В.И. Вернадский термин «Ноосфера» пишет с большой буквы, возможно, это в том случае, когда под Ноосферой он подразумевается что-то идеальное, а в других с маленькой. Так, например, в цитате о ноосфере как стадии биосферы В.И. Вернадский отмечает: «Сейчас мы переживем новое геологическое эволюционное изменение биосферы. Мы входим в ноосферу...» В.И. Вернадский [13, с.242].

Можно ли сказать, что Владимир Иванович хоть отчасти был теоцентристом? На этот вопрос хорошо ответил И.И. Мочалов: «Вопрос об отношении В.И. Вернадского к религии составляет трудность не столько логического или теоретико-познавательного, сколько психологического порядка» [15].

Но, В.И. Вернадский является ярким представителем, так называемого, русского космизма, т.е. космоцентристом его вполне можно назвать. Назначение человека в философии космизма – быть разумом и волей в единстве человека и природы в космическом измерении человеческого бытия [6, с.179]. Космизм развивался русскими религиозными философами, а приобрел естественнонаучное обоснование в работах русских естествоиспытателей.

«Я считаю себя глубоко религиозным человеком – писал Вернадский. – А между тем для меня не нужна церковь и не нужна молитва» [15]. И одновременно есть такие записи: «На днях закончил чтение книжки о Рамакришне, которая мне дала так много, как давно ни одна книга...» [16, с.36]. Из писем В.И. Вернадского к религиозному философу П.А. Флоренскому, видно как перекликались представления Вернадского – о ноосфере и Флоренского – о пневмосфере (сфера человеческого духа) [17, с. 17].

Л.С. Берг достаточно близок был к В.И. Вернадскому, что подтверждают их письма. Однако, Л.С. Берг не причастен к русскому космизму как философскому и культурному течению.

А были ли Л.С. Берг, В.И. Вернадский и Л.Н. Толстой антропоцентристами?

Человек, по мысли Л.Н. Толстого, включает в себя часть «Целого», под которым писатель понимает мир в широком смысле слова [18]. Мир, «Целое», природа – синонимы в его восприятии. Но, одновременно, по мнению Льва Николаевича, конечная цель развития природы – человек [19]. Эта позиция соответствует антропному принципу как теоретическому подходу [20, с.428], но она также созвучна с воззрениями христианства о человеке как венце Божественного Творения мира. Исходя из вышесказанного, мы можем Л.Н.Толстого считать антропоцентристом.

В.И. Вернадского смело можно назвать антропоцентристом, исходя только из одного его учения о Ноосфере, а также его известного выражения «Человечество стало новой геологической силой».

По мнению Л.С. Берга человек – результат длительного закономерного эволюционного процесса, в котором человек и среда тесно взаимосвязаны. Лев Семенович восхищался трудами Владимира Ивановича, однако, антропоцентризм в нем не столь выражен, поскольку человека он рассматривает как часть природы, которая также подвержена общим закономерностям эволюции. Об этом убедительно говорят некоторые его утверждения: «закону конвергенции подчинена и психическая деятельность» или «как и организмы, языки развиваются в силу определенных фонетических закономерностей» [5, с. 236].

У Л.С. Берга в центре всегда ЗАКОНОМЕРНОСТЬ! О чем бы он ни писал и какой бы факт ни описывал, он всегда тяготел к номоцентризму! В этом уникальность и индивидуальность его мировоззрения, которое способствовало широчайшему обхвату и понимаю совершенно различных процессов. Как отмечал В.И. Вернадский: «поразительная начитанность, масштаб знаний и глубина интересов» [2, с. 69].

Берговский номоцентризм и русский космоцентризм, очевидно, являются трансформированными формами ответвления теоцентризма.

Не случайно русский космоцентризм, также как и берговский номоцентризм, получили развитие именно в России и в советский атеистический период развития страны. Одна из духовных потребностей человека – потребность в вере [7, с. 99], если нельзя, осудительно и вообще опасно признавать существование Бога, то всегда можно найти альтернативу: Космос, Закон, Вселенную, Мировую гармонию, Информационные поля и т.д. В связи с чем, хотелось бы привести слова яркого космоцентриста К.Э. Циолковского: «... все порождено Вселенной. Она – начало всех вещей, от нее все зависит. ...Мы предполагаем, а Вселенная распоряжается, как хочет... Если нам и удастся исполнить свою волю, то только потому, что нам позволила Вселенная» [6, с.179]. Из слов Константина Эдуардовича, несложно заметить, что космоцентризм имеет сходство с теоцентризмом, с той лишь разницей, что в космоцентризме, нет имени Бога, нет заповедей и каких бы то ни было предписаний.

Стоит отметить, что сам В.И. Вернадский в своей первой философской работе «О научном мировоззрении», отмечал, что «...само научное мировоззрение не есть что-нибудь законченное, ясное, готовое; оно достигалось человеком постепенно, долгим и трудным путем. В разные исторические эпохи оно было различно» [13, с.196-197]. Очевидно, само научное мировоззрение эволюционирует, так же как и методологические установки [21].

Явление, связанное с сочетанием и совместимостью разных видов мировоззрения, было названо полицентризмом [4], что имеет важное значение для биополитики и биоэтики [22]. Ноосферное мировоззрение также полицентрично [23], но оно включает в себя биогеохимические знания [24].

В итоге можно отметить, что в философском наследии Л.Н. Толстого наблюдается антропо-, тео-, и биоцентризм, но последнее более за ним закрепилось, поскольку, определяющую роль в этом сыграли пищевые ограничения Л.Н. Толстого и его трепетное и благоговейное отношение к животным.

Мировоззрения ученых правильнее рассматривать не в плане отношения, а в плане приоритетов научного познания. И в этом смысле мировоззрение В.И. Вернадского будет включать биогеоцентризм, антропоцентризм и космоцентризм.

Мировоззрение Л.С. Берга-естествоиспытателя как и В.И. Вернадского – биогеоцентрично, но Л.С. Берга не случайно обвиняли в идеализме [25], поскольку его отличает его собственный берговский идеализм – номоцентризм. Сам Л.С. Берг напрямую ничего об этом не сказал, но он с этим мировоззрением жил и работал, писал теорию номогенеза, не ел животных с четырехкамерным сердцем, не ставил елки на новый год и т.д. И это то, что сделано его уникальным, неповторимым, неординарным и очень плодотворным ученым.

Мировоззрение – основа творческой деятельности ученых!

Abstract. Kapitalchiuk Marina. The worldviews of L.S. Berg, V.I. Vernadsky and L.N. Tolstoy: similarities and differences. The article examines various aspects of the worldviews of L.S. Berg, V.I. Vernadsky, and L.N. Tolstoy, identifying similarities and differences in the worldviews of these famous figures. A distinctive feature of L.S. Berg's worldview is the presence of nomocentric attitudes.

Литература

1. Словари и энциклопедии на Академике. Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/728/МИРОВОЗЗРЕНИЕ
2. Янин Е.П. Л.С. Берг и В.И. Вернадский. Последние письма. // Академику Л.С. Бергу – 145 лет: Сборник научных статей. Бендер: Есо-TIRAS. 2021 С. 69-73
3. Мочалов И.И. Л.Н. Толстой и В.И. Вернадский // Русская литература. 1979. № 3 С. 193-204
4. Капитальчук М.В. Антропоцентризм и биоцентризм в философском наследии В.И. Вернадского и Л.Н. Толстого // Биогеохимия – научная основа устойчивого развития и сохранения здоровья человека. В 2 т. Тула: Тул. гос. пед. ун-т им. Л.Н. Толстого, 2019. Том 1. С. 54–60.
5. Берг Л.С. Труды по теории эволюции. Ленинград: Наука, 1977. 387 с.
6. Глазачев С.Н., Игнатов С.Б., Игнатова В.А., Марченко А. Экологическая культурология. Педагогич. адаптация. М.: РИО МГГУ им. М.А. Шолохова, 2008. 322 с.
7. Капитальчук М.В. Экологическая этика: Учебное пособие. Тираспол: Изд-во Приднестр. ун-та. 2016. 136 с.
8. Гусев М.В. Биоцентризм как базис биоэтики и биологическое образование. Миссия России // Терминологический словарь (тезариус). Гуманитарная биология. Под ред. А.В. Олескина. М.: Изд-во МГУ, 2009, с. 251 - 262.
9. Центр защиты прав животных «Вита». Режим доступа: <http://www.vita.org.ru/>
10. Наука и жизнь: 145 лет Льву Бергу // Русское географическое общество. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YE58La9Bo2ZBv0am>
11. Ситаров В.А., Пустовойтов В.В. Социальная экология: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Изд-кий центр «Академия», 2000. 280 с.
12. Саенко Г.Н. Владимир Иванович Вернадский: Ученый и мыслитель. М.: Наука. 2002. 235 с.
13. Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление. / Отв. ред. А.Л. Яншин. М.: Наука. 1991. 271 с.
14. Дедю И.И. Энциклопедия по экологии. Кишинэу: Штиинца, 2019. 564 с.
15. Мочалов И.И. В.И. Вернадский и религия // Из Архива В.И. Вернадского. Режим доступа: <http://vernadsky.lib.ru/e-texts/archive/Mochalov02.html>
16. Росов В.А. В.И. Вернадский и русские востоковеды. Мысли – Источники – Письма. СПб. : «Сердце», 1993. 144 с.
17. Берестовская Д.С. В.И. Вернадский и П.А. Флоренский – судьбы русских мыслителей // Ученые записки Таврического национального университета им В.И. Вернадского. Серия «Философия. Культурология. Политология. Социология». Том. 24(65). 2013. № 3. С. 17-30.
18. Легонькова В.Б. Человек и природа в романе Л.Н. Толстого «Война и мир»: дис. канд. филос. наук. Магнитогорск: МГПИ, 2001. 187 с.

19. Маковицкий Д. П. Последние дни Л. Н. Толстого. Из яснополянских записок //Новый мир. 1978. № 8. С. 156-185.
20. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие. М.: Гардарики, 2002. 476 с.
21. История и методология биологии: Учебно-методическое пособие / Сост.: М.В. Капитальчук. Тираспол, 2014. 144 с.
22. Капитальчук М.В. Биополитика и биоэтика: Учеб. пособие. – Тираспол: Изд-во Приднестр. ун-та, 2015. 212 с.
23. Капитальчук М.В. Ноосфера, ноосферное мировоззрение и устойчивое развитие / М.В. Капитальчук // Эволюция биосферы, биогеохимические циклы и биогеохимические технологии: связь фундаментальных и прикладных исследований. Материалы XIII Межд. Биогеохим. школы. Пушино: Тов. научных изданий КМК. 2023. С. 310-315.
24. Капитальчук М.В. Место и роль биогеохимии в развитии биологических знаний / М.В. Капитальчук // Фундаментальные основы биогеохимических технологий и перспективы их применения в охране природы, сельском хозяйстве и медицине: Труды XII Межд. биогеохим. школы. – Тула: Тул. Гос. пед. ун. им. Л.Н. Толстого. 2021. С. 46-53.
25. Капитальчук М.В. А что, если Берг прав? // Академику Л.С. Бергу – 145 лет: Сб. научных статей. Бендер: Eco-TIRAS. 2021. С. 31-35.

<https://doi.org/10.70739/alb150.04>

НОМОГЕНЕЗ – ГЕНІАЛЬНА ТЕОРІЯ Л.С. БЕРГА

І.С. Митяй

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
oomit99@ukr.net*

Минає 150 років з дня народження видатного вченого Берга. Більше 100 років триває дискусія з приводу теорії номогенезу. Геніальність і мужність Л. С. Берга полягала в тому, що його праця була опублікована в 1922 році в період безальтернативного панування дарвінізму. Якби останній був лише наукою, а не соціально політичною теорією, можливо лавина критики номогенезу була б не такою потужною. Номогенез був об'явлений псевдонаукою, а його книга більше 50 років не перевидавалась.

Дане сповіщення є продовженням матеріалів, викладених мною в матеріалах конференції, присвяченої 145 річчю з дня народження Л.С. Берга (Мутіай, 2021). Щоб зрозуміти в чому полягає геніальність теорії номогенезу з початку звернемось до робіт Є.М Сороко (1984). Як зазначає цей автор у структурній організації систем можливі лише три варіанти: а) ситуація абсолютної одноманітності; б) ситуація обмеженої різноманітності; в) ситуація абсолютної різноманітності. Неважко помітити, що перші два варіанти є проявом порядку (симетрія – всі елементи однакові; гармонія – елементи різні, але пропорційні, тобто комплементарні). Третій – це світ безладу (хаос – немає ні подібності, ні комплементарності). І в першому, і в другому випадку об'єднуючим принципом виступає пропорція та інші фундаментальні константи природи. Слід зазначити, що константи, про які буде йти мова не мають ніякого відношення до фізичних констант, вони є математичними і їх цілком можна назвати космічними.

Дійсними константами природи є Π (π), основа натурального логарифму (e), пропорції, як рівність двох відношень. Це пропорції, пов'язані з коренями квадратними від одиниці до п'яти $\sqrt{1}$, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$ (Шевелев, Марутаев, Шмелев, 1990). Важливим системним критерієм є подвійне відношення (вурф). Вурф ($W=(a+b)(b+c)/b(a+b=c)$) вперше введений Г. Х. Штаудтом (Hawkins, 1986) у XIX столітті у зв'язку з розробкою конформної геометрії, яка об'єднала всі існуючі геометрії. Останнє свідчить про таку ж узагальнюючу природу вурфа, як і попередні константи. З метою з'ясування ролі фундаментальних констант в закономірних процесах еволюції (номогенезі) розглянемо більш детально їх суть.

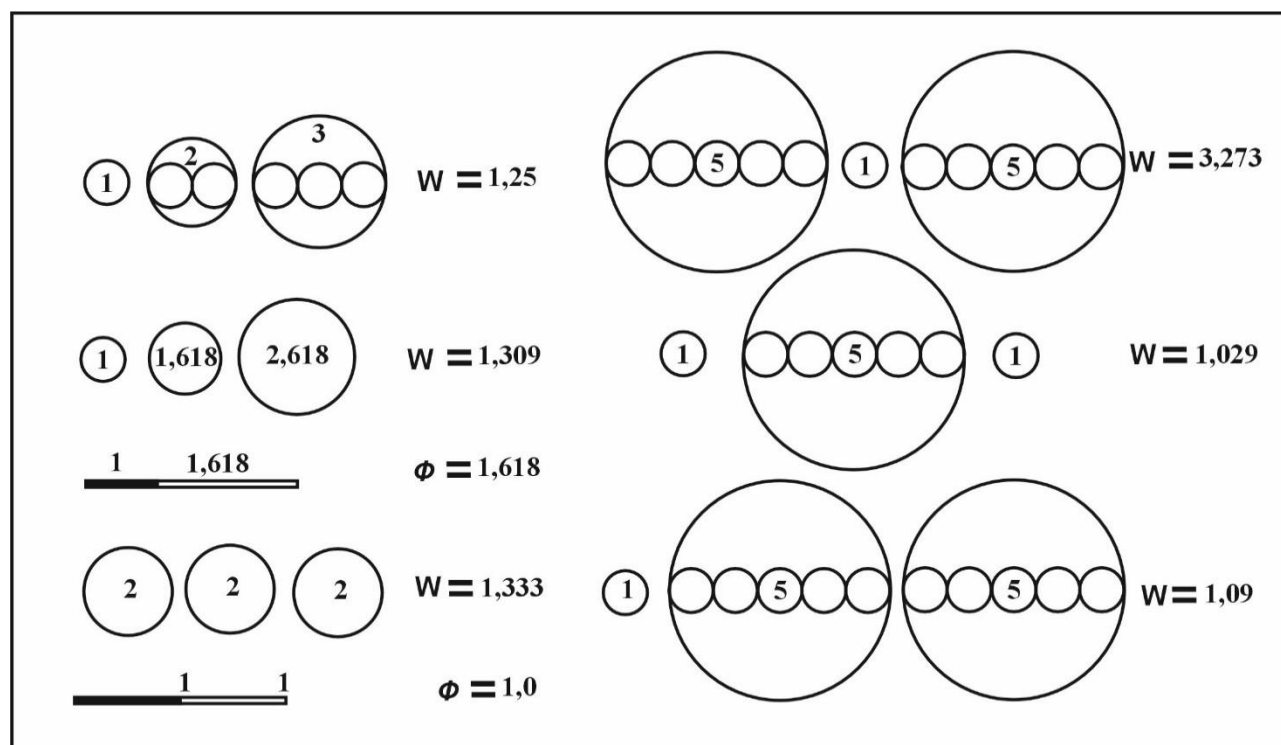
Число Π (π) — це математична константа, що виражає відношення довжини кола до його діаметра. Його відкривали багаторазово в різні часи в різних країнах світу. Вважається, що першим, хто запропонував метод обчислення математичним способом, був Архімед (287-212 до н.е.) (Gow, 2005). Це число є ірраціональним і трансцендентним, тобто його десяткове представлення ніколи не закінчується і не повторюється. Найперші цифри числа Π — 3.1415926535... — знайомі багатьом, але насправді воно містить нескінченну кількість цифр після коми. Сьогодні суперкомп'ютери обчислюють число Π до більше 200 трильйонів знаків після коми. Тобто, людина відкрила Π , але не може до кінця пізнати, бо воно виходить за межі людського пізнання. Визначення трансцендентності

якраз про це і свідчить: «трансцендентність - філософський термін, що означає те, що виходить за межі чуттєвого досвіду, принципово недоступне пізнанню або існує поза межами матеріального світу» (Булатов, 2002).

Таку ж, непізнавальну природу має і константа – число Ейлера E ($e = 2,718\dots$). Це число також неможливо виразити через скінченну кількість дій додавання, віднімання, множення, ділення або добування кореня з цілих чисел, на відміну від алгебраїчних чисел (Mortimer, 2005). Дана константа описує процеси, де швидкість змін прямо пропорційна поточному стану. Вона проявляється в процесах експоненціального росту чи розпаду (розпад атомних ядер, охолодження тіл, вертикальна зміна атмосферного тиску, популяційний ріст бактерій і тварин, багато форм організмів та їх ріст описується логарифмічною спіраллю, рівняння якої базується на e , входить до рівняння нормального розподілу (Mortimer, 2005).

Ірраціональною є також константа золотий переріз, золота пропорція (Григорюк, 2017). Загально відомо, що золота пропорція, як відношення частин цілого, при якому менше відноситься до більшого, як більше до цілого була відкрита Піфагором. Пізніше Лука Пачолі та Леонардо да Вінчі називали її «золотим перерізом» та «божественною пропорцією» (Mario Livio, 2008). Леонардо да Вінчі відмічав, що золотий переріз - не середина, а пропорція - математичне відношення, що містить у собі «закони зірок та формулу квітки, малюнки на покривах тварин, довжину гілок на дереві, пропорції людського тіла» (Аракелян, 2014).

Подібною величиною до золотого перерізу є золотий вурф (Петухов, 1981) $W = 1,309 = \Phi^2/2$. В цілому, значення вурфа коливаються від одиниці до безкінечності, але є його цікава особливість. Загально відомо, що система починається з трьох елементів: два взаємо протилежних і третій який їх об'єднує. Згаданий вище золотий вурф характеризує гармонічні системи, як і золотий і золотий переріз. Золотий переріз характеризує гармонію двох елементів в рамках цілого, а золотий вурф – відображає гармонію трьох елементів системи. Другим константним показником вурфа, є $W = 1,333$, що характеризує системи з трьома однаковими елементами (симетрія). Всі інші показники є відхиленнями в ту, чи іншу сторону від цих двох констант. Зрозуміти системну суть вурфа допоможуть графічні побудови зроблені нами (рис. 1).



Як видно з рисунка показники 1,309 і 1333 відповідають системам, в яких елементи однакові, або гармонійні за розмірами. Такі ж подібні ланцюги спостерігаються при розмірах елементів рівних кореням квадратним від одиниці до п'яти. Далі зменшення одного або двох крайніх елементів веде до відносного збільшення середнього ланцюга і до зменшення вурфа до одиниці. Надмірне зменшення веде до зникнення системи, як такої. Таке ж зникнення системи веде до надмірного зменшення

середнього елемента, а вурф рухається до безкінечності. Таким чином, вурф у відношенні систем також виступає як константа гармонійних і симетричних систем.

Розглянемо властивості констант і їх роль в закономірному процесі еволюції. Як було показано вище, константи мають трансцендентний та ірраціональний характер, що свідчить про неможливість пізнання їх людиною. Людина їх відкрила, але змінити не може, тому ми можемо цілком віднести їх до категорії космічних, не залежних від людини. Наступною їх властивістю є те, що вони лежать в основі побудови неорганічних, органічних систем. Числові значення рівні або близькі до констант є умовою існування систем. Їх космічна природа свідчить про їх початковий характер. Процес еволюції не є пошуком оптимальних варіантів, а навпаки є реалізацією початково існуючих загальних закономірностей, прояви підтверджуються згаданими космічними константами.

Порівняємо викладене з положеннями номогенезу Л.С. Берга (1977).

1. Направленість еволюції (Ортогенез): «Розвиток організмів іде в певному напрямку, визначеному внутрішньою будовою та фізіологією самого організму, а не зовнішнім середовищем». Розвиток організмів дійсно іде у відповідності з початково існуючими законами ортогенезу. Зовнішнє середовище впливає на реалізацію початково існуючих програм морфогенезу створюючи умови для можливості, або не можливості їх реалізації.

2. Обмежена роль природного добору: «Добір не створює нічого нового, а лише відсіває нежиттєздатні форми, виступаючи „консервативним“ фактором». Доказом цьому є наявність загальних закономірностей природи, дію яких підтверджує існування космічних констант, на основі яких відбувається еволюція. Сам її процес відбувається як реалізація початково існуючих програм. Ніякого творчого характеру добір не має. Навпаки потенційно існуючі ідеальні варіанти можуть реалізовуватись, або ні в них чи інших умовах. Добір не є пошуком нових варіантів, а навпаки відсіває ті варіанти, які не змогли реалізуватись.

3. Конвергенція та паралелізм: «Схожість ознак у неспоріднених груп (конвергенція) пояснюється тим, що їхня еволюція обмежена однаковими законами розвитку, що робить появу подібних форм неминучою». Велика кількість прикладів

Тепер розглянемо деякі висловлювання різних мислителів, що споріднені з положеннями теорії номогенезу Л.С. Берга. Цікавим є уявлення Платона про ідеї, які є вічними, незмінними та безтілесними першообразами речей, що не мають кольору, форми, чи дотику. Як це співпадає з початковою доцільністю та космічними константами. Теж саме мав на увазі Арістотель під поняттям «ентелехія», яку він сприймав як внутрішню силу, що містить в собі внутрішню необхідність реалізації форм. Кант також вважав, що в організмі кожна його частина існує заради іншої та цілого, а внутрішня доцільність відрізняє живе від каменю та механізму. Особливий вплив на Л.С. Берга справив філософ-ірраціоналіст Анрі Бергсон (, який в своїй роботі «Творча еволюція» стверджує, що еволюція рухається внутрішнім імпульсом.

Найбільш фундаментальним послідовником теорії номогенезу Л.С. Берга в минулому столітті був О. О. Любіщев (1982). Основні положення його поглядів можна звести до трьох таких положень. Перше положення - О.О. Любіщев вважав, що різноманіття форм життя не є випадковим результатом адаптації (як у Дарвіна), а утворює природну систему організмів, подібної до Періодичної системи Менделєєва. Побудову такої системи він вважав метою свого життя і вже під його кінець О. О. Любіщев прийшов до висновку, що вона повинна бути своєрідною «періодичною системою стилів і форм», згідно з якою форми не випадково змінюють одна одну, а утворюють організовану послідовність (Шорников, 1984). На його думку, кожна форма життя — це не просто результат виживання, а реалізація певної математичної гармонії. Друге положення стосується математичного номогенезу, згідно з яким структура організмів визначається законами геометрії та кристалографії. В даному аспекті, доцільність — це не прагнення «вижити», а підпорядкування вищим законам симетрії та форми. У зв'язку з цим, вчений здійснював екстраполяцію на природу таких категорій як стиль, канон, мода. Як було показано вище, критеріями симетрії, стилю, моди є якраз вищезгадані нами константи. Третє положення стосується селекціонізму. О. О. Любіщев (1982) доводив, що багато ознак у природі є ателічними (недоцільними з точки зору виживання), але вони існують, тому що вони «запрограмовані» у самій структурі матерії. Наприклад, подібність форм різних організмів пояснюється не спільним походженням, а тим, що природа «виришує» однакові геометричні завдання. Це він називав «законами форми». Це те, про що ми повідомляли вище. Ідеальні програми, попадаючи в несприятливі умови, не можуть реалізуватись в повній мірі, проте можуть існувати.

Необхідно також зупинитись на роботі «Еволюція без відбору» Ліма де Фарія (1988). Ця робота цікава тим, що її автор, незалежно від Л.С. Берга, широко висвітлює ідеї номогенезу. Він заперечував творчу роль відбору і порівнював його з «поліцейським», що видаляє невдалі варіанти, та стверджував

що добір не може нічого створити, так само як іспит у виші не створює знання, а лише перевіряє їх. Другим постулатом цього автора є автоеволюція, згідно з якою, еволюція життя є продовженням еволюції фізичного світу. Він виділяє три рівні еволюції. Еволюція елементарних частинок встановлює фундаментальні закони взаємодії, хімічна еволюція створює складні структури (наприклад, симетрію кристалів), біологічна еволюція просто комбінує готові «цеглинки» хімічних та фізичних структур. Еволюція — це не хаос мутацій, а суворе розгортання потенціалу, закладеного в самій структурі атомів. Організм не «приспосовується», він «самозбирається» згідно з законами фізики. Еволюція — це не хаос мутацій, а суворе розгортання потенціалу, закладеного в самій структурі атомів. Організм не «приспосовується», він «самозбирається» згідно з законами фізики. Автор наводить сотні прикладів, де біологічні об'єкти копіюють мінерали.

Незважаючи на безсумнівну цінність «Еволюції без відбору», слід відмітити, що живі форми не копіюють неживі форми, а є реалізацією спільного закону, як для кристалів, так і для живих організмів.

Підсумовуючи вищевикладене, згадаємо епіграф Л.С. Берга до книги «Теорії еволюції», де він наводить вислів Аристотеля «Не можна розв'язати вузол, не знаючи, як він зав'язаний», що співзвучно з міфологічним розрубанням «гордієвого вузла» його учнем Олександром Македонським. Для Л.С. Берга таким «вузлом» видавався дарвінізм. Секрет «вузла» був розшифрований, проте зав'язати «вузол» номогенезу йому не дали соціал-політичні та не зовсім наукові обставини. В наш час, нові досягнення науки та послаблення ролі дарвінізму створили сприятливі умови для впровадження геніальних ідей номогенезу Л.С. Берга в теорію еволюції.

Список літератури

- Аракелян Г. Математика і історія золотого перерізу. — Логос, 2014. — 404 с.
Берг Л. С. Пораці по теорії еволюції, 1922—1930. Л., 1977, 387 с.
Bergson H. Creative evolution - New York: Holt, 1911. — 436 p.
Булатов М. Трансцендентальний і трансцендентний/ Філософський енциклопедичний словник. Київ, Абрис, 2002. - с. 647-742.
Григорюк М. Золоте ірраціональне число. Світогляд, 2017, №6 (68), с. 42-60
Gow V. Archimedes : mathematical genius of the ancient world. Berkeley Heights, NJ: Enslow Publishers, 2005, 128 p.
Hawkins T. (1984) “The *Erlanger Program* of Felix Klein: Reflections on Its Place In the History of Mathematics”, *Historia Mathematica*, 11: p. 442–470.
Lima-de-Faria, A. Evolution without Selection: Form and Function by Autoevolution. — Elsevier Science Publishers, 1988, 454 p.
Livio Mario. The Golden Ratio: The Story of PHI, the World's Most Astonishing Number. Crown, 2008 - 304p.
Любищев О. Проблеми форми, систематики і еволюції організмів. М.: Наука, 1982. — 278 с.
Mortimer R.G. Mathematics for Physical Chemistry. 2005. 416 p.
Петухов С.В. Біомеханіка, біологія і симетрія. - М.: Наука, 1981, 239 с.
Сороко Е. М. Структурна гармонія системи. — Мн.: Наука і техніка, 1984. — 264 с.
Speziali P., Luca Pacioli et son oeuvre, in *Sciences of the Renaissance*. Paris, 1973, 93-106.
Шевелєв І.Ш., Марутаєв М.А., Шмельов І.П. Золотий перерізу: Три погляди на природу гармонії. — М., 1990. — 343 с.

<https://doi.org/10.70739/alb150.05>

БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЬВА БЕРГА И СТАНОВЛЕНИЕ УЧЕНОГО

Андрей Сытин

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

Санкт-Петербург, Россия

e-mail: andrey.syтин.bin@gmail.com

Резюме. Будучи студентом Московского университета, Лев Берг обратился к Дмитрию Ивановичу Литвинову, главному хранителю Императорского ботанического музея Академии наук в Санкт-Петербурге, с просьбой принять участие в публикации коллекции засушенных растений издания «Гербарий русской флоры». Берг способствовал популяризации этого издания среди своих однокурсников. Во время экспедиции на Аральское море он собрал гербарий, который обрабатывал Литвинов. Он назвал новый вид гусяного лука в честь Берга: *Gagea bergii* Litv.

Юношеское увлечение Льва Берга ботаникой почти не освещено в биографической литературе. Тем не менее, Берг хорошо знал растения с детских лет и увлекался ботаникой в студенческие годы. В зрелости эти знания органично претворились в глубокие обобщения о структуре и географии растительного покрова, характерные для его трудов о климате и ландшафтах.

Статья написана на основе свидетельств людей, близко знавших Л.С. Берга в юности (Барков, 1951, Берг, 1955; Крупенников, 1967), а также писем, которые были адресованы главному хранителю Ботанического музея Академии наук в Петербурге Дмитрию Ивановичу Литвинову, изученных автором этой статьи и подготовленных к публикации (СПБФ АРАН. Ф. 70. Оп.2.Д. 40. Л. 1- ; 1897 -1904 гг.).

Юные годы Льва Берга отмечены знаком избранничества. Хорошо известно, как он располагал к себе людей и находил среди них поддержку и помощь. Рыбаки на Днестре знали любознательного подростка, которого интересовали рыбы, но сам он не увлекался рыбной ловлей. Жёны рыбаков, торговавшие на базаре, относили наиболее редких представителей местных водоемов в дом нотариуса Семёна Берга на Павловской улице, и получали за них благодарность и немалое вознаграждение от его сына Льва. Известно, как легко давались ему языки, древние и новые, во время обучения в Кишиневской гимназии. Поразительно, что отец не проклял сына за вероотступничество, когда Лев, став христианином, поступил в Московский университет. Наука перевершила (*übergipfelung* – термин принятый в морфологии растений А.С.) религию. Слушая курс ботаники Ивана Николаевича Горожанкина, выдающегося морфолога и систематика растений, Берг заинтересовался ботаникой и немало времени проводил за определением растений, а в каникулярное время собирал коллекцию видов трав Бессарабии. 27 февраля 1897 г. он впервые обратился к редактору издания эксикат, т.е. эталонных образцов растений «Гербарий Русской флоры» Дмитрию Ивановичу Литвинову. Требовалось представить не менее 50 образцов. Он попросил у Литвинова инструкцию, которую раздавал студентам, занимая общественную должность помощника главного библиотекаря студенческой библиотеки Зоологического музея в Москве.

Как ученик профессора Анучина, Берг сознавал, что изучение соленых озёр Северного Казахстана (его первый исследовательский проект совместно с Павлом Игнатовым) может проводиться комплексными методами. Специализация сопутствующих дисциплин достигла такого уровня, что требовались квалифицированные специалисты для определения образцов. Для определения растений он обратился к известным ботаникам Ольге Федченко и ее сыну Алексею Федченко, которые, не нарушив установленных сроков, представили список растений.

Следующая самостоятельная экспедиция Берга на Аральское море потребовала участия самого Д.И. Литвинова, который определил около 300 видов растений и среди них описал три новых вида для науки. Один из них – новый вид гусяного лука - Литвинов назвал в честь Берга: *Gagea bergii* Litv. (Литвинов, 1905).

Сам Литвинов, как крупнейший ботанико-географ, выявивший разновозрастный состав видов в структуре флоры, в том числе составляющие ее реликтовые элементы, особенно интересовался проверкой указания путешественника Г.С. Карелина, якобы приводивший лотос (*Nelumbonaceae: Nelumbo* sp.) из низовий Амударьи. Сопоставление с рецентной каспийской популяцией лотоса (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) давало бы интересный материал для гипотезы о древних флористических связях третичного реликта. Берг разочаровал Литвинова, убедительно доказав отсутствие лотоса в современных условиях Приаралья, но указал на находку Е. Борщова из неогеновых отложений на территории современного Казахстана. Сама же флора и фауна свидетельствовала о биогеографической молодости Аральского озера-моря.

Интерес Берга к ботанике не угасал с годами, отражаясь как в его фундаментальных трудах, так и в научно-популярных очерках, которые он публиковал в журнале «Природа», таковы «Происхождение наземных растений» (1949), «О ботанической номенклатуре и о понятии вида у ботаников» (1950). Взгляды ботаника С.И. Коржинского, направленные против ортодоксальных положений дарвиновского селекционизма, нашли отражение в книге Л.С. Берга «Номогенез, или Эволюция на основе закономерностей» (Труды Географического института, т. 1, Петербург, 1922), что свидетельствует о глубоком сходстве их философского мировоззрения и перспективны для дальнейшего изучения эволюционного процесса.

Absract. Sytin Andrei. Lev Berg's botanical research and the formation of a scientist. As a student at Moscow University Lev Berg approached to Dmitry Litvinov, the chief curator of the Imperial Botanical Museum of the Academy of Sciences in St. Petersburg, wanting to participate in the publication of the collection of dried plants "Herbarium of Russian Flora". He helped popularize this publication among his

classmates. During an expedition to the Aral Sea, he collected a herbarium, which identified Litvinov, naming a new species in honor of Berg: *Gagea bergii* Litv.

Литература

- Барков А.С. Из воспоминаний о студенческих годах Л.С. Берга // Сборник «Вопросы географии». 1951. № 24. С. 58–64.
- Берг Р.Л. По озёрам Сибири и Средней Азии: Путешествия Л.С. Берга (1898–1906) и П.Г. Игнатова (1898–1902). М.: Географгиз, 1955. 320 с.
- Крупеников И.А. Л.С. Берг (1876–1950). Страницы жизни и творчества. Кишинэу: Изд. Штиница, 1976. 126 с.
- Литвинов Д.И. Растения берегов Аральского моря и Сырдарьинской области, собранные Л.С. Бергом // Изв. Туркест. Отд. Имп. Русск. Географич. Общ. Том.IV .вып. 5. 1905. Научные результаты Аральской экспедиции, вып. 9. С. 1–41.

<https://doi.org/10.70739/alb150.06>

АКАДЕМІК Л.С. БЕРГ І РОЗВИТОК ГЕОГРАФІЧНОЇ НАУКИ

Н.Г. Яковлєва

Асоціація «ЦКПВ», Харків (Україна)
n.gr.yakovleva@gmail.com

У статті розкривається внесок Л.С. Берга у вивчення історії географічних відкриттів і розвиток географічної науки - одного з найважливіших напрямів його наукової діяльності. Особливу увагу приділено характерним рисам наукового методу Берга, який відрізняється комплексним підходом до досліджуваних проблем, прагненням до формулювання узагальнювальних висновків, що поєднують географію з іншими галузями знання; історизмом, притаманним його працям; широтою ерудиції; лаконічною та доступною мовою викладу.

Наукова спадщина Льва Семеновича Берга - видатного вченого-натураліста, який працював у галузях іхтіології, кліматології, геології, зоології, палеонтології, географії та еволюційної теорії, - відзначається значним обсягом і міждисциплінарним характером. Різні напрями його досліджень тісно взаємопов'язані й у сукупності формують цілісне уявлення про природні процеси.

У роботі розглядається один із найважливіших і, по суті, улюблених напрямів діяльності Л.С. Берга - вивчення історії географії. Кількість його публікацій, присвячених цій тематиці, надзвичайно велика. Жоден з російських вчених і популяризаторів науки не створив такої кількості ґрунтовних книг, статей і нарисів з історії географічних відкриттів, як Берг. Значну частину його спадщини становлять глибокі й водночас живі нариси, присвячені видатним дослідникам і мандрівникам: експедиціям В. Беринга, І.Ф. Крузенштерна та Ю.Ф. Лисянського; дослідженням С.П. Крашеніннікова, А.І. Бутакова, М.М. Пржевальського та П.П. Семенова-Тянь-Шанського; працям М.В. Ломоносова, В.В. Докучаєва, Д.М. Анучина, В.І. Вернадського та ін. Вагоме місце у творчості Берга посідають узагальнювальні праці, присвячені історії географічної науки та географічних досліджень, зокрема «Нарис історії географічної науки», «Історія російських географічних відкриттів», «Відкриття росіян у Тихому океані», «Історія дослідження Туркменії» та ін. [1].

Спираючись на широкий спектр джерел - літописи, архівні документи, стародавні карти, починаючи з давньоруських пам'яток («Повість временних літ», «Книга Великому кресленню»), - Берг аналізував процеси освоєння та вивчення різних регіонів Євразії, Арктики та Центральної Азії. Його праці, присвячені історії дослідження цих просторів, читаються як захопливе наукове оповідання, засноване на детальному аналізі джерел. Відмінною рисою робіт Берга є поєднання фактичної точності з живим, наочним і образним викладом.

Характеризуючи власний підхід, Берг наголошував, що прагнув висвітлити не лише зовнішню послідовність подій, а й розкрити передумови географічних відкриттів, показати внутрішню логіку наукового пошуку, а також подати наукові результати, здобуті в ході досліджень, у доступній і зрозумілій формі [2].

Аналізуючи пошуки морського шляху через Північний Льодовитий океан, Берг розглядав їх у широкому міжнародному та історико-науковому контексті. Він пов'язував інтерес північних країн, зокрема Росії, до арктичних морів із торговельно-економічною політикою Португалії та Іспанії, які протягом тривалого часу зберігали монополію на морські шляхи й географічну інформацію. За таких умов пошук північно-східного проходу розглядався як реальна альтернатива наявним маршрутам для

розширення міжнародних торговельних зв'язків з Індією, Китаєм, Америкою та Індомалайським архіпелагом [3].

Розвиваючи цю тему, Берг звертався до аргументації Д.І. Менделєєва, який розглядав освоєння Арктики як один із ключових економічних та транспортних чинників майбутнього розвитку північних і східних регіонів Росії. У працях Менделєєва, а згодом і Берга підкреслювалося стратегічне значення морських шляхів, що відображало характер науково-економічних дискусій кінця XIX - початку XX століття [4].

У процесі опису пошуків морського шляху через Льодовитий океан, Бергом було піднято ще одну важливу тему - циклічність кліматичних змін. Він вказував на чергування періодів похолодання і потепління та їхній вплив на льодові умови в Арктиці, зіставляючи ці процеси з коливаннями рівня Каспійського моря. Зокрема, Берг зазначав, що епохам з холодними зимами на півночі та сході Європи відповідає високий рівень Каспію, і навпаки, періодам низького рівня Каспійського моря відповідають епохи потепління в Арктиці. Ці спостереження стали суттєвим і багато в чому випереджальним свій час внеском у розвиток кліматології та фізичної географії [5].

Значне місце у роботах Берга посідає аналіз навколосвітніх плавань кінця XVIII - першої половини XIX століття, які він розглядав як важливий етап становлення світової океанографії та полярних досліджень. На його думку, саме навколосвітні експедиції створили наукову й методологічну основу для комплексного вивчення Світового океану, поєднавши навігаційні, кліматичні, географічні та біологічні спостереження.

Особливу увагу Берг приділяв плаванню Ф.Ф. Беллінсгаузена та М.П. Лазарєва на шлюпах «Восток» і «Мирний» (1819–1821 рр.), розглядаючи його як одне з найяскравіших і найзначніших досягнень епохи навколосвітніх подорожей. Він підкреслював, що ця експедиція стала логічним продовженням досліджень Дж. Кука, проте за обсягом і якістю наукових результатів перевершила їх. Експедиція тривала 751 день, з яких 527 днів було проведено під вітрилами; загальна протяжність маршруту становила 49 860 морських миль (86 475 верст); 127 днів експедиція перебувала у широтах вище 60° пд. ш.; до берегів Антарктиди команда підходила 9 разів, зокрема чотири рази на відстань 3–15 км. На карту Антарктики було нанесено 28 об'єктів, відкрито 29 островів. У ході плавання було отримано систематичні відомості про льодову обстановку Південного океану, кліматичні умови та морські течії високих південних широт, уточнено обриси Антарктичного материка [6].

Берг зазначав, що значення російської антарктичної експедиції полягає у відкритті й картографуванні нових об'єктів, а також формуванні наукового уявлення про Антарктиду як самостійного природного регіону Землі. Експедиція, яка вирізнялася високим рівнем навігаційної підготовки, науковою продуманістю та винятковою мужністю учасників, стала важливим внеском у світову географію й заклала підвалини подальших полярних досліджень.

Окрему увагу Берг приділяв вивченню Середньої Азії. Аналізуючи експедицію відомого мореплавця А.І. Бутакова на Арал, він наголошував на її комплексному характері та рідкісній для свого часу повноті наукових спостережень. У ході експедиції було проведено гідрографічні зйомки, астрономічні спостереження, геологічні дослідження, зібрано матеріали про природу й побут місцевого населення. Заслуги Бутакова в освоєнні Аралу є безцінними, а зроблені ним висновки вражають. З урахуванням кліматичних умов Аралу, Бутаков довів неможливість використання вітрильного флоту та запропонував застосування пароплавів. Надалі він брав участь у практичному заснуванні пароплавства й дослідженні гирл Амудар'ї та Сирдар'ї, що дозволило відкрити безпечну торговельну лінію для Європи з Китаєм через Західний Туркестан [3].

Дослідження Бутакова мали велике значення для подальшого вивчення регіону та складання у 1850 році першої морської карти Аральського моря.

Картосхема побудована на основі карти Аральського моря та Хівінського ханства, складеної дійсним членом Російського географічного товариства Яковом Ханіковим у 1851 р. (з використанням матеріалів Аральської експедиції 1848 – 1849 рр.)

Цікавим і маловідомим аспектом Аральської експедиції є участь у ній Т.Г. Шевченка, чий художні роботи стали цінним візуальним джерелом з історії дослідження Аралу та були високо оцінені сучасниками [7].

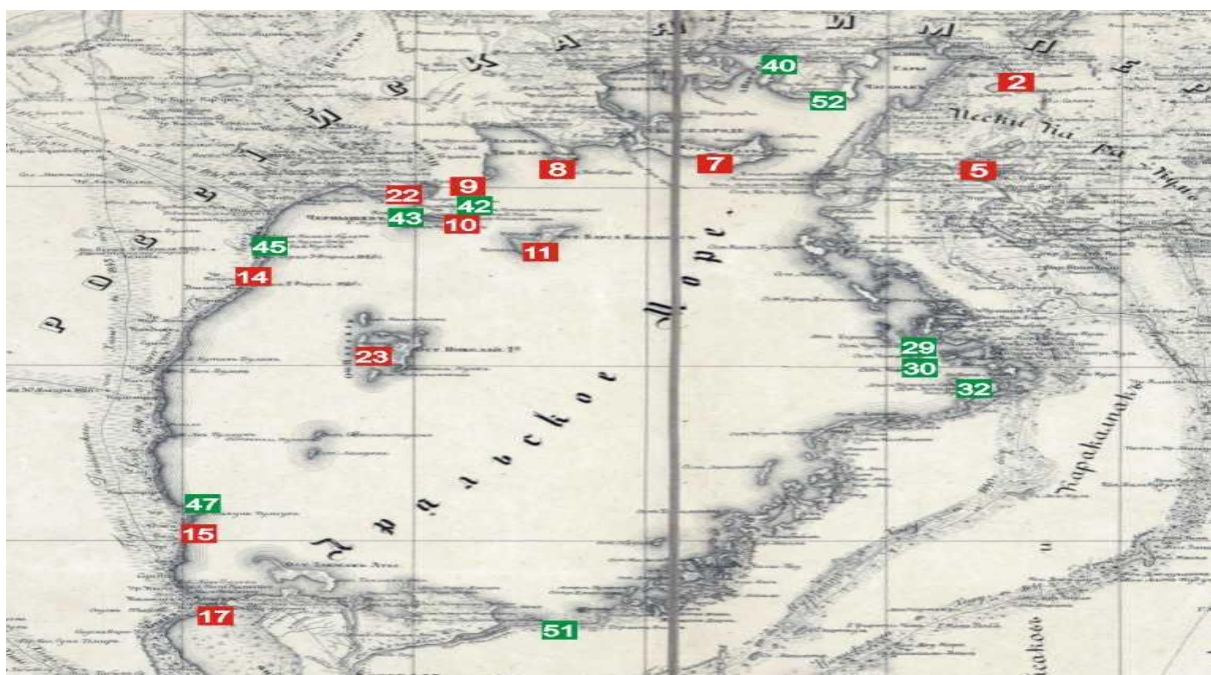


Рис. 1 Картосхема Аральской экспедиции



Рис.2 Т.Г. Шевченко. Укріплення Раїм. Вид з верфі на Сирдар'ю.



Рис. 3 Т.Г. Шевченко. Шхуні «Костянтин» та «Микола» [8]

Розглянуті приклади становлять лише невелику частину великої спадщини Л.С. Берга як історика географії та просвітителя. Його роботи з історії географічних досліджень і сьогодні читаються з інтересом і зберігають не лише наукову, а й просвітницьку цінність, становлячи інтерес як для фахівців, так і для вдумливого читача, зацікавленого історією науки.

Значення Л.С. Берга виходить за межі національної наукової традиції. Його роботи з фізичної географії, ландшафтознавства, кліматології та історії географічних досліджень набули широкої відомості за межами Росії та вплинули на розвиток світової географічної науки. Як історик географії Берг зробив вагомий внесок у формування цілісного погляду на процес географічного пізнання світу, розглядаючи відкриття й дослідження в контексті наукових, економічних і культурних зв'язків між країнами та епохами.

Висновки. Діяльність видатного російського вченого Л.С. Берга була спрямована на формування цілісного, глибоко продуманого уявлення про географію як комплексну науку, на розвиток міждисциплінарних зв'язків, на популяризацію наукових досягнень і подорожей

Abstract. Yakovleva N.G. Academician L.S. Berg and the geographical science development. This article examines L.S. Berg's contribution to the study of the history of Russian geographical discoveries and the development of geography as a scientific discipline. A characteristic feature of Berg's research is his comprehensive approach to the problems under consideration and his desire to formulate general conclusions linking geography with other areas of scientific knowledge. His works are distinguished by their historicism,

erudition, and concise and accessible style of presentation. Particular attention is paid to Berg's interpretation of major geographical expeditions, including the round-the-world voyages of the late 18th and early 19th centuries, which he viewed as an important stage in the development of oceanographic and polar exploration. The article highlights Berg's assessment of the Russian Antarctic Expedition of F.F. Bellingshausen and M.P. Lazarev as a significant contribution to the exploration of Antarctica and the development of global geographical knowledge. Berg's works on the history of geography not only systematized accumulated knowledge but also contributed to the understanding of geography as a theoretical science with its own methodology and historical development. His scientific work has had a long-term influence on the development of geographical thought and continues to attract the interest of both specialists and the general readership.

Література

1. Крупенніков І.А. Л.С. Берг. Сторінки життя та творчості. - Кишинів: Штіінця, 1976.
2. Берг Л.С. Всесоюзне географічне товариство за 100 років. - Л.: Вид-во АН СРСР, 1945. 3. Берг Л.С. Історія російських географічних відкриттів. - М: Вид-во АН СРСР, 1962.
4. Менделєєв Д.І. Про вивчення Північного полярного океану: доповідна записка. - СПб., 1899.
5. Берг Л.С. Рівень Каспійського моря за історичний час// Проблеми фізичної географії. - 1934. - Вип. 1.
6. Беллінсгаузен Ф.Ф. Дворазові дослідження в Південному Льодовитому океані і плавання навколо світу. - М.; Л., 1949 (електронна версія).
7. Лур'є О. Тарас Шевченко та Олексій Бутаков // Червоний флот. 1946. - №57.
8. Тарас Шевченко. Мальовничі та графічні роботи періоду Аральської експедиції, 1848-1849 р.р. - <https://www.t-shevchenko.name/ua/Painting/1848-49.html> Електронний ресурс.

<https://doi.org/10.70739/alb150.68>

ИСТОРИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СТРАНОВЕДЧЕСКОГО ТРУДА Л.С. БЕРГА «БЕССАРАБИЯ. СТРАНА. ЛЮДИ. ХОЗЯЙСТВО.»

Е.Н. Ерёменко

Бендерский историко-краеведческий музей

Говоря о научном наследии Л. С. Берга, о его непреходящей ценности и значимости для мировой науки, как правило, имеют в виду естественно-научный аспект. Историки же отмечают его бесценный вклад в историческую науку, а именно в историю родного края. Речь, как вы уже поняли, пойдет об исследовательском труде Л. С. Берга «Бессарабия. Страна. Люди. Хозяйство», в которой автор дает полную картину жизни Бессарабского края начала 20-го века во всем многообразии и которая была опубликована в Петрограде в 1918 году.

Что побудило великого ученого взяться за перо и уделить внимание науке, которая до сих не входила в круг его исследований? Ответ находим на первых же страницах: «Из всех окраин европейской России наименее известна нашему образованному обществу именно Бессарабия.» Т.е. за прошедшие сто лет с 1812 года не появилось ни одного труда, посвященного этому краю. И далее: «Вряд ли какой край заслуживает такого внимания, как Бессарабия: благодатный климат, прекрасные естественные пути сообщения в виде рек и моря; необычайная пестрота народов, не встречающаяся ни в какой другой губернии европейской России. Вряд ли найдется в Европе другая страна, где пребывало столько народов, как в Бессарабии». Здесь автор называет народности, которые пребывали на этой территории на протяжении веков, не буду утруждать слушателей их перечислением, скажу только, что их я насчитала более трех десятков.

Книга представляет собой фундаментальный труд, описывающий регион между Прутом, Днестром и Дунаем, детально характеризует разнородную природу, пестрый этнический состав и сельскохозяйственную направленность региона. Автор отмечает благоприятный климат, который как нельзя лучше подходит для активного земледелия. Берг указывает на значительные различия в ландшафтах Бессарабии: выделяет лесистый север и степной юг, центральная часть описывается как плодородное безлесное пространство с высотами до 200 метров.

Ученый отмечает высокую этническую пестроту региона. Основное население – молдаване, которые составляли в тот период 1,1 миллиона человек, но также значительны группы украинцев (в труде – малороссы), русских, гагаузов, болгар, немцев, евреев. Автор детально разбирает быт и расселение различных этносов, что позже легло в основу современных этнографических карт региона. Исторически край характеризуется как пограничная зона с многокультурным влиянием.

Останавливается ученый и на хозяйственном укладе, в книге описываются как крупные помещичьи владения, так и крестьянские наделы, а также специфика аренды земли.

Для историков наиболее интересен обстоятельный исторический очерк, который охватывает период от каменного века до десятилетий века 20-го, современных ученому. Он исследует древнейший период, ссылаясь на античных историков, дает характеристику многочисленным племенам и народностям, пребывавшим здесь; одни племена на протяжении столетий сменяли другие. Здесь с гордостью хочу отметить, что этот калейдоскоп племен и народов в полном соответствии с трудом Берга представлен в залах археологии Бендерского историко-краеведческого музея. Концепция и логика построения экспозиции, периодизация совпадает с концепцией ученого.

Берг отмечает, что через Бессарабию «прошла нескончаемая вереница народов, одни из которых совсем не останавливались здесь, другие лишь короткое время, третьи – более долго.» Во времена Геродота территория Бессарабии была заселена скифами, которые сменили киммерийские племена, являющимися первыми обитателями Северного Причерноморья (как отмечали Геродот и Страбон). В эпоху греческого историка и географа Страбона по берегам нижнего Дуная жили два родственных племени – геты и даки, затем – сарматы, сменившие скифов.

Далее отслеживается появление славян на этой земле: «славяне появились в Бессарабии не позже 5-го века (стр.50). После падения гуннского царства на юг, к Дунаю, переселились славяне.» Здесь Берг ссылается на труды византийского писателя 6-го века Прокопия, который упоминает о двух крепостях в Добрудже, бывших во владении славянами. Это первое появление славян в нашем крае. В это же время славяне появились в Галиции, Буковине и Трансильвании.

В другом произведении «Де белло готико» Прокопий отмечает, что южные и восточные славяне были отделены друг от друга рекой Прут: на западе от Прута жили склавины, на востоке – анты. Берг ссылается на труды академика Шахматова, который считает склавин предками южных славян – сербов, болгар и др.; а антов – предками восточных славян.

В середине 6-го столетия в бассейне нижнего Дуная появилось новое племя –авары, вытиснившее гуннов и славян. Анты подались из Бессарабии и низовьев Днестра к северу в пределы Волынской и Киевской губерний. Воспоминания о пребывании славян в низовьях Дуная долго жили в преданиях русского народа, в русских народных песнях Дунай упоминается неоднократно. Летописец Нестор отмечает в своих трудах: «В 10-м веке Бессарабия вплоть до Дуная была занята славянскими, точнее русскими племенами уличей и тиверцев.» Но утверждение русских на Дунае было непрочным, вскоре они были вытиснены византийским императором Цимисхием. Большая глава посвящена 170-летнему пребыванию римлян на этой земле. Берг отмечает: «Имеются фактические доказательства пребывания римлян в Бессарабии. В 1890 году близ Аккермана в винограднике найдена плита с латинской надписью», в которой упоминаются три римских императора. «Надпись эту относят к 201 году по Р.Хр.». Как известно, Дакия была покорена римским императором Траяном, который немедленно распорядился о заселении ее римскими колонистами. «Очень скоро колонисты смешались с даками и, возможно, что нынешние румыны до некоторой степени являются потомками этих даков-римлян», - отмечает Берг.

Далее речь идет о взаимовлиянии, взаимопроникновении культур, языка между народами, населявшими молдавское княжество. Это сказывалось и в государственном устройстве. «Образцом для Молдавии служила административная система Валахии, заимствованная из Болгарии, а болгары восприняли из Византии. Молдавский князь носил славянские титулы государя и воеводы; служилых людей он выбирал из среды «боер», т.е. бояр. Высшие чиновники носили славянские и византийские титулы: логофет составлял указы, ворник (от славянского слова двор) -соответствовали министру юстиции; постельник – смотритель господарских покоев и т.»

Ученый приводит пример заимствования и латинских слов: апэ, ом, мыне, кап, фрате, пыне и т.д., а также славянских заимствований – богач- богат; больной-болнав; обычай – обичею; отдых – одихнэ и т.д. В Молдове церковно-славянский язык был вплоть до 17-го века языком церкви и официальных актов.

Любопытна глава «Главнейшие населенные пункты», которая открывается характеристикой родного города Льва Берга – города Бендер: «Несмотря на то, что в городе с предместьями насчитывается до 60 тысяч жителей и лежит он при железнодорожном узле и на судоходной реке, это типичный захолустный город, лишенный внешнего благоустройства и общественной жизни». Однако отмечает: «вокзал станции Бендеры считается лучшим в Бессарабии». (Имеется в виду здание вокзала, построенное в 1895 году по проекту инженера Кобелева и считавшееся лучшим вокзалом на всей Юго-Западной железной дороге; взорван в 1941 году).

Более подробную характеристику он дает Кишинэу, где в частности отмечает: «центральная часть города с бульваром и великолепным городским садом летом очень красива. На бульваре находятся так называемые Святые ворота, построенные в 1840 году. В центре города много красивых новых зданий. Однако подальше от центра, особенно в нижней части города, мы попадаем в обычное провинциальное захолустье». Здесь Берг приводит небезынтересный факт: в качестве главного города Бессарабской области «его наметил митрополит Гавриил Банулеску Бодони», наместник же Бахметьев предлагал в качестве административного центра Бендер.

В работе Берга находим ответы на многие волнующие нас вопросы. Кто из нас не задавался целью найти ответ на вопрос о названии края –Бессарабия. Вразумительного ответа в исторических источниках я не нашла. А у Берга находим: «название Бессарабия происходит от князей Басараба, которые в 14-м веке основали династию Басарабов, основателей Валахии. Под названием «Бессарабия» подразумевалась южная часть ее, но со временем название распространилось на всю страну между Прутом и Днестром.»

И в заключение: не знаю как присутствующим, но мне очень бы хотелось узнать о том, каково бы было впечатление великого ученого, оказавшись он среди нас в начале 21-го столетия, от увиденного, от тех разительных перемен, произошедших за столетие. Хочется думать, что он бы воскликнул, как герой известного фильма,: «лепота!».

Литература

- Берг Л.С. Бессарабия. Страна. Люди. Хозяйство. – Петроград, 1918 г.
Советская Молдавия. Краткая энциклопедия. – Кишинэу, 1982. С. 46.
Исаченков В.А., Квасов Д.Д. Л.С. Берг. - М.: Просвещение, 1988.
Крупенников И.А. Л.С. Берг. – Кишинэу: Штиинца, 1976 г.
Мурзаев Э.М. Жизнь есть деяние. К 100-летию со дня рождения академика Л.С. Берга. – М., 1976.
Коварская Б.П. Замечательные люди Бессарабии. – М., 2023.

ЧАСТЬ II.
ГЕОГРАФИЯ, ЭКОСИСТЕМЫ
И ЛАНДШАФТЫ. КРАЕВЕДЕНИЕ.
ЗООЛОГИЯ. СОХРАНЕНИЕ
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ.
ЭКОСИСТЕМЫ СУШИ. КЛИМАТ.
ЛИНГВИСТИКА

TIBERIU (TEODOR) PORUCIC (1878–1954) ŞI APORTUL LUI LA CERCETAREA NATURII BASARABIEI

Capcelea Arcadie

Facultatea de Biologie şi Geoştiinţe

Universitatea de Stat din Moldova, Chişinău, Republica Moldova

e-mail: acapcelea@hotmail.com

Resume

The given article demonstrates that Mr. T. Porucic represents an illustrious personality of our country, distinguished by tireless work and recognized as a geologist, geographer, hydrogeologist, archaeologist, historian, ethnographer, among others. In this sense, he can be regarded as an encyclopedic researcher who addressed in his works a wide range of naturalistic aspects as well as issues related to the economy and society in the first half of the 20th century. The most important scientific achievements of Mr. T. Porucic are related to the evaluation of the geological, and geomorphological structure of Bessarabia, the identification of regional patterns in the development of landslides, geographic description and regionalization, among others.

T. Porucic also played an important role in scientific popularization, being among the initiators and promoters of identifying and preserving the natural and cultural heritage of the country, participating in the activities of Bessarabia's cultural and educational societies. Although he has an extensive list of publications, a significant part of the materials he collected remain unknown, being included in his personal archive at the Central Scientific Archive. We believe that evaluating the factual treasure of this archive can provide researchers from various fields—primarily naturalists—with the opportunity to assess the situation in their domains and serve as a reference point for identifying changes in the country's nature under the influence of human impacts, as well as other trends in the evolution of nature and our society.

Introducere

În istoriografia sovietică predomină opinia că pe parcursul aflării Basarabiei în cadrul României Regale în anii 1918-1940 acest ținut s-a aflat într-o stagnare generală, inclusiv în domeniul cercetărilor științifice. În același timp, investigațiile din ultimul timp demonstrează că, deși cu o oarecare întârziere, această etapă pune începutul modernizării sub multe aspecte, inclusiv sub aspectul cercetărilor științifice. Anume în acest timp sunt inițiate cercetările ecologice și sunt realizate primele activități de conservare a naturii. Deja au fost apărut mai multe publicații istoriografice în care se menționează realizările din această perioadă a mai multor specialiști, atât autohtoni cât și din Regat, care și-au adus contribuția sa la cunoașterea naturii Basarabiei, - N. Florov, P. Gore, N. Moroșanu, Gh. Munteanu-Margoci, A. Borza, Ș. Ciobanu ș.a. Printre aceștia se evidențiază și T. Porucic, care este recunoscut ca un geolog, geograf, hidrogeolog, arheolog, istoric, etnograf, - fiind, într-un sens, un cercetător enciclopedist, abordând în lucrările sale multitudinea de aspecte naturaliste dar și ale economiei și societății ținutului din acel timp. Deși în ultimul deceniu au apărut mai multe publicații privind viața și activitatea lui T. Porucic, acestea se referă mai mult la aspectele ce țin de implicarea sa în procesele mișcării revoluționare pe parcursul anilor de la începutul sec. XX, când Basarabia se alfa în componența Imperiului Rus sau privind activitatea sa muzeistică când a cooperat iar mai apoi a activat un timp scurt ca director al Muzeului Național de Istorie Naturală din Chişinău. În același timp, se resimte lipsa unei evaluări a lucrărilor publicate de T. Porucic, în special a celor naturaliste sau în care sunt expuse diferite aspecte ale activității umane și a impactului acestora asupra mediului. În acest context, articolul dat are scopul de a face o încercare de a completa acest gol informational.

Material și metodă

Analiza efectuată se bazează, în primul rând, pe materialele Agenției Naționale a Arhivelor (ANA) și a Arhivei Științifice Centrale (AȘC), dar și pe o multitudine de materiale publicate de diferiți cercetători atât în literatura de specialitate, cât și în revistele și ziarele periodice.

Rezultate și discuții

Anul acesta celebrăm 150 ani de la nașterea lui Leo Berg, originarului și unul din cei mai vestiți cercetători ai naturii Basarabiei, Rusiei și fostei URSS. Fiind un cercetător enciclopedist, a obținut rezultate excelente în mai multe domenii, ihtiologie, zoologie, geomorfologie, fiind și fondatorul științei lacurilor (limnologiei), a climatologiei, popularizator al științei geografice. Este știut deja că, L. Berg este autorul a unor valoroase publicații dedicate naturii, economiei și populației Basarabiei pentru finele sec. XIX și începutul sec.

XX astfel ca „Basarabia. Țara. Oamenii. Gospodăria”, publicată în 1918 [1] și „Populația Basarabiei. Compoziție etnografică și populație”, publicată în anul 1923 [2]. Acestea sunt lucrările de referință a ținutului nostru pentru începutul sec. XX în care au fost expusă o analiză geografică complexă a spațiului Basarabiei, inclusiv o caracterizare a populației, resurselor naturale și stării social-economice a ținutului.

Mai puțin este cunoscut faptul că un contemporan basarabean al lui L. Berg, - T. Porucic, a activat practic în același timp (peste doi ani vom marca aniversarea de 150 de ani de la naștere), efectuând o serie de cercetări și publicând mai multe materiale, care, după complexitatea lor, de asemenea, ne oferă posibilitatea de a-l considera ca un cercetător enciclopedist al Moldovei. După cum menționează E. Ploșniță în articolul sau [3], el s-a remarcat prin vastitatea preocupărilor sale, printr-o viață plină de muncă și perseverență, precum și prin fermitatea convingerilor sale.

Conform datelor AȘC [4], Tiberiu (Teodor) Porucic s-a născut la 1878 în comuna Baxani, județul Soroca. Școala primară a făcut-o în sat, după ce a studiat la Școala Duhovnicească de la Edineț, de unde a trecut să învețe la Seminarul Teologic din Chișinău. În autobiografia sa el scrie că în anul 1900, „pentru a evita deportarea în legătură cu activitatea în cercurile revoluționare din orașul Chișinău”, a plecat la București, unde a urmat studii la Facultatea de Fizică și Matematică a Universității din București, pe care a absolvit-o în anul 1907 [5]. După absolvirea Universității a lucrat la Institutul de Geologie din București, participând la efectuarea mai multor studii geologice, hidrografice și a zonelor petrolifere și publicând cca 40 de lucrări științifice. Tot în aceeași perioadă, periodic a participat și la cercetarea geologică, hidrografică și topografică a Basarabiei, alături de: O. Langhe, A. Krasovski, N. Florov, M. Pocora. A participat la Congresul al IX-lea Mondial al Pedologilor din 1923 de la Roma.

Încă din anii tinereții T. Porucic s-a interesat de cercetările arheologice, fiind și colecționar pasionat al antichităților și mineralelor. În 1913, în cadrul Societății Naturaliștilor și a Amatorilor de Științe ale Naturii (fondată încă în 1904) a fost creată Secția de arheologie și chiar în prima ședință a ei este prezentat raportul lui T. Porucic: „Cu privire la unele monumente arheologice din Basarabia” [6]. Având colecții minerale și arheologice, începând cu anul 1911, face donații Muzeului Zemstvei din Chișinău (în acest an donează muzeului o colecție de minerale, în total 67 de unități). Începând cu anul 1915, va dona instituției muzeale și colecții arheologice, bunuri culturale din perioada Paleoliticului, descoperite pe teritoriul Basarabiei [7].

În 1914 se reîntoarce în Basarabia unde activează până în anul 1918 pe lângă Zemstva Basarabiei ca hidrogeolog și pedolog. În perioada 1918-1920 a activat în calitate de geolog și hidrogeolog al Basarabiei în cadrul Ministerului Industriei și Comerțului al României, iar în anii 1920-1924 a predat pedologia la Școală Națională de Viticultură din Chișinău. Ulterior, se reîntoarce în România, unde, din 1925 până în 1931, a fost profesor de pedologie la Academia Agricolă din Cluj-Napoca. După aceea, se întoarce în Basarabia și, în decursul a mai puțin de jumate de an, a fost director al Muzeului de Studiere a Ținutului Natal din Chișinău (iulie 1931- decembrie 1931) iar apoi este pensionat. În calitatea sa de director al Muzeului a militat pentru ca muzeul să devină o instituție științifică, dar și pentru cunoașterea Basarabiei [8]. În anii 1932-1940 a fost redactor științific la revista „Viața Basarabiei”. Tot în acest timp T. Porucic, alături de alți intelectuali basarabeni, va participa la cercetarea monografică a satelor basarabene, organizată de Dimitrie Gusti și echipele studențești din București și susținută de Institutul Social Român din Basarabia [9].

T. Porucic a fost un mare promotor a cunoașterii ținutului natal, inclusiv sub aspectele istoriei, arheologiei sau limbii și literaturii dar mai cu seamă sub aspectul naturii lui. T. Porucic a fost printre fondatorii la 1 aprilie 1918 a Societății Istoric-culturale B.P. Hașdeu care avea scopul de bază protejarea patrimoniului istoric și cultural al Basarabiei. La întrunirile acestei societăți T. Porucic a avut un șir de prezentări [10]. De rând cu Onisifor Ghibu, Ion Nestor ș.a., T. Porucic a fost și printre intelectualii care au inițiat crearea la Chișinău a Universității Populare [11], îndeplinind un timp funcțiile de bibliotecar și secretar al Universității [12]. În perioada 1920-1922 T. Porucic a activat și în calitatea de profesor de matematică și științe ale naturii la Seminarul Teologic din Chișinău [13].

Este important să menționăm și faptul că, în perioada interbelică la Chișinău a activat Societatea de Geografie a Basarabiei, care fusese înființată, în 1922, ca secție provincială a Societății Regale Române de Geografie. Deși în arhivele RM nu sunt documente cu privire la activitatea acesteia, este cunoscut faptul că, unii din naturaliștii marcanti din Basarabia, au fost membrii activi ai Societății Regale de Geografie, participând la congresele acesteia și publicând în anele ei materiale științifice. Printre aceștia a fost T. Porucic, care a publicat monografia „Relieful teritoriului dintre Prut și Nistru” (1929) [14] sub egida Societății. Ulterior, în anii '30, fiind redactor științific al revistei „Viața Basarabiei”, T. Porucic a contribuit la popularizarea informației privind natura ținutului.

După cucerirea Basarabiei de către URSS activează în calitate de colaborator al Stației Hidrometeorologice din Chișinău (1940-1941) iar apoi este angajat la Muzeul Național de Istorie (1941-1944),

inițial, în anii 1941-1942, ocupându-se de restabilirea clădirii Muzeului care a fost serios afectată de către cutremurul de pământ din noiembrie 1940.

După reocuparea Basarabiei de către sovietici (1944) a activat inițial un timp scurt ca hidrogeolog apoi ca lector la Institutul Pedagogic din Chișinău iar, ulterior, - a fost angajat cercetător științific inferior la Institutul de cercetări științifice a RSSM din or. Chișinău (de la 15 octombrie 1944) [15]. Apoi de la 1 ianuarie 1947, a fost transferat în Sectorul de economie și geografie a Bazei Moldovenești a AȘ URSS în calitate de cercetător științific inferior, iar de la 12 octombrie 1947 este avansat la funcția de cercetător științific superior. Tot în anul 1947, începând cu data de 22 noiembrie, având în vedere că specialitatea și tematica lucrărilor lui T. Porucic corespundeau problemelor sectorului de geologie al Bazei, a fost transferat în acest sector, unde activează până la pensionare în 1949. Decedează în 1954, în Chișinău.

Înainte de a expune aportul lui T. Porucic la cercetările naturaliste, vom face câteva observații generale. Am menționat că s-a manifestat cu o fermitate în convingerile sale și o consecvență în promovarea acestora, deseori conducându-se numai de viziunile sale subiective și întrând în conflicte cu colegii săi. În acest sens am aduce aminte conflictul dintre T. Porucic cu N. Florov, care, cu multe detalii, este expus în un articol special al doctorului habilitat L. Rotaru și colegilor săi [16], fiind calificat în calitate de „război al directorilor” Muzeului de Istorie Naturală.

Este știut că N. Florov care a activat în calitate de director al Muzeului cca 10 ani (1922-1931) are merite deosebite, unanim recunoscute, nu numai în dezvoltarea muzeisticii în ținut dar și în alte domenii, în special la dezvoltarea științei geologice și a învățământului superior agronomic din România. Mai mult ca atât, el a inițiat crearea în Basarabia a parcurilor naționale pentru conservarea monumentelor naturii, implicându-se în organizarea și administrarea rezervațiilor naturale. Odată cu numirea lui N. Florov în calitate de profesor titular la Universitatea din Iași în anul 1931 și se declanșează „războiul” celor doi directori (profesorul N. Florov – demisionarul, și T. Porucic – noul director numit prin delegație). În contextul când T. Porucic este numit în funcție de director el desfășoară o campanie de denigrare a profesorului N. Florov prin tot felul de reclamații la diferite autorități fiscale, administrative, polițienești și judiciare. Printre acuzațiile aduse sunt un șir de păreri, în mare parte subiective ale lui T. Porucic, inclusiv faptul că unii angajați ai Muzeului sunt „anti-români”. În acest sens el l-a învinuit și pe N. Florov „că se află în serviciul sovietelor”, și că a comis un șir de delapidări a bunurilor muzeului ș.a. Activitatea lui T. Porucic în acest scurt timp cât a fost formal numit în funcția de director era, în mare parte, legată de încercarea de a elibera din funcții sau să pensioneze forțat persoane, care nu i-au arătat loialitate sau care nu îndeplineau ordinele contradictorii. După cum ne demonstrează autorii articolului citat mai sus, T. Porucic pierde detașat acest război, demonstrând o subiectivitate în activitățile sale dar, în același timp, și o perseverență uimitoare în încercările de a-și atinge scopurile.

Un alt caz care, iarăși, ne vorbește despre perseverență în a-și atinge scopurile sale, este conflictul inițiat de T. Porucic cu I. Suhov, fostul director interimar al secției de geologie a Bazei Moldovenești a AȘ a URSS. După publicația de către I. Suhov a articolului cu privire la regionarea geomorfologică a Basarabiei în anul 1950 [17], T. Porucic a declanșat o companie amplă de defăimare a autorului și a rezultatelor prezentate în acest articol, învinuind autorul că a plagiat din articolele sale. Acest conflict a durat circa doi ani, în soluționarea lui fiind implicați nu numai specialiști în domeniu locali dar și de la Moscova dar și instituțiile procuraturi, avându-se în vedere că T. Porucic a cerut organelor de drept tragerea lui I. Suhov la răspundere penală. Conflictul s-a aplanat, fiind calificat că o contrapunere de poziții științifice, care poate fi soluționat nu prin instanțele de drept și prin declanșarea unei polemici științifice în revistele de specialitate [18].

Un alt domeniu în care a activat T. Porucic, care a trezit în interes pentru mai mulți cititori sunt publicațiile cu referire la activitatea sa în mișcarea revoluționară și consolidarea cercurilor naționaliste basarabene, de la începutul sec. XX, când astfel de procese se răspândeau în toate colțurile Rusiei țariste. Publicațiile lui T. Porucic au fost expuse sub denumirea destul de pretențioasă în calitate de „Contribuțiuni la istoria naționalismului în Basarabia” [19], pentru care de către Ion Pelivan a fost învinuit de mistificare, care menționa că „...noi le considerăm, pur și simplu, niște memorii subiective, dar necesare istoriei noastre, fiindcă reprezintă un registru larg de personalități și elemente de mișcare națională pe care noi nici nu le bănuiam că ar fi existat [20]. În același timp, conform articolului citat al lui Iu. Colesnic, Gh. Bezviconi afirmă că T. Porucic „...cunoaște multe lucruri, pătruns fiind de un simț dezvoltat, folosindu-l uneori însă în detrimentul științei, căutând să se documenteze fictiv ceea ce nu-i decât un basm frumos.” Gh. Bezviconi, la rândul său specifică: „...pentru a înțelege mai bine studiile lui T. Porucic, cu privire la trecut, trebuie să citim atent și cele privind actualitatea, care prezintă un material interesant, deși uneori depășesc în grandoare realitatea” [21].

Am expus aceste aspecte care îl caracterizează pe Porucic, căci acestea se referă, uneori, și la calitatea multiplelor materiale naturaliste ale cercetătorului, la care ne referim în continuare.

Bibliografia lucrărilor semnate de T. Porucic cifrează 126 de titluri, dintre care remarcăm anume cele ce se referă la natura ținutului: „Solurile Basarabiei” (1913), „Geografia Mării Negre” (1914); „Geologia Basarabiei” (1916) [22]; Notițe privind orografia Basarabiei și regionarea ei fizico-geografică (1916) [23] „Lacurile sărate din sudul Basarabiei” (1926); „Relieful între Prut și Nistru” (1929); „Regiunile naturale ale Basarabiei” (1930); „Regiunile naturale ale României în general și la răsărit de Prut în particular”. Cluj: Ed. „Cartea Românească”, 1930; „Terminologia geografică în limba română” (1932); „La izvoarele Lăpușnei, Nârnovei și Bâcovăului” (1937).

Una din cărțile de referință a lui T. Porucic, publicată în anul 1929, T. Porucic, - lucrarea „Relieful teritoriului dintre Prut și Nistru” [24], în cadrul căreia a scos în evidență „Harta Regiunii Basarabiei în limitele Țării Românești”, unde erau indicate hotarele Podișului Codrilor și văile râurilor din acest spațiu estic al României interbelice. În lucrarea specificată, din Regiunea Podișul Codrilor sunt descrise: - zona Codrilor Nistrului, cu subzona Ciulucului; - zona centrală înaltă; - zona culmilor secundare. În perioada interbelică continua cercetările geologice și geomorfologice a teritoriului basarabean. Această lucrare T. Porucic s-a bazat pe cercetările sale de peste 25 ani și analiza hărților marelui stat major al Rusiei pe scările 1:420.000; 1:260 000 și 1:42 000 precum și a hărților statului major român pe scările 1:50 000; 1: 100 000 și 1: 200 000 apoi și a celor austriece la scara 1: 750000. Este important de menționat că pentru a obține material factologic, dl T. Porucic a vizitat și elaborat observații practic în toate văile râurilor și satele din ținut, în mare parte pe jos.

De o mare importanță științifică este lucrarea lui T. Porucic „Geologia Basarabiei” (1916), fiind una din primele lucrări în care se generalizează structura geologică a ținutului. Evident că această lucrare se bazează în mare parte pe observările de teren ale autorului, care nu a avut la îndemână date precise ale forărilor sau cartărilor geologice. Chiar și fără astfel de fundamentări, pentru începutul sec. XX lucrarea data este una de pionierat pentru Basarabia.

Ca și lucrările evidențiate mai sus, printre alte lucrări de pionierat ale lui T. Porucic sunt cele două materiale ce se referă la Geografia Mării Negre și a lacurilor sărate din sudul Basarabiei [25]. În aceste lucrări se prezintă aspectele evoluției paleogeografice a acestora pe parcursul etapei pleistocenului. Alte două lucrări ale acestui autor reprezintă una din primele încercări pentru ținutul Basarabiei de a efectua o regionare geografică care ar cuprinde atât aspectele geografiei fizice dar și social-economice [26]. Și aceste lucrări sunt printre primele în care sunt prezentate noi regionări geografice ale acestor teritorii.

Printre alte lucrări naturaliste ale lui T. Porucic sunt și altele care expun diferite aspecte fizico-geografice și istorico-naturale de pe continentul european printre care [27]: Natura și viața omului la Nordul îndepărtat al Europei (1907); Industria petroliferă a Rusiei (1907); Originea lacurilor (1907); Însemnătatea analizei chimice a solurilor pentru silvicultură (1907); Hotarele răspândirii stejarului în Europa (1908); Deficitul industriei miniere a României (1908); Cernoziomul (1909); Intoxicarea Mării Negre cu hidrogenul sulfurat (1911); Despre Marea Neagră (1912); Problemele cercetării Mării Negre (1913); Plăsturele bogate în apă a regiunii nistrene din Basarabia (1915); Antichitățile Basarabiei și arheologia lor (1916); Harta fizico-geografică a Basarabiei (1917); Sunt oare în Basarabia zăcămintele de cărbuni? (1921)

În bibliografia lucrărilor dlui T. Porucic un loc deosebit îi aparține cele publicate în cea mai prestigioasă revistă din perioada interbelică, – „Viața Basarabiei”. Enumerarea acestora este expusă de către Iu. Colesnic în articolul citat mai sus [28] și include următoarele: Organizarea conducerii coloniilor eline din Basarabia (1935, nr. 7-8); Terminologia cromatică în Basarabia (1932, nr. 4); Stațiunile balneare și climatice dintre Prut și Nistru (1932, nr. 5); Sublimul și muzica în Basarabia (1937, nr. 3-4, 5-6); Cântecul lui Jarov (1933, nr. 10); Contribuțiuni nouă pentru istoria evoluției naționalismului între Prut și Nistru (din notele biografice ale dlui T. Porucic) (1937, nr. 7-8); Din păcatele fecioarei științei [geologice] (1935, nr. 2); Câteva cuvinte asupra protoistoriei din Câmpiile Basarabiei (1935, nr. 4); Cultura în câmpiile noastre (1935, nr. 6); Dărâmarea coloniilor eline (1935, nr. 10); Cultura antică în părțile noastre (1936, nr. 5-6, 9, 10, 11-12; 1937, nr. 3, 4); Origina luzilor (1935, nr. 11-12); Date istorice asupra Chimerilor (1937, nr. 5-6); Alte date istorice asupra Chimerilor (1937, nr. 10); Decadența culturii eline în părțile noastre: raporturile dintre elini și autohtoni înainte de căderea Atenei (1935, nr. 9); Lămurirea unei mistificări istorice: un manuscris prețios (1938, nr. 10). Printre alte publicații importante ale lui T. Porucic sunt cele din istorie și arheologiei, - publicând în o altă revistă - „Arhivele Basarabiei” [29] (i) „Câteva cuvinte asupra stațiunilor preistorice dintre Prut și Nistru”(1934, nr.1., pag. 63-64 și (ii) „Lexiconul termenilor entropici din limba română în Basarabia”.

Una din lucrările publicate în această revistă și care prezintă un interes deosebit este „Lucruri însemnate în Basarabia” [30] în care autorul prezintă o informație valoroasă despre bogățiile naturale locale (argile, gips, calcare), comorile arheologice ale stațiunii de la Petreni din jud. Soroca, peșterii din lungul Nistrului: Lalova, Rezina, Saharna, Soroca ș.a., stâncile mari gigantice din cea mai veche epoca a scoarței pământului, asemenea stânci puteau fi văzute și la Cosăuți, unde acestea ar fi format pragurile Nistrului.

Din spectrul denumirilor acestor materiale putem concluda cât de vast este domeniul intereselor sale care cuprinde atât aspecte istorice, arheologice, paleogeografice, culturale, a muzicii, resurselor turistice, etnografice etc. Sunt convins că cei interesați pot găsi în aceste materiale un tezaur factologic la temele invocate, care permit de a evalua situația în domeniile respective din prima jumătate a sec. XX, care poate fi și ca un reper pentru cercetările istorice.

Am dori în mod special să accentuăm faptul că cercetările și publicațiile lui T. Porucic din perioada interbelică au fost întocmite cu atâta minuțiozitate și o argumentare factologică încât prezintă interes științific și astăzi. Acestea se bazează, în mare parte pe observațiile efectuate nemijlocit pe teren, efectuând nenumărate expediții în toate colțurile Basarabiei. În plus, cunoașterea ținutului se datorează și faptului că T. Porucic, fiind membrul comisiei agrare a participat la efectuarea reformei agrare din 1919-1923, și, respectiv, a călătorit practic în fiecare sat, fiecare sat din Basarabia [31]. Despre scrupulozitatea dovedită de către T. Porucic în fundamentarea cercetărilor sale ne putem convinge și analizând materialele din arhiva personală, dosare cu care am făcut cunoștință în anii 2024-2025.

Este interesantă și destul de productivă activitatea dlui T. Porucic de după război în cadrul Institutului Moldovenesc de Cercetări Științifice în domeniul Istoriei, Economiei, Lingvisticii și Literaturii [32]. În procesul-verbal al comisiei Consiliului Științific al acestui Institut privind examinarea activității colaboratorilor științifici din perioada 8–12.04.1946, referitor la rezultatele științifice a colaboratorului T. Porucic [32] se specifică că acesta a prezentat comisiei lucrări și manuscrise pe teme: „Rezervațiile Moldovei” – o coală de autor, „Soroca” – aproximativ o coală de autor, „Cu privire la problema reamenajării orașului Chișinău” – 3 coli de autor. Ultima lucrare a fost utilizată la elaborarea planului final de reamenajare a orașului de către acad. Șciusev. În plus, autorul are manuscrise despre orografie, hidrografie, hidrogeologie și resursele minerale ale Moldovei, precum și manuscrisul „Geografia Moldovei din epoca pre-herodotiană”.

În raport se mai menționa și faptul că T. Porucic ...se plânge că Gorcomhoz i-a luat ilegal apartamentul personal, ceea ce îi afectează negativ activitatea științifică. Se mai menționa și faptul că T. Porucic, având o bună erudiție, acordă tot sprijinul lucrătorilor institutului în probleme de istorie din cele mai vechi timpuri, geografie, etnografie, limbă, folclor și economie.

Ulterior, pe parcursul activității sale în Sectorul de economie și geografie a Bazei Moldovenești a AȘ URSS (creată în vara anului 1946), în raportul de autoevaluare a activităților sale, datat cu ziua de 15 septembrie 1946, a extins lista rezultatelor științifice obținute pentru anii 1944-1946 [33], menționând următoarele publicații și manuscrise prezentate.

(a) În anul 1944: Schiță istorică despre rezervațiile din limitele Moldovei – 20 pagini. Raport privind organizarea rezervațiilor în RSS Moldovenească – 8 pagini. Despre bazele reamenajării și reconstrucției Chișinăului – 22 pagini.

(b) În anul 1945: 4. Studiu în vederea reamenajării orașului Chișinău – 50 pagini care include o descriere detaliată geografică a urbei, inclusiv a caracteristicilor geologice, hidrologice, orografice, climatice, pedologice, inginerico-geologică, ș.a. Suplimentar în acest studiu sunt incluse date istorice ale orașului, căile de comunicație, stațiuni meteorologice, ș.a. Tot în acest an T. Porucic elaborează și Harta răspândirii solurilor în Moldova – 8 pagini. Suplimentar pregătește un studiu privind paleogeografia zonei costale ale Mării Negre în epoca antică – 12 pagini.

(c) În anul 1946 Porucic elaborează un șir de materiale geologico-geografice ale unor zone și a RSSM. Printre acestea sunt: (i) Descrierea resurselor minerale ale Moldovei – 20 pagini; (ii) Schiță a hidrologiei Moldovei – 20 pagini; (iii) Descriere orografică detaliată a Moldovei – 100 pagini; (iv) Descriere hidrografică detaliată a Moldovei – 100 pagini; (v) Colectarea materialelor privind geologia Moldovei – 200 pagini; (vi) Descrierea regiunilor fizico-geografice ale Moldovei – 50 pagini; (vii) Descriere orografică, hidrologică, geologică și economică a orașului Orhei – 20 pagini; (viii) Studiu privind istoria și economia orașului Soroca – 30 pagini.

În partea finală a raportului de autoevaluare T. Porucic își propune să finalizeze materialele începute în 1946 și menționate mai sus privind geologia și geografia RSSM (cu condiția „...dacă vor permite vârsta și timpul”), adăugând și unele studii noi. Printre acestea el menționează: (i) Descrierea culturilor vechi ale Moldovei; (ii) Descrierea supraviețuirilor ideologice ale moldovenilor; (iii) Dicționar de cuvinte puțin cunoscute ale limbii moldovenești.

Un alt aspect interesant al acestui raport de autoevaluare este afirmația că „...nu lucrez asupra operelor clasicilor marxism-leninismului, deoarece acum, din cauza vârstei, nu am timp; trebuie să prelucrez materialul colosal adunat de mine de-a lungul vieții pe problemele enumerate mai sus”. Concomitent spune că „...studiază istoria scurtă a partidului iar printre cauzele care împiedică munca sunt (i) lipsa timpului; (ii) absența sprijinului din partea diferitelor organizații; și (iii) dezindividualizarea colaboratorilor în general și a mea în particular”.

Activitatea Institutului a fost supusă la 22 octombrie 1946 unui control din partea Comitetului orașenesc de partid [34]. Cu referire la activitatea lui T. Porucic, în raportul pregătit se menționa că el „...*este nemulțumit de tot și de toți*: colaboratorii institutului, în opinia sa, sunt niște băiețandri care se învârt în jurul perioadei moderne a istoriei Moldovei; Senkevici și Iakubanis nu înțeleg nimic; *guvernul Moldovei nu acordă atenție propunerilor valoroase*; ofițerii sovietici – ignoranți și obraznici” (i-au ocupat apartamentul și îi sustrag manuscrisele). Se mai specifica că *T. Porucic din punct de vedere ideologic, este același ca pe vremea românilor și refuză categoric să lucreze asupra operelor marxismului*. Deși el cunoaște bine geografia și hidrologia Moldovei, *înțelegerea istoriei VKP(b) este superficială*.

La ședința Consiliului științific al Institutului din 10 noiembrie 1946 [35], în informația sa, Porucic a menționat existența unei anumite temeri în rândul colaboratorilor noștri că lucrările lor ar putea fi „împrumutate” de persoane din afară, - ca dovadă, aduce două cazuri de dispariție a manuscriselor sale din sertarul biroului. Suplimentar, „*Porucic atenționează asupra faptului că organizațiile guvernamentale sunt obligate să trateze lucrările colaboratorilor Institutului cu mai multă atenție. Ca exemplu, aduce cercetarea sa privind problema rezervațiilor*. Deși au fost pregătite toate materialele necesare și ulterior prezentate Sovietului de Miniștri *toate aceste activități nu au izbândă iar rezervațiile propuse așa și nu au fost create*. În același timp, atrage atenția la faptul că pe parcursul aflării Basarabiei în cadrul României Regale au fost realizate mai multe activități în domeniu, inclusiv au fost identificate și declarate în calitate de monumente ale naturii un șir de obiecte unice ale naturii. Toate acestea duc la pierderea oricărei dorințe de a lucra”.

Printre alte aspecte la care se referă T. Porucic în intervenția sa este faptul că Moldova suferă din cauza alunecărilor de teren, pierzându-se sute de hectare de pământ. Măsurile propuse pentru combaterea acestui dezastru nu au găsit niciun răspuns din partea organizațiilor corespunzătoare ale republicii. În concluzie, T. Porucic spune că *activitatea noastră viitoare depinde de direcția în care va evolua: vom merge pe calea corespondenței birocratice sau pe calea cercetărilor științifice autentice*.

Datele arhivistice demonstrează faptul că și în cadrul sectorului de geologie, unde a fost transferat în noiembrie 1947, activitatea dlui T. Porucic este marcată de neînțelegeri și complicații. Acestea pot fi explicate atât prin condițiile precare de activitate dar și, parțial, prin caracterul său și, posibil, deja vârstei înaintate. Tema cercetărilor ținea de alunecările de teren și combaterea lor în Moldova. Deja peste un an de la activitatea sa în acest sector, conducătorul lui, N. Topor, la ședința de formulare a planurilor de activitate pentru anul 1948 [36] menționa că tema „Alunecări de teren” a fost elaborată de tov. Porucic iar realizarea ei suferă din cauza *caracterului prea popular și a incorectitudinii unor concluzii ale cercetărilor sale*. La această ședință T. Porucic a fost dur criticat și de vice-președintele Bazei Moldovenești Științifice, I. Grosul, care a concluzionat că în privința alunecărilor de teren, tov. Porucic F. S. a abordat greșit tema, spunând că „...dacă sunteți specialist, atunci trebuie să lucrați la această problemă”.

Critica la adresa lui T. Porucic continuă și mai apoi. Astfel în raportul activității Bazei Moldovenești Științifice [37] la compartimentul sectorului de geologie din nou se specifică că „...în domeniul studiului alunecărilor de teren din Moldova a fost adunat un material destul de necalitativ, care privește descrierea alunecărilor de teren din Moldova și care necesită prelucrare. Numai în acest fel el va avea valoare științifică. Mai mult ca atât, raportul prezentat este expus într-un stil foarte popular și se concentrează în principal pe aspecte generale, care, de altfel, sunt adesea incorecte. În lucrare sunt menționate alunecări din alte țări, ceea ce nu are legătură cu tema și creează inexactitate și lipsă de relevanță. Lucrarea trebuie refăcută complet pe alte baze metodologice și metodice. Numai în acest fel va avea valoare științifică”.

Critica adusă lui T. Porucic a continuat și mai apoi. La informația prezentată de șeful sectorului, în alocuțiunea lui P. Baranov de la consfătuirea de producere a Bazei [38] acesta se referă în direct lui „... tov. Porucic – nu trebuie să vă plângeți, - dacă sunteți specialist, contribuiți cu ceea ce știți; dacă spuneți că alunecările de teren amenință serios republica, atunci ocupați-vă de problemă și nu plângeți. Mergeți la conducerea instituției, expuneți ce a-ți acumulat în toți acești ani de muncă, prezentați măsurile propuse, discutați, criticați, elaborați măsuri concrete – și apoi întocmiți raportul pentru președintele Sovietului de Miniștri și secretarul Comitetului Central. Și acest raport nu va fi pus la sertar, pentru că nu e doar tov. Porucic implicat, ci mulți semnaleză, atrag atenția și se află pe poziții de stat – iată o așa acțiune ar aduce rezultate reale”. În aceste condiții tema alunecărilor de teren a fost exclusă din cercetările sectorului iar T. Porucic se concediază.

De rând cu cele expuse mai sus este necesar de a atrage atenția cititorilor și, în special, cercetătorilor științelor naturaliste, la arhiva extrem de bogată a lui T. Porucic. Spre deosebire de mulți alții, a prezentat Arhivei AȘM tot volumul materialelor sale acumulate pe parcursul anilor 1927–1953, iar fondul personal T. Porucic fiind constituit din 37 de unități de păstrare [39]. Acestea includ un număr impunător de materiale pentru următoarele domenii: (i) Geografia Moldovei; (ii) Geologia Moldovei; (iii) Hidrografia și Hidrogeologia Moldovei; (iv) Materiale privind solurile, și vegetația Moldovei; (v) Relieful și alunecările de

teren; (vi) Materiale cartografice, inclusiv harta Basarabiei; ș.a. În același timp, în fond nu există documente care necesită restaurare sau care sunt deosebit de valoroase.

Spre regret din lipsa de timp, autorul nu a reușit să parcurgă cu atenție materialele arhivistice ale lui Porucic pentru a putea face o analiză mai profundă a acestora și a concluziona cu mai multe detalii privind semnificația acestora pentru cercetările naturaliste actuale. Sperăm ca cei interesați vor face acest lucru, acumulând și un bogat material factologic care nu numai va oferi posibilitatea de a evalua situația în domeniu dar și va servi ca repere pentru identificarea schimbărilor naturii ținutului sub influența impactelor umane.

Concluzii

1. Analiza efectuată demonstrează faptul că T. Porucic poate fi considerat o personalitate ilustră a ținutului nostru, remarcându-se prin muncă titanică, fiind recunoscut ca un geolog, geograf, hidrogeolog, arheolog, istoric, etnograf ș.a. și, în acest sens poate fi calificat în calitatea unui cercetător enciclopedist. În lucrările sale abordând în lucrările sale multitudinea de aspecte naturaliste dar și ale economiei și societății ținutului din prima jumătate a sec. XX.

2. Printre cele mai importante realizări științifice ale lui T. Porucic sunt cele din domeniul cercetărilor naturaliste. Astfel aportul lui științific ține de evaluarea structurii geologice și geomorfologice a Basarabiei, identificarea legităților regionale ale dezvoltării alunecărilor de teren, descrierea și regionarea geografică ș.a. Numele lui rămâne în istoria științei naționale în prim plan în aceste domenii dar și în alte domenii cum ar fi arheologia, etnografia, istoria.

3. T. Porucic deține și un rol important în popularizarea științifică, fiind unul din inițiatorii și promotorii identificării și conservării patrimoniului natural și cultural al ținutului, aducându-și, de asemenea, aportul și la dezvoltarea muzeisticii și participând în activitatea societăților culturale și educaționale ale Basarabiei.

4. Deși dl T. Porucic are o listă amplă de publicații, o bună parte din materialele acumulate de dlui pe parcursul a peste jumătate de secol, rămân a fi necunoscute, fiind incluse în arhiva sa personală la AȘC. Considerăm ca evaluarea tezaurului factologic al acestei arhive poate oferi pentru cercetătorii din diferite domenii dar în prim plan pentru cercetătorii naturaliști posibilitatea de a evalua situația în domeniile lor dar și va servi ca reper pentru identificarea schimbărilor naturii Moldovei sub influența impactelor umane, a altor tendințe ale evoluției naturii și societății noastre.

Referințe

1. Берг, Л.С. Бессарабия. Страна. Люди. Хозяйство. - Петроград: Огни, 1918
2. Берг, Л.С. Население Бессарабии. Этнографический состав и численность. - Пг., 1923
3. Elena Ploșniță. Contribuții la istoria muzeografiei basarabene – savantul Teodor Porucic. In: Tyra-getia. Serie nouă. 2021, nr. 2(30). p. 338.
4. Arhiva Științifică Centrală a AȘM, Dosarul personal al colaboratorului științific superior F.S.Porucic. F. 59, inv. 1, d. 1
5. Jarcuțchi, I. Comisia Gubernială Științifică a Arhivelor din Basarabia: (sfârșitul sec. XIX – începutul sec. XX) – Chișinău: Inst. de Studii Enciclopedice, 2012 (Tipogr. „Bons Offices” SRL). Pag. 140. Ion-Jarcuțchi.pdf
6. Ploșniță E. Contribuții la istoria muzeografiei basarabene: savantul Teodor Porucic. Tyragetia, s.n., vol. XV [XXX], nr. 2, 2021. P. 337-342. 337-442.pdf
7. Ploșniță Elena. Contribuții la dezvoltarea patrimoniului muzeal: savantul Teodor Porucic. Muzeul Național de Istorie a Moldovei. Ediția 30, 2020. Conferința „Conferința științifică internațională a Muzeului Național de Istorie a Moldovei.” 30, Chisinau, Moldova, 29-30 octombrie 2020. Pag. 104-106
8. Ploșniță E. Contribuții la istoria muzeografiei basarabene: savantul Teodor Porucic. Tyragetia, s.n., vol. XV [XXX], nr. 2, 2021, p. 339. 337-442.pdf
9. Ploșniță E. Contribuții la istoria muzeografiei basarabene: savantul Teodor Porucic. Tyragetia, s.n., vol. XV [XXX], nr. 2, 2021, p. 340. 337-442.pdf
10. Prisac, Lidia. Xenofontov, Ion Valer. Chișinău, cel de-al doilea oraș al României întregite (1918-1940): studiu monografic, documente și materiale. București: Editura Institutului Cultural Român, 2025 – 2 vol. pag. 89.
11. Ibidem. pag. 532
12. Ibidem. pag. 536
13. Ibidem. pag. 511
14. Porucic, T. Relieful teritoriului dintre Prut și Nistru. (Extras din Bul. Soc. Române de Geografie, tom. XLVII, 1928). - Bucuresti: Tipografia „Cartea Medicală”, S.A. Bulevardul Elizabeta, No. 5, 1929
15. ANA, Fond A-51, inv. 3, dos. 224, f. 48. Original.
16. L. Rotaru, T. Ciobanu, A. Ponomarev. „Războiul directorilor Muzeului Național de Istorie Naturală din Chișinău la începutul anilor 30”. Universitatea de Stat din Moldova. Conferința științifică internațională. Ediția a VI. Latinitate, Romanitate, Românită. pag. 369-389 Liliana Rotaru 368-389.pdf

17. И. Сухов. Опыт геоморфологического деления Бессарабии. Доклады Академии Наук СССР. 1950, Номер. 73, вып. 3. Стр. 561-563
18. Arhiva Științifică Centrală a AȘM, Dosarul personal al colaboratorului științific superior F.S. Porucic. F. 59, inv. 1, d. 3.
19. T. Porucic. „Contribuțiuni nouă pentru istoria evoluției naționalismului între Prut și Nistru (din notele biografice ale dlui T. Porucic)” (1937, nr. 7-8).
20. Colesnic, Iurie. Teodor Porucic – istorii vesele și triste // Natura. – 2013. – Nr 4 (254). – P. 9.
21. Iurie Colesnic. În culisele Istoriei: ARTA POLEMICII LA BASARABENI. Revista Timpul. 12 iunie 2021. În culisele Istoriei: ARTA POLEMICII LA BASARABENI. timpul.md/?p=95516
22. Поручик, Ф.С. Геология Бессарабии. - Кишинэу, 1916
23. Поручик, Ф.С. Заметки по вопросу об орографии Бессарабии и подразделении последней на физико-географические области. В: «Тр. Бессарабского общества естествоиспытателей», Том. VI, 1916
24. Porucic, T. Relieful teritoriului dintre Prut și Nistru. (Extras din Bul. Soc. Române de Geografie, tom. XLVII, 1928). - Bucuresti: Tipografia „Cartea Medicală”, S.A. Bulevardul Elizabeta, No. 5, 1929
25. „Geografia Mării Negre” (1914) și „Lacurile sărate din sudul Basarabiei” (1926)
26. „Regiunile naturale ale Basarabiei” (1930); „Regiunile naturale ale României în general și la răsărit de Prut în particular”. Cluj: Ed. „Cartea Românească”, 1930
27. Lidia Prisac, Ion Valer Xenofontov, Iulian Salagor. Fondul de arhivă personal al cercetătorului Teodor Porucic (1878–1954) (manuscris).
28. Iurie Colesnic. În culisele Istoriei: Arta polemicii la basarabeni. Revista Timpul. 12 iunie 2021. timpul.md/?p=95516 (accesat: 10.01.2026).
29. T. Porucic. „Câteva cuvinte asupra stațiunilor preistorice dintre Prut și Nistru”(1934, nr.1., pag.63-64. BCUIASI_PER_X_392, 1934_Arhivele Basarabiei.pdf
30. T. Porucic. Lucruri însemnate în Basarabia. Viața Basarabiei, Nr. 4, 1932, P. 49 – 58
31. Colesnic, Iurie. Teodor Porucic – istorii vesele și triste // Natura. – 2013. – Nr 4 (254). – P. 9.
32. ANA, Fond A-51, inv. 5, dos. 527, f. 151-163. Original.
33. ANA, Fond A-51, inv. 5, dos. 527, f. 80-98. Original. Texte dactilografiate.
34. ANA, Fond A-51, inv. 5, dos. 527, f. 119–125. Original. Texte dactilografiate.
35. ANA, Fond A-51, inv. 5, dos. 527, f. 126-140. Extras din procesul-verbal nr. 12 al ședinței Consiliului științific al IMCȘILLE al BMCȘ a AȘ a URSS din 10 noiembrie 1946. Original. Text dactilografiat.
36. AȘC a AȘM, Fond 1, inv. 1/1, dos. 9, f. 166-173. Original. Text dactilografiat.
37. AȘC a AȘM, Fond 1, inv. 1/1, dos. 6, f. 1-19, 34-51, 213-218. Extras. Original. Text dactilografiat.
38. AȘC a AȘM, Fond 1, inv. 1/1, dos. 13, f. 58-98, 110-126. Original. Text dactilografiat.
39. Denumirea tuturor dosarelor arhivei personale a dlui T: Porucic este expusă în articolul: Lidia Prisac, Ion Valer Xenofontov, Iulian Salagor. Fondul de arhivă personal al cercetătorului Teodor Porucic (1878–1954) (manuscris). pag. 4-5.

<https://doi.org/10.70739/alb150.08>

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ ДНЕСТРА С 1951 ГОДА ПО 2025 ГОД

¹В.В. Кольвенко, ²Л.А. Ершов,

²Д. Бачу, ²С. Готовская, ²М. Загиченко, ²Э. Иванова, ²Е. Костенюк

¹Региональный гидрометцентр, г. Тираспол kolvenko@mail.ru

²Бендерский теоретический лицей имени Л.С. Берга

Резюме. В работе дана комплексная оценка изменения основных параметров климата левобережья Днестра с 1951 года по 2025 год. Начиная с середины 80-х, среднегодовая температура воздуха стала расти и за последние 39 лет выросла на 2,4°C и 2,8°C до 12°C и 11,3°C в Тирасполе и Каменке соответственно. Рост суточной амплитуды температуры воздуха за этот период составил 1,7°C и 2,1°C на севере и юге левобережья Днестра соответственно. В целом за последние 75 лет в Каменке отмечено увеличение осадков на 49 мм в год, от 507 мм в год до 556 мм в год, а в Тирасполе уменьшение их выпадения на 20 мм в год от 506 мм до 486 мм в год. С середины XX века по настоящее время среднегодовая скорость ветра на левобережье Днестра уменьшилась в 2 раза от 4 до 2 метров в секунду. Рост продолжительности солнечного сияния за 31 год, с 1994 года по 2024 год в Тирасполе составил 579 часов, от 1958 до 2537 часов в год, а в Рыбнице за этот период рост составил 103 часа от 2062 до 2165 часов в год. Основным фактором, обуславливающим изменение климата левобережья Днестра, является глобальное изменение климата нашей планеты Земля в сторону потепления.

Введение

Одной из важных тем, которая беспокоит нынешнее мировое сообщество, по-прежнему остаётся изменение климата. Согласно сводным оценкам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), глобальная приземная температура в 2011–2020 гг. была на 1,09 °C выше уровня доиндустриального периода 1850–1900 гг. Согласно отчёту, каждое из последних четырёх десятилетий последовательно теплее предыдущего, а темпы роста температуры за последние пять десятилетий являются максимальными за всю историю инструментальных наблюдений [1]. Таким образом, как российские, так и международные научные данные подтверждают устойчивый, ускоряющийся характер глобального изменения климата в сторону потепления. Учитывая это, анализ регионального климата левобережья Днестра должен основываться на современном понимании глобальных трендов, включая изменение температурного режима, перераспределение осадков, рост частоты экстремальных погодных явлений и трансформацию экосистем. В наших предыдущих работах было уделено внимание не только таким важнейшим параметрам климата как температура воздуха, осадки, скорость ветра, но и состоянию влагозапасов почвы в метровом слое почвы – как показателя глобальных изменений климата [2]. Представляет интерес комплексная оценка изменения целого ряда основных параметров климата левобережья Днестра по нашим данным за очень продолжительный период – 75 лет, с 1951 по 2025 год, существенно влияющих на сельское хозяйство, промышленность, состояние экосистем и качество жизни на левобережье Днестра.

Материалы и методы

В работе использовались обработанные и проверенные данные результатов наблюдений в Приднестровье, имеющиеся в Гидрометфонде г. Тираспол [3]. Анализ метеорологических параметров был проведен на основании имеющихся рядов наблюдений метеорологических станций от Каменки до Тирасполя. Были построены уравнения линейной регрессии и полиномы (6-й степени), соответствующие изменению параметров во времени. Для обработки данных использовали программу Excel.

Результаты и их обсуждение

Слободзейский район является житницей левобережья Днестра, где сосредоточены основные сельскохозяйственные ресурсы по выращиванию зерновых культур, в то же время, это один из самых засушливых районов, с самым большим дефицитом осадков на левобережье Днестра [4]. В отдельные засушливые годы, как, например, в 2020 г., запасы продуктивной влаги по Слободзейскому району отсутствовали вообще в метровом слое почвы [5], а с 2000 г. по 2016 г. наблюдается падение влагозапасов почвы в метровом слое в целом с апреля по ноябрь на 21 мм, с тенденцией уменьшения - 1,3 мм за год [6]. Поэтому происходящие климатические изменения оказывают огромное влияние на благосостояние региона. Необходимо применять продуманную систему мелиорации в условиях дефицита воды, возможных сильных засух. В последние годы наблюдаются частые, рекордно низкие уровни воды в Днестре за всю историю наблюдений. Исследования изменения температуры воздуха, суточной амплитуды температуры воздуха, режима выпадения осадков, средней скорости ветра, продолжительности солнечного сияния произведены на основании имеющегося непрерывного ряда метеорологических наблюдений в Каменке – север и Тираспол – юг левобережья Днестра.

Температура воздуха

В работе [7] рассматривались самые теплые годы за все время инструментальных наблюдений. Из 10 наиболее теплых лет за весь период наблюдений, 8 лет пришлось на период 1981г.-2010 г., а три из них -2007, 2008 и 2009 находятся в первой шестерке самых теплых лет. В нынешнее время, ситуация лучше не стала, и, с учетом современных реалий, в двадцатку самых теплых лет приходится уже 15 лет XXI века. И некогда рекордно теплый 2007 год уже на 5 месте. Самым жарким годом за всю историю инструментальных наблюдений в Тирасполе был 2024 год со среднегодовой температурой воздуха 12,8°C, что на 2,9°C выше базовых значений периода 1961–90 гг. 9,9°C. На 0,1°C холоднее оказались 2020 г. и 2023 г., занявшие второе и третье место соответственно.

На рисунках 1 и 2 показаны среднемноголетние изменения температуры воздуха по месяцам за период 1996 г.-2025г. в сравнении с базовым периодом 1961 г.-1990 г.

Наибольшие отклонения отмечены в летний период – в июле и августе как в Тирасполе, так и в Каменке на 2,2-2,4°C. Наименьшие в мае, октябре в декабре 0,4-0,7°C. а в Каменке еще и в апреле. Таким образом, наиболее всего теплели летние месяцы, а менее всего потепление сказалось осенью и весной, также зимой в декабре.

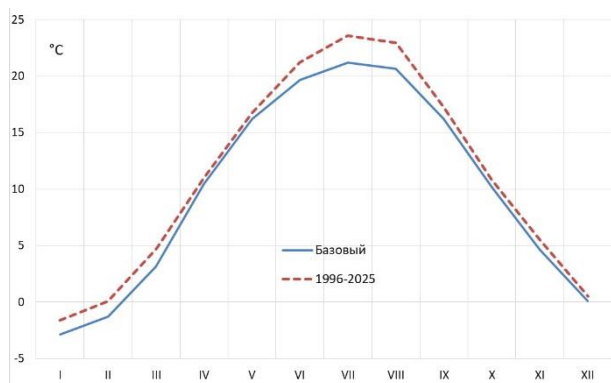


Рис.1. Климатическое отклонение температуры воздуха за 30-лет Тираспол.

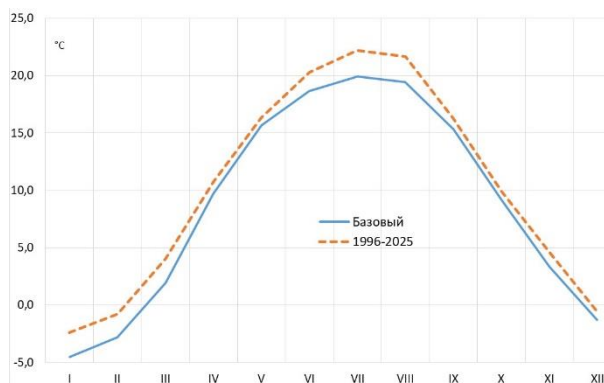


Рис.2. Климатическое отклонение температуры воздуха за 30-лет Каменка

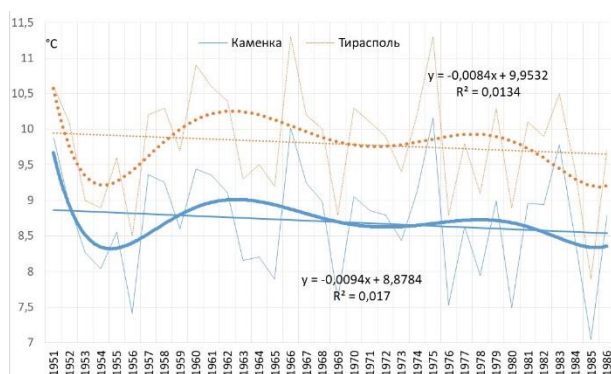


Рис.3. Изменение годовой температуры воздуха с 1951 по 1986 гг. Тираспол и Каменка.

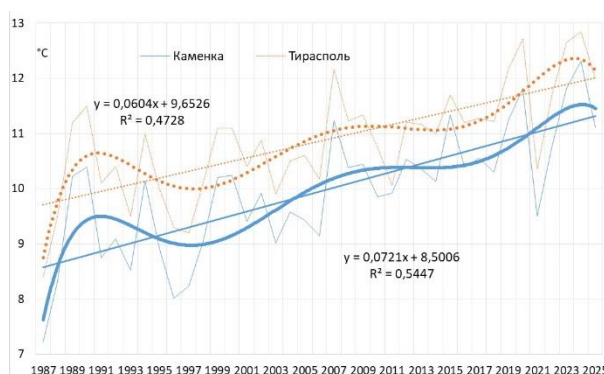


Рис.4. Изменение годовой температуры воздуха с 1987 по 2025 гг. Тираспол и Каменка.

Изменение средней годовой температуры воздуха по югу и северу левобережья Днестра наглядно представлено по данным метеорологических станций в Тирасполе и Каменке.

Исходя из данных рисунков 3 и 4, с 1951 г. по середину 80-х средняя годовая температура воздуха снижалась, а с середины 80-х по настоящее время растет. Эти два периода были рассмотрены отдельно, где видно, что темпы снижения среднегодовой температуры воздуха с 50-х по середину 80-х составили $0,3^{\circ}\text{C}$ за 35 лет. Начиная с середины 80-х, в начале глобального потепления, среднегодовая температура воздуха стала расти и за последние 38 лет выросла на $2,3^{\circ}\text{C}$ и $2,7^{\circ}\text{C}$ до 12°C и $11,2^{\circ}\text{C}$ в Тирасполе и Каменке соответственно. Именно так повлияло глобальное потепление на изменение температуры воздуха на левобережье Днестра.

Исследование изменения суточной амплитуды температуры воздуха.

Кроме роста температуры воздуха, неблагоприятным погодным фактором, имеющим место в последние годы, можно назвать рост суточной амплитуды температуры воздуха. В последние годы суточная амплитуда достигает и даже превышает $20-23^{\circ}$. При дневных значениях температуры воздуха в $20-24^{\circ}\text{C}$ могут наблюдаться заморозки в воздухе – в утренние часы при безветренной ясной погоде. Например, 19 апреля 2025 г. в Тирасполе днем максимальная температура воздуха достигала 24°C , а ночью опускалась до -1°C мороза. Суточная амплитуда температуры воздуха составила 25°C . 11 октября 2023 г. в Тирасполе днем при максимальной температуре воздуха 18°C , ночью отмечались морозы до -4°C , а на почве до -7°C . По северу левобережья Днестра в Рыбнице 15 апреля днем при 23°C тепла, ночью температура воздуха опускалась до -1°C мороза, а на почве до -4°C . Проявление резких изменений температуры воздуха может быть связано с прохождением холодного фронта и выхолаживанием в ясную безветренную погоду, что редкостью назвать нельзя, но в данном исследовании были выбраны примеры значительных изменений суточного хода температуры воздуха только из-за выхолаживания.

На рис. 5 приведены результаты исследования годового изменения суточной амплитуды температуры воздуха с 1951 г. по 2025 г. по данным Тирасполя и Каменки. Тенденция роста амплитуды составила $0,2-0,3^{\circ}\text{C}$ за каждые 10 лет. Если до глобального потепления с 1951 г. по середину 80-х амплитуда уменьшалась, то в период глобального потепления отмечается ее рост. Это связано с периодическим колебанием данного параметра климата с периодом около 40 лет. В последние 5 лет

мы видим резкий подъём амплитуды в соответствии с этим графиком. За последние 75 лет рост суточной амплитуды температуры воздуха составил 1,8°C и 2,1°C на севере и юге левобережья Днестра соответственно.

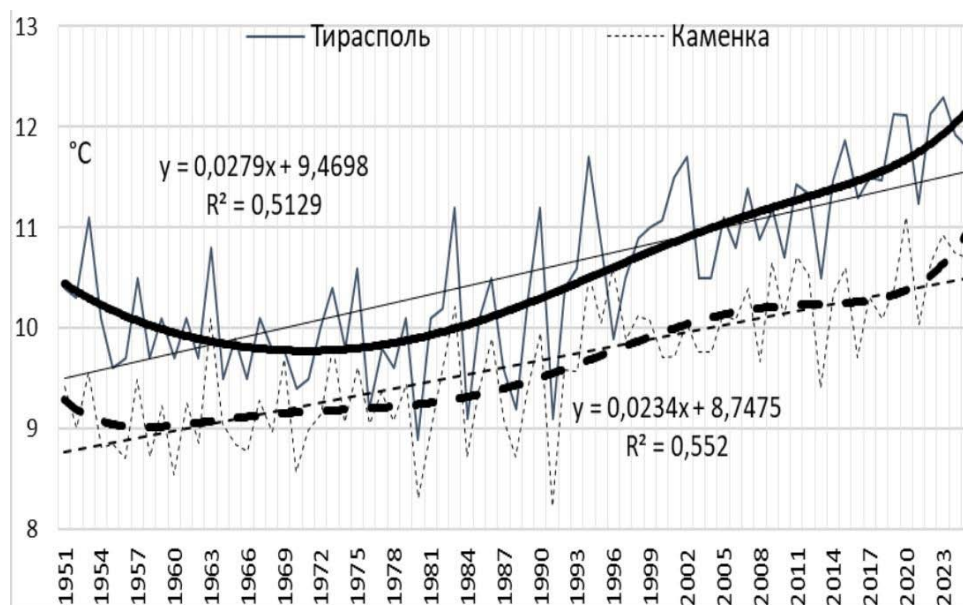


Рис.5. Средняя годовая суточная амплитуда температуры воздуха в Тирасполе и Каменке за 1951-2025гг.

Исследование выпавших осадков

В годовом распределении выпавших осадков с 1951 г. по 2025 г. отметим два периода с 50-х до начала 70х и с конца 90-х до начала второго десятилетия XXI века, когда отмечен период их годового роста и два периода уменьшения с начала 70-х по начала 90х и последние 10 лет, когда началось и продолжается их уменьшение (рис. 6). Это тоже связано с периодическим колебанием данного параметра климата, с периодом около 40 лет. В целом за последние 75 лет в Каменке отмечено увеличение осадков на 49 мм в год, от 507 мм в год до 556 мм в год, а в Тирасполе уменьшение их выпадения на 20 мм в год от 506 до 486 мм в год, с тенденцией роста 7 мм за каждое десятилетие в Каменке, и падения 3мм – в Тирасполе.

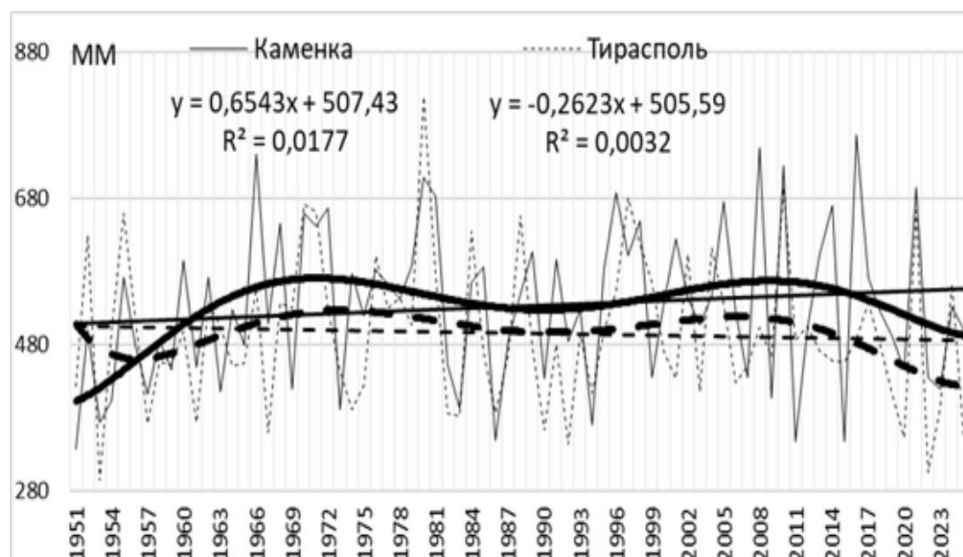


Рис.6. Годовое кол-во выпавших осадков в Каменке и Тирасполе с 1951г. по 2025г.

Исследование изменения скорости ветра.

Исследование изменения средней скорости ветра за период с 1951 г. по 2025 г. было произведено на основе данных метеостанции Каменка, как станции, где не было переноса и пропусков в рядах наблюдений в отличие от остальных станций левобережья Днестра. Кроме этого, сама станция находится на территории бывшего аэродрома, за пределами населенного пункта и на возвышенности, что исключает еще и факт антропогенного влияния города на полученные результаты наблюдений. По

данным рисунка 7 наглядно видно значимое снижение скорости ветра за весь период наблюдений с тенденцией 0,3 м/с за каждые 10 лет, а за 75 лет средняя годовая скорость ветра уменьшилась от 4 м/с до 2 м/с. Данные остальных метеорологических станций (Дубоссары, Рыбница, Тираспол) с 1994 г. по 2025 г. также показывают тенденцию к снижению средней скорости ветра на 0,4-0,8 м/с за последние 31 год. Стоит отметить, что значения средней скорости ветра за пределами Дубоссар и Рыбницы больше, чем в самих городах.

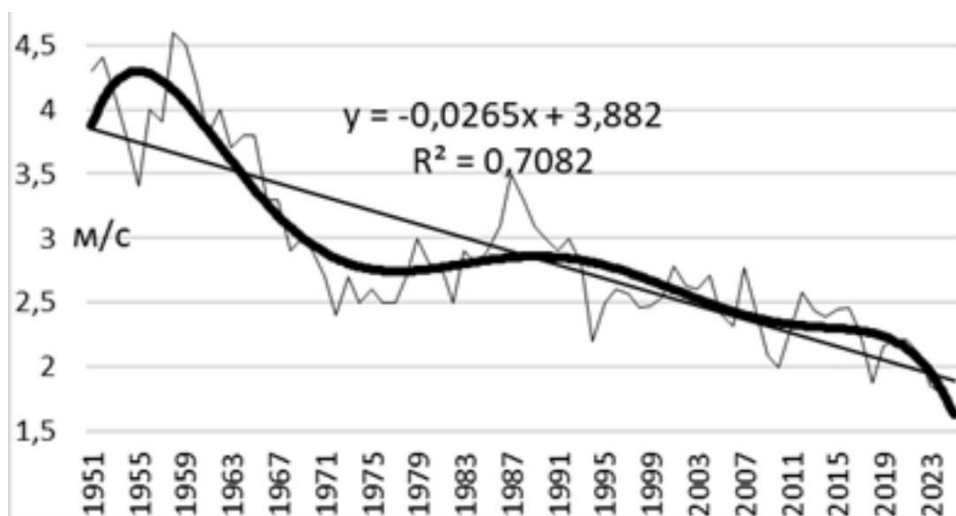


Рис.7. Изменение средней скорости ветра в Каменке с 1951 г. по 2025 г.

Исследование продолжительности солнечного сияния в Тирасполе и Рыбнице.

Увеличение продолжительности солнечного сияния в Приднестровье открывает новые возможности для использования потенциала энергии солнца в сельском хозяйстве, энергетике, природных рекреационных ресурсах. Исследование проводилось за два периода. Первый до проявления глобального потепления с 1952 г. по 1982 г. по данным Тираспольской метеорологической станции и второй — с 1994 г. по 2025 г. по данным Тираспольской и Рыбницкой метеорологических станций. В период с 1952 г. по 1982 г. (рис. 8) средняя годовая продолжительность солнечного сияния уменьшалась с тенденцией 4 часа в год. Однако во второй половине 50-х и начале 60-х наблюдался рост продолжительности солнечного сияния и в 1963 году максимум составил 2427 часов в год, после чего наблюдалось падение до 1777 часов в год по данным 1980 года. Это связано с одиннадцатилетним циклом колебания солнечной активности, что демонстрирует график полинома 6 степени.

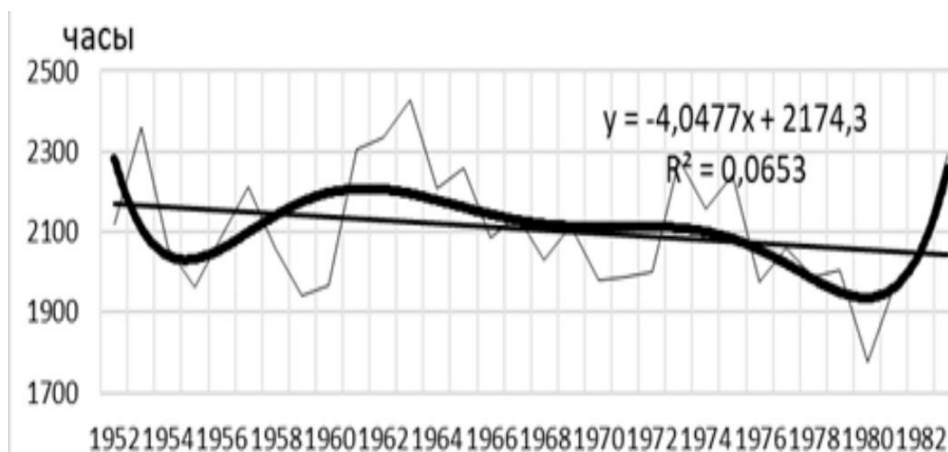


Рис.8. Изменение продолжительности солнечного сияния с 1952 г. по 1983 г. Тираспол.

В период глобального потепления с 1994 г. по 2024 г. наблюдается активный рост продолжительности солнечного сияния, с тенденцией 19 час за год в Тирасполе и 3 часа за год в Рыбнице (рис.9). Рост продолжительности солнечного сияния за этот период в Тирасполе составил 579 часов, а в Рыбнице 103 час, за 31 год. Таким образом, рост продолжительности солнечного сияния по югу Приднестровья почти в 6 раз опережал рост севера. Такую большую разницу можно предположительно объяснить тем, что гребень Азорского антициклона стал сильнее влиять на погоду

юга левобережья Днестра, и темпы роста продолжительности солнечного сияния будут только увеличиваться, особенно по северу левобережья Днестра.

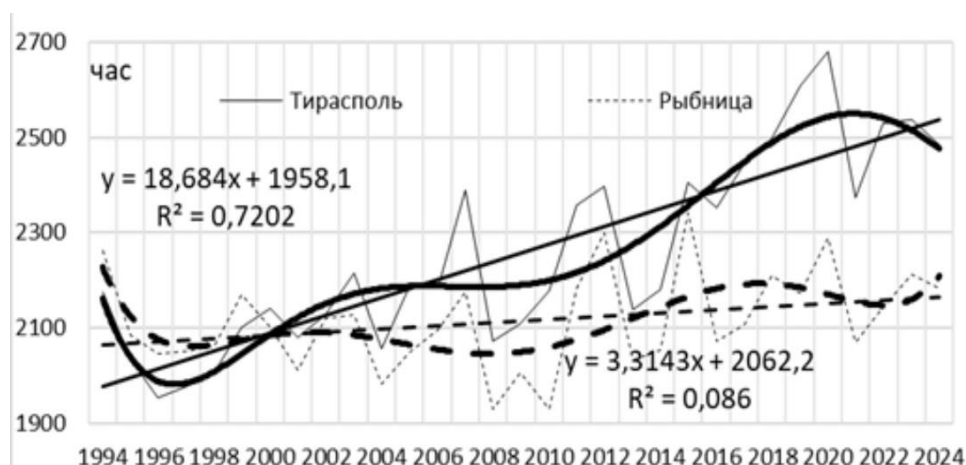


Рис.9. Изменение продолжительности солнечного сияния с 1994 по 2024гг. Тираспол. Рыбница.

Выводы

1. Начиная с середины 80-х среднегодовая температура воздуха стала расти и за последние 39 лет выросла на 2,4°C и 2,8°C до 12°C и 11,3°C в Тирасполе и Каменке соответственно.
2. За последние 75 лет рост суточной амплитуды температуры воздуха составил 1,8 и 2,1°C на севере и юге Приднестровья соответственно.
3. В целом за последние 75 лет в Каменке отмечено увеличение осадков на 49 мм в год, от 507 мм в год до 556 мм в год, а в Тирасполе уменьшение их выпадения на 20 мм в год от 506 до 486 мм в год. Наблюдается тенденция уменьшения осадков за летний период, когда их количество в году выпадет больше всего, за исключением осеннего периода.
4. С середины XX века по настоящее время среднегодовая скорость ветра на левобережье Днестра уменьшилась в 2 раза от 4 до 2 метров в секунду.
5. С 1994 года по настоящее время продолжается рост продолжительности солнечного сияния. Рост продолжительности солнечного сияния за 31 год, с 1994 года по 2024 год, в Тирасполе составил 579 часов, от 1958 до 2537 часов в год, а в Рыбнице за этот период рост составил 103 часа от 2062 до 2165 часов в год. Причем, ее рост наиболее всего отмечен по югу левобережья Днестра.
6. Основным фактором, обуславливающим изменение климата левобережья Днестра в сторону потепления, является глобальное изменение климата нашей планеты Земля.

Abstract.. Kolvenko V., Ershov L., Baci D., Gotovskaia S., Zagichenko M., Ivanova E., and Kosteniuk E. A comprehensive assessment of climate change on the left bank of the Dniester River from 1951 to 2025. The paper provides a comprehensive assessment of changes in the main climate parameters on the left bank of the Dniester (within the borders of the Republic of Moldova) from 1951 to 2025. Beginning in the mid-1980s, average annual air temperatures began to rise, and over the past 39 years, they have increased by 2.4°C and 2.8°C to 12°C and 11.3°C in Tiraspol and Camenca, respectively. The daily air temperature range increased by 1.7°C and 2.1°C in the north and south of the Dniester's left bank over this period, respectively. Overall, over the past 75 years, precipitation has increased by 49 mm per year in Camenca, from 507 mm to 556 mm, while in Tiraspol, it has decreased by 20 mm per year, from 506 mm to 486 mm. From the mid-20th century to the present, the average annual wind speed on the Dniester's left bank has decreased by half, from 4 to 2 meters per second. The increase in sunshine duration over 31 years, from 1994 to 2024, in Tiraspol was 579 hours, from 1958 to 2537 hours per year, while in Ribnitsa, the increase was 103 hours, from 2062 to 2165 hours per year. The main factor causing climate change on the left bank of the Dniester is the global warming of the climate of our planet Earth.

Литература

1. IPCC. Изменение климата 2021: Физическая научная основа. Резюме для лиц, принимающих решения (русская версия). — Женева: IPCC, 2021. — 42 с. — URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Russian.pdf
2. В.В. Кольвенко, Л.А. Ершов, Т.А. Баца, А.В. Никашкин. Влияние изменения температуры воздуха и осадков на почвенные влагозапасы юга Приднестровья за последние 15 лет // Интегрированное управление

- трансграничным бассейном Днестра: Платформа для сотрудничества и современные вызовы. Мат. Междунар. Конф. Тираспол, 26-27 октября 2017г. Тираспол: Есо-TIRAS, 2017. С. 199-203.
3. Гидрометеорологический фонд ГУ «Гидрометцентр» Архив данных: «Таблицы метеорологических наблюдений ТМС». 1951-2025гг.
 4. Р. Коробов, И. Тромбицкий, Г. Сыродоев, А. Андреев. Уязвимость к изменению климата: Молдавская часть бассейна Днестра. Кишинэу: Есо-TIRAS, 2014. 336 с.
 5. Кольвенко В.В., Ершов Л.А., Кучерук Н.Г. Засуха 2020 года, как самая жестокая засуха в Приднестровье за весь период инструментальных наблюдений // Проблемы экологии и сохранения биоразнообразия Приднестровья: Сб. научн. статей. Бендер: Полиграфист. 2020. С. 54-55.
 6. В.В. Кольвенко, Т.А. Баца, Л.А. Ершов, А.В. Никашкин, Влияние изменения температуры воздуха и осадков на почвенные влагозапасы юга Приднестровья за последние 15 лет // Продовольственная и пищевая безопасность Приднестровья / Мат. Респ. научно-практ. конф. 30 ноября 2017г. Тираспол, 2018. С. 39-45.
 7. Концепция региональной стратегии адаптации к изменению климата: Приднестровье. Экоспектр., Бендер: Полиграфист, 2012. 15 с.

<https://doi.org/10.70739/alb150.09>

COEFICIENTUL DE UMIDITATE K_{uvl} (UNEP ARIDITY INDEX) (1991-2020)

Crivova Olga

Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Ecologie și Geografie

Chișinău, Republica Moldova

e-mail: olga.crivova@sti.usm.md

Resumat. Au fost analizate tendințele temporale ale evapotranspirației potențiale, sumelor de precipitații și indicelui de ariditate pentru perioada 1991-2020 pentru Republica Moldova, iar cele semnificative statistic au fost identificate conform testului Mann-Kendal. A fost elaborat un model spațial al indicelui de ariditate prin metoda interpolării conform clasificării UNEP. Limita climatelor semiaride s-a mutat din partea de sud a republicii fie în cea centrală, fie în cea nordică, în funcție de limitele claselor de clasificare menționate mai sus. A fost elaborată harta indicelui de ariditate K_{uvl} în funcție de districtele și subdistrictele pedogeografice (1991-2020).

Introducere

Multe studii, de la pedologice și hidrologice până la cele peisagistice, trebuie să prezinte descrierea particularităților climatologice ale regiunii. Resursele de umiditate joacă un rol semnificativ în ontogeneza pedologică, iar pentru evaluarea acestora se folosesc indici complecși, și anume, coeficientul de umiditate, sau UNEP Aridity Index [16] (1).

$$K_{uvl} = \frac{R_{sum}}{ET_0}, (1)$$

unde R_{sum} este suma precipitațiilor medie multianuală; ET_0 – evapotranspirație de referință.

Acest indice a fost utilizat pentru caracterizarea particularităților condițiilor climatice ale regiunilor pedologice din Republica Moldova în anii '80 XX [19], la începutul anilor 2000 [16] cât și în prezent [2, 3, 6, 15]. În celelalte țări, în majoritatea cazurilor, a fost utilizat pe baza schemei de clasificare propusă de UNEP [4, 13, 16]. Cu toate acestea, majoritatea autorilor continuă să folosească indicii bazați pe caracteristicile regiunilor pedologice realizate în anii 80 de Ursu, deși el însuși afirmă într-una dintre lucrările sale fundamentale numită Microregionarea pedologico-ecologică a Moldovei, că indicii de umiditate pe care i-a folosit au fost calculați pe baza a unui interval de 10 ani din datele disponibile la acel moment (1961-1972) [17, p. 51].

Scopul prezentei lucrări este de a evalua indicele de ariditate pentru perioada modernă a schimbărilor climatice dinamice (1991-2020) și de a estima regimul de umiditate a solurilor prin prisma acestui indice.

Materiale și metode

Am folosit date din Baza de date meteorologică JRC MARS care conține observații diurne de la stațiile meteorologice interpolate pe o grilă de 25X25 km, pentru teritoriul Republicii Moldova, și precipitații din 1991 până în 2020, precum și evapotranspirație de referință sau evapotranspirație potențială de la împreunare coroanelor de specii de cultură.

Datele diurne au fost rezumate și prelucrate în Microsoft Excel 2010, statisticile privind tendințele anuale au fost analizate folosind șablonul Makesens 1.0, creat de cercetătorii de la Institutul Meteorologic Finlandez [12] și aplicând Testul Mann-Kendall [8, 9] și panta Sen [5].

Șablonul face posibilă estimarea nivelului de semnificație α (0,001***, 0,01** și 0,1+) prin metode neparametrice. Metoda dată a fost utilizată pe scară largă la nivel mondial în aplicații climatice și hidrologice, deoarece în multe cazuri, șiruri temporale meteorologice și hidrologice nu sunt distribuite în mod normal, astfel încât metodele parametrice nu sunt aplicabile [1, 7, 10, 11, 14].

Rezultate și discuții

În conformitatea cu studiile anterioare (deși pentru o perioadă diferită (1981-2012)) [11], șirul de date temporale de evapotranspirație potențială a arătat un trend semnificativ statistic de creștere pentru 91,76% din punctele grilei pentru perioada de studiu 1991-2020 din 100% trenduri în creștere (tab.1). Precipitațiile însă arată o tendință de creștere semnificativă statistic în doar 37,64% din punctele grilei (tab. 1). Ratele de creștere a evapotranspirației potențiale pentru tendințele semnificative statistic sunt în medie de 55,54, 41,37, 31,85 și 26,05 mm pe deceniu pentru $\alpha = 0,001, 0,01, 0,05$ și, respectiv, 0,1.

Precipitațiile medii multianuale arată o varietate mai mare de tendințe. 86,9% din punctele din întreaga republică au o tendință de creștere, deși este semnificativă statistic doar pentru 36,9%. Pentru tendințele semnificative statistic la $\alpha=0,05$, ratele de creștere variază de la 33 la 53,5 în zece ani, cu o creștere medie de 43,3 mm/ deceniu. Cu $\alpha=0,1$, creșterea este puțin mai mică - de la 30,05 la 47,79 mm/deceniu.

O astfel de discrepanță în dinamică duce și la situația actuală observată pentru coeficientul de umiditate. Valorile anuale ale coeficientului de umiditate au o tendință de creștere nesemnificativă statistic pentru 50% din punctele grilei, iar din cele 34,5% dintre punctele cu tendință descrescătoare, doar 4,8% demonstrează o tendință semnificativă, fiind situate în Nordul republicii și în apropierea granițelor sale, la fel în partea nordică (rata de schimbare -0,06148/deceniu, $\alpha= 0,05; 0,1$).

Tab. 1. Tendințe ale variabilelor climatice în Republica Moldova pentru perioada 1991-2020 (%)

Variabilă climatică	Annual	Oct-Jun	Apr-Oct
Evapotranspirație potențială			
Tendință totală de creștere	100	100	100
Tendință de creștere semnificativă statistic	91.7	86.9	94.05
Tendință totală de scădere	0	0	0
Tendință de scădere semnificativă statistic	0	0	0
Tendință laterală	0	0	0
Sumele precipitațiilor			
Tendință totală de creștere	86.9	100	60.71
Tendință de creștere semnificativă statistic	36.9	64.29	1.19
Tendință totală de scădere	10.7	0	23.81
Tendință de scădere semnificativă statistic	0	0	1.19
Tendință laterală	2.4	0	15.48
Kuvl, Aridity Index de UNEP			
Tendință totală de creștere	50	91.67	32.14
Tendință de creștere semnificativă statistic	0	21.43	0.00
Tendință totală de scădere	34.5	7	52.38
Tendință de scădere semnificativă statistic	4.8	0.00	9.52
Tendință laterală	15.5	1.19	15.48

Tendențele sezoniere ale precipitațiilor (octombrie-iunie și aprilie-octombrie) au următoarele caracteristici: Perioada rece prezintă o tendință de creștere pentru 100% din punctele grilei și este semnificativă statistic în 64,29% din cazuri. În perioada aprilie-octombrie puncte cu tendințe semnificative din punct de vedere statistic nu sunt, cu excepția a două puncte, 97162 și 87168 în nord și, respectiv, în sud, care, strict vorbind, sunt situate pe teritoriul vecin a Ucrainei. În același timp, la punctul 97162 din nord se înregistrează o tendință de scădere semnificativă statistic cu $\alpha=0,1$ și o rată de schimbare de -3,124 mm/deceniu, iar punctul 87168 - corespunzător, de creștere ($\alpha=0,05$; 2,363 mm/deceniu).

Din punct de vedere al tendințelor sezoniere a Kuvl, în perioada rece (octombrie-iunie) se înregistrează în general o tendință de creștere (91,67%), pentru 21,43% este semnificativă statistic. Și dimpotrivă, în perioada caldă vedem imaginea inversă - domină un trend descendent (52,38%), semnificativ pentru 9,52% din puncte. se dovedește a fi un fel de tragere de pătură între o perioadă caldă și una rece, prima devine treptat mai uscată, a doua mai umedă, totuși, la nivelul tendințelor anuale, tendința generală este că clima devine mai uscată. Dacă analizăm exact modul în care tendințele și direcția/semnificația lor statistică se schimbă odată cu trecerea de la un sezon rece la un sezon cald, vedem că majoritatea punctelor își schimbă direcția trendului (60,71%) și doar 39,29 % o păstrează, într-o măsură sau alta, de exemplu în 19,05% din cazuri o tendință de creștere semnificativă este înlocuită cu una pur și simplu de creștere, în 7,14% din cazuri o tendință pur și simplu de scădere este înlocuită cu una semnificativă de scădere și, desigur, în 13,10% aceeași tendință de creștere pur și simplu persistă, deși rata de schimbare scade în toate punctele fără excepție, din care se poate concluziona că perioada caldă se schimbă încă mai lent dacă vorbim de gradul de asigurare cu resurse de umiditate.

Pentru analiza distribuției spațiale a indicelui de umiditate au fost utilizată o schemă de clasificare a tipurilor de climă în conformitate cu nivelurile lor de umidificare (tab. 2).

Tab. 2. . Clasificarea climatelor în conformitate cu gradarea indicelui de umiditate (după UNEP) [13]

Coeficientul de umidificare	Tipul de climă
<0.05	hiperarid
0.05-0.2	arid
0.2-0.5	semi-arid
0.5-0.65	Subumed uscat
>0.65	umed

Potrivit UNEP (fig. 1), în cea mai mare parte a teritoriului clima este fie uscată subumedă, sau, până în partea centrală, semiaridă. Avem un teritoriu restrâns în nordul republicii în regiunea pedogeografică 1, unde clima conform acestei clasificări este încă considerată umedă. Dar, de fapt, granița acestei zone se va deplasa spre nord, deoarece aici există o tendință de scădere semnificativă statistic a Kuvl.

Coeficientul de umiditate variază de la 0,68 în nordul republicii până la 0,42 în sud, dacă luăm în considerare modelul distribuției sale spațiale conform interpolării kriging (fig.1). Dacă ne uităm la datele brute la nodurile grilei, Kuvl variază în medie pe 30 de ani de la 0,41 la 0,69, în același timp, valorile maxime ale indicelui sugerează că unii ani pot fi numiți umezi. Valorile minime (tab. 3) nu scad mai puțin decât limita superioară a climatului arid.

Am recalculat aceste valori pentru regiuni și subregiuni pedogeografice [17] (fig.2), utilizând pentru fiecare regiune sau subregiune nu numai acele puncte care se încadrează în mod natural în limitele sale, ci și acele puncte care erau situate față de limitele la o distanță de 0 la 20 km. Toate ariile demonstrează o scădere semnificativă a indicelui de umiditate comparativ cu [17], și aproximativ jumătate din ei au schimbat complet clasa de umiditate. Regimul de umidificare a rămas în aceeași clasă numai pentru 19% (subdistrictele 6,10, 3a și 3c) din regiuni și subregiuni pedogeografice.

Tab. 3. Intervalul de valori ale variabilelor climatice (1991-2020) în nodurile grilei

Variabilă climatică	medie	maximă	minimă
Coeficientul de umiditate	0.41-0.69	0.61-1.12	0.23-0.38
Suma medie multianuală a precipitațiilor	365-526	552-863	221-330
Suma medie multianuală a evapotranspirației potențiale	762-976	870-1142	663-867

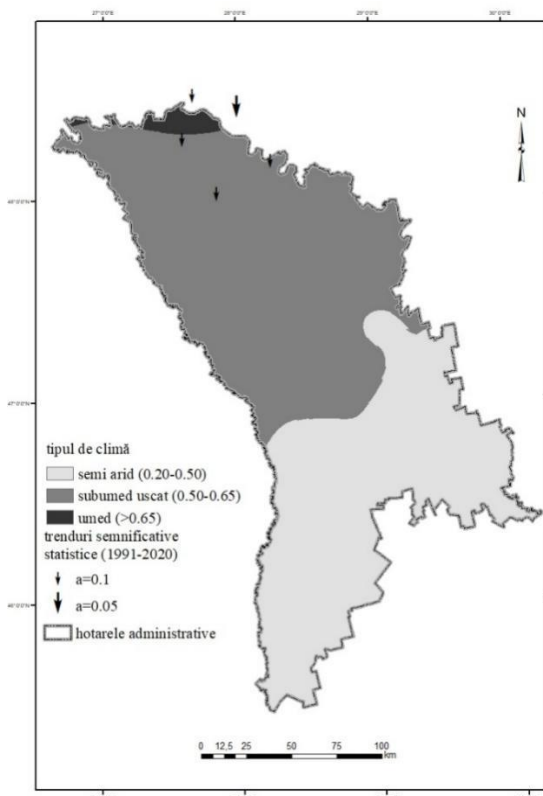


Fig. 1. . Clasificarea UNEP

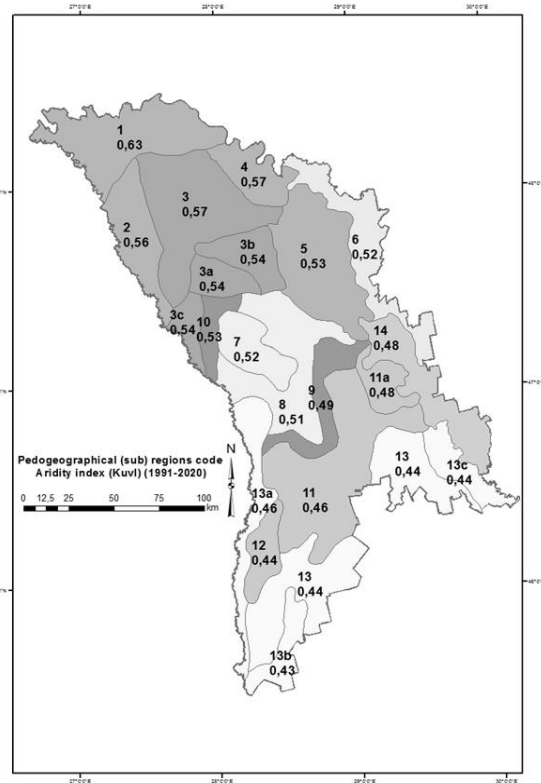


Fig. 2. Indicele de umiditate raportat către raioanele și subraioanele pedogeografice (1991-2020)

Concluzii

Una dintre numeroasele consecințe ale încălzirii globale este faptul că Republica Moldova poate fi considerată una dintre țările semiaride, întrucât două cincimi din teritoriul său se află acum sub o climă semiaridă conform clasificării UNEP. Pe lângă secete și scăderea productivității culturilor, aceasta afectează și proprietățile solului. O secetă îndelungată sau un pattern instabil de precipitații poate duce la o reducere a materiei organice în sol, la pierderea stabilității agregatelor și la degradarea pe termen lung a structurii solului și a disponibilității nutrienților.

Recunoștințe de finanțare. Cercetarea a fost realizată în cadrul subprogramului de cercetare instituțional cifrul 010801 „Sporirea securității ecologice și rezilienței geo-ecosistemelor la modificările actuale de mediu”, finanțat din Bugetul de Stat.

Abstract. Crivova Olga. UNEP Aridity Index (1991-2020). Temporal trends for potential evapotranspiration, precipitation sums and aridity index for 1991-2020 period for Republic of Moldova were analysed, the statistically significant ones were identified according to the Mann-Kendal test. Spatial model of aridity index through kriging interpolation method was elaborated and a UNEP classification was used. The boundary for the semi-arid climates had moved from the southern part of the republic to either the central or northern one, depending on the above-mentioned classifications classes' limits. The map of the aridity index Kuvl in dependence to pedogeographic districts and sub-districts (1991-2020) was elaborated.

Bibliografie

1. Choi, G., Collins, D., et al. Changes in means and extreme events of temperature and precipitation in the Asia-Pacific Network region, 1955–2007. *International Journal of Climatology*, 29, p. 1906–1925, 2009. DOI: 10.1002/joc.1979.
2. Ciolacu, Tatiana. Problema utilizării durabile și conservării fertilității cernoziomurilor. In: Academicianul I.A. Krupenikov – 100 ani: Culegerea de articole științifice, 10 aprilie 2012, Chişinău. Chişinău: Eco-TIRAS, 2012, pp. 59-63. ISBN 978-9975-66-231-4.
3. Cojocaru, Olesia. Problema creării sistemului regional de etalonare a solurilor în Republica Moldova. In: Creșterea economică în condițiile globalizării: bunăstare și incluziune socială, Ed. 14, 10-11 octombrie 2019, Chişinău. Chisinau, Moldova: Complexul Editorial INCE, 2019, Ediția 14, Vol.1, pp. 338-345. ISBN 978-9975-3305-6-5.
4. Figure CCP3.1 in Mirzabaev, A., L.C. Stringer, et al., 2022: Cross-Chapter Paper 3: Deserts, Semiarid Areas and Desertification. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, et

- al. (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2195–2231, doi:10.1017/9781009325844.020.
5. Gilbert, R.O. Statistical methods for environmental pollution monitoring. Van Nostrand Reinhold, New York, p. 320, 1987
 6. Grizimurile (solurile cenușii) și bruneziomurile (solurile brune) virgine și arabile din silvostepa Republicii Moldova. Chișinău: Lexon-Prim, 2022, pp 30, 43 ISBN 978-9975-3502-8-0.
 7. Jibu, M.-N. Mihailă, D. Climate evolutionary trends resulting from a thermo-pluviometric profile made between the Carpathian peaks and the Dniester Valley. Georeview, 31, p. 15-26, 2021. ISSN: 2343-7405
 8. Kendall, M.G. Rank correlation method. 4th edn. Charles Griffin, London, p. 202, 1975
 9. Mann, H.B. Non-parametric tests against trend. Econometrica, 13, p. 245-259, 1945.
 10. Micu, D. Snow pack in the Romanian Carpathians under changing climatic conditions. Meteorology and Atmospheric Physics, 105, p. 1-16, 2009. DOI: 10.1007/s00703-009-0035-6
 11. Piticar, A., Mihailă, D., et al. Spatiotemporal distribution of reference evapotranspiration in the Republic of Moldova. Theoretical and Applied Climatology, 124, p. 1133-1144, 2016. DOI 10.1007/s00704-015-1490-2
 12. Salmi T., Määtä A. et al. Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann–Kendall test and Sen’s slope estimates – the Excel template application MAKESENS. Publications on Air Quality 31: Report code FMI-AQ-31, 2002
 13. World atlas of desertification / co-ordinating editors, Nick Middleton and David Thomas. London ; New York ; Sydney ; Auckland : Arnold : UNEP, 1997. p. 171-180, ISBN 0340691662/ ISSN 0470249722.
 14. Zhang, X., Aguilar, E. et al. Trends in middle east climate extremes indices during 1930–2003. Journal of Geophysical Research 110 (D22), p. 104, 2005. DOI: 10.1029/2005JD 006181.
 15. Алексеев, В., Чербарь, В., Бургеля, А., Варламов, Е. Элювиальный процесс и размеры гипергенных потерь породообразующих силикатных минералов в покровных отложениях водоразделов Молдовы. In: Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al AȘM, 2009, nr. 1, pp. 19-28. ISSN 1857-0046.
 16. Климат Молдовы в XXI веке: проекции изменений, воздействий, откликов. Ред. Р. Коробов. Кишинэу: „Elan Poligraf”, 2004, p. 91 ISBN 9975-9755-6-9
 17. Урсу, А. Почвенно-экологическое микрорайонирование Молдавии. Кишинэу: Штиинца, 1980, с. 51, 79, 90, 100, 114, 131, 153; 169

<https://doi.org/10.70739/alb150.10>

ЛЕВ СЕМЁНОВИЧ БЕРГ И СОВРЕМЕННОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ

В.Г. Фоменко, Е.Н. Филипенко

*Приднестровский университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспол
e-mail: fomenkovol@mail.ru, selenia_pgu@mail.ru*

Резюме. Статья рассматривает роль Льва Семёновича Берга в развитии географии и его значение для современного географического просвещения в Приднестровье, связывая его труды с актуальными задачами формирования географических знаний о регионе. Авторы анализируют, как наследие Берга влияет на современное преподавание географии и как его идеи в области климатологии, геоморфологии и ихтиологии могут быть использованы для лучшего понимания географических процессов в Приднестровье.

Введение

150-летие со дня рождения академика Л.С. Берга – уроженца г. Бендер – отмечается чередой научно-просветительских событий, центральное место среди которых занимает деятельность Естественно-географического факультета. Факультет является своеобразным «окном в географию», объединяя учёных, педагогов, студентов, школьников и всех заинтересованных лиц в стремлении сохранить и приумножить научное и культурное наследие региона. Знаменитый бендерчанин в 1940–1950 годах возглавлял Географическое общество СССР. Его научные идеи и организационные достижения сегодня служат ориентиром в работе факультета, подчёркивая преемственность поколений географов. На базе факультета реализуется естественно-научное образование и осуществляются исследования по различным направлениям. [1, 2].

Материалы и методы

Материалы исследования формируют публикации, посвященные научно-просветительской и образовательной, этнокультурной и воспитательной, природоохранной и туристско-краеведческой работе Естественно-географического факультета.

При написании статьи были использованы следующие методы исследования: библиографический анализ трудов Л.С. Берга, исторический метод – исследование развития географической науки и просвещения в историческом контексте, сравнительно-аналитический метод – сравнение вклада Л.С. Берга в географическую науку и просвещение с другими учеными, метод систематизации собранных фактов и результатов исследования.

Результаты и их обсуждение

Научно-просветительская и образовательная деятельность факультета. Одним из главных направлений работы факультета является просвещение молодежи и повышение качества географического образования. В приднестровских школах география преподаётся лишь час в неделю, являясь фактически факультативным предметом. Факультет стремится восполнить этот пробел: ежегодно организуется около 50 образовательных мероприятий для школьников, студентов и учёных. На базе факультета проводятся открытые лекции, семинары, выставки, конкурсы и фестивали, посвящённые широкому спектру тем – от мировой культуры и искусств до краеведения, истории географических открытий и новейших достижений науки. Большой интерес вызывают лекции по исторической географии, народам и ремёслам различных регионов, туризму, а также обсуждения современных вызовов – освоению Арктики, внедрению искусственного интеллекта в географию, вопросам экологической безопасности. Подобная тематика призвана, с одной стороны, расширить кругозор молодых слушателей, с другой – показать прикладную ценность географических знаний в современных реалиях.

Факультет курирует работу Молодёжного клуба, привлекая школьников к науке через увлекательные формы работы. Проводятся профориентационные встречи, туристические слёты, походы и полевые экскурсии, благодаря которым подрастающее поколение приобщается к исследованиям родного края. Так, даже в условиях временных трудностей (нехватки студентов-географов), энтузиасты факультета продолжали вести кружки и выезды, заполняя пробелы своими силами. Ежегодно в ноябре на факультете проходит международная акция «Географический диктант», которая собирает от 150 до 300 участников различных возрастов – «от пионеров до пенсионеров». Причём в 2022 году диктант впервые провели не только на площадке университета, но и в Бендерском теоретическом лицее имени Л.С. Берга. Расширение географического диктанта на родину Берга символично: знания о мире объединяют поколения, а интерес к географии заметно вырос. Для популяризации географии на университетской площадке развернута фотовыставка лучших работ конкурса «Самая красивая страна» и местного конкурса «Люблю тебя, мой край родной», которыми ежедневно любуются сотни студентов и преподавателей. Подобные наглядные инициативы вдохновляют молодёжь изучать природу и культуру своего края.

Важным вкладом факультета в образование стало развитие учебно-методической базы. Специалисты факультета проанализировали и адаптировали программы обучения: подготовлен электронный учебник по экономической и социальной географии мира для 10-го класса, основанный на российских образовательных стандартах и дополненный региональным материалом (например, сведениями о соседней Румынии). Экспертиза учебных пособий позволяет сблизить уровень школьной географии с российским, учитывая специфику Приднестровья. Как отмечают специалисты – ограниченное число часов, отведенных в школе на изучение географии, ведёт к поверхностным знаниям: старшеклассникам сложно справиться с вопросами диктанта, требующими причинно-следственного мышления, тогда как выпускники советской школы без труда отвечают на них. Факультет ставит целью развивать у молодёжи критическое мышление и научное мировоззрение посредством географии. Это отвечает взглядам Льва Берга, для которого «познание было самым прекрасным качеством человека». Берг не только сам обладал энциклопедическими знаниями, но и считал просвещение ключом к прогрессу общества. Современные лекции и конкурсы, проводимые на факультете, реализуют этот завет, пробуждая у школьников живой интерес к наукам о Земле и стимулируя стремление к открытиям [3, 4].

Этнокультурные инициативы и патриотическое воспитание. Деятельность факультета охватывает и краеведческое, этнографическое направление. Регион богат многонациональной историей и факультет уделяет большое внимание популяризации этнокультурного наследия. Ежегодно проводятся мероприятия к памятным датам: например, круглые столы ко Дню этнографа, где

обсуждаются традиции народов, населявших край, и вклад учёных в изучение культуры Бессарабии. Такие встречи сближают научное сообщество и музейных работников, учителей, представителей национально-культурных организаций. Доклады учеников о знаменитых земляках (об эпидемиологе Л.А. Тарасевиче, химике Н.Д. Зелинском, враче и организаторе здравоохранения Н.В. Склифосовском, полковнике П.А. Румянцеве, географе и биологе Л.С. Берге) вызывают особый отклик, воспитывая гордость за родной край. Факультет также планирует и проводит регулярные историко-географические конференции и круглые столы, посвящённые выдающимся учёным-приднестровцам – таким, как почвовед К.К. Гедройц или геофизик Е.К. Фёдоров. Изданы сборники статей «Географическое образование и наука в Приднестровье: история, современность, перспективы», подготовленные сотрудниками факультета, что свидетельствует о научном осмыслении местного наследия.

Особое место занимает увековечение памяти самого Льва Семёновича Берга. В Бендерах, где он родился 14 марта 1876 года, его именем названы улица и Бендерский теоретический лицей, на стене которого размещена мемориальная доска, знаменитому уроженцу города посвящен раздел экспозиции Бендерского историко-краеведческого музея. Факультет активно подключился к этой работе памяти: одной из первых инициатив стало присвоение центру имени Л.С. Берга и открытие в Бендерском лицее его имени филиала для проведения мероприятий. Совместно с Общественным фондом имени Берга проводятся ежегодные «Берговские чтения» для лицеистов и преподавателей лицея. Правнук учёного Максим Филандров и внучка Елизавета Кирпичникова неоднократно посещали родину деда и поддерживали издание трудов Льва Берга для распространения среди молодёжи Приднестровья. Так, классический труд Берга «История географических открытий» (1946) переиздан и вручается лучшим ученикам лицея в качестве награды. Эти шаги помогают новым поколениям открыть для себя наследие учёного и почувствовать личную сопричастность к великой географической традиции. Как подчеркнул директор Бендерского лицея, «*религией Берга была наука*», и мы надеемся, что выпускники лицея имени Берга будут соответствовать высоким идеалам, завещанным академиком.

Экологическая и природоохранная деятельность. Л.С. Берг стал одним из первых учёных, заявивших о необходимости бережного отношения человека к природе. В своих трудах он рассматривал ландшафт как единое гармоническое целое, частью которого является и человек, поэтому естественным следствием его идей стала мысль об охране окружающей среды. Современные экологические инициативы факультета непосредственно продолжают эту линию. Факультет системно повышает экологическую грамотность населения через просветительские акции и участие в природоохранных проектах. Ежегодно факультет проводит многочисленные мероприятия в рамках «экологического календаря» – будь то День защиты рек, День метеоролога или Всемирный день земли. Международная акция «Географический диктант» в Приднестровье привлекает внимание к географии и экологии, объединяя молодёжь и старшее поколение вокруг идеи бережного отношения к природе и знания о родном крае. Волонтеры центра вместе со студентами и школьниками участвуют в посадке деревьев, уборке мусора на берегах Днестра, расчистке экологической тропы в природном заповеднике «Ягорлык» – единственном заповеднике Приднестровья. Помимо этого, в сотрудничестве с университетскими турклубами организуются экологические экспедиции и походы, совмещающие изучение природы родного края с практической природоохранной работой. Так, при поддержке международной Ассоциации «Eco-TIRAS» и средств ЕС были проведены исследования экологических проблем Днестра с участием учёных и студентов. В ходе экспедиций по Днестру молодёжь из первых рук узнаёт о концепции бассейнового (экосистемного) подхода, когда река рассматривается вместе со всеми притоками и экосистемами как единое целое – именно этот подход теперь лежит в основе деятельности Днестровской комиссии по спасению реки. Показательно, что учёные и общественники смогли объединиться для решения трансграничной экологической проблемы, добившись подписания в 2012 г. межправительственного договора о совместном управлении водами Днестра. Это во многом созвучно предупреждениям Льва Берга: ещё в начале XX века, изучая колебания уровня Аральского моря, он провидчески заключил, что главный враг природы – это сам человек и его техногенная деятельность. Берг опроверг популярную тогда теорию об «усыхании» Арала из-за климата, указав, что антропогенное влияние станет решающим фактором в обмелении моря. Его слова ныне подтверждаются судьбой Днестра, чьи воды мелеют под воздействием плотин и заборов воды. Однако благодаря совместным усилиям общественности и учёных, эту тенденцию удастся сдерживать. Факультет, опираясь на идеи Л.С. Берга, вносит вклад в экологию-просветительскую работу, помогая населению осознать ценность родной природы и необходимость её охраны [5, 6].

Туристско-краеведческая работа. Развитие внутреннего туризма и краеведческих исследований – ещё одно ключевое направление, в котором работает коллектив факультета. Факультет с самого начала поставил задачу превращения географии в прикладную науку, доступную каждому жителю

региона через непосредственное знакомство с родным краем. На факультете разрабатываются новые туристические маршруты и экологические тропы, организуются экскурсии по достопримечательностям обоих берегов Днестра. Несмотря на экономические и пограничные трудности последних лет, энтузиасты стараются открыть молодёжи красоту родной земли. Так, студенты и школьники в сопровождении преподавателей совершают походы по берегам Днестра, посещают заповедные уголки, исторические памятники – от Тираспольской крепости до отрогов Кодр. Туристические слёты школьников, проводимые факультетом, сочетают соревновательный дух с образовательно-просветительской программой: участники учатся ориентированию, основам выживания и одновременно узнают о географии родного региона. Это не только укрепляет здоровье и командный дух, но и воспитывает любовь к малой родине. Недаром именно туристическое образование выделено как важное средство повышения экологической и культурной грамотности населения. Формируя у молодых туристов-краеведов умение ценить и беречь природные и исторические достопримечательности, факультет следует заветам Берга в воспитании бережного отношения к родной земле. Туристско-краеведческая активность также приносит практическую пользу: развивается внутренний туризм, что отмечено руководством как перспектива экономического и социального развития региона. Можно сказать, что каждый такой поход или экскурсия – это маленькая экспедиция в духе Льва Берга, который сам в молодости исходил родные бендерские берега, собирая первые факты для своих фундаментальных трудов по ихтиологии и географии [7].

Связь с наследием Л.С. Берга и значение его идей сегодня. Многогранная деятельность факультета логично вписывается в научное и просветительское наследие академика Льва Семёновича Берга. Как ученый, Берг стоял у истоков ландшафтной школы географии, проповедуя комплексный подход к изучению Земли. Он объединял знания из климатологии, гидрологии, геологии, биогеографии и других дисциплин, чтобы понять целостную картину природных зон – и тем самым фактически «создал новую географию». Сегодня, когда междисциплинарность стала краеугольным камнем науки, идеи Берга звучат современно как никогда. Факультет ставит именно комплексные цели на стыке наук – от географии и экологии до истории и культурологии – стремясь формировать у молодёжи целостное восприятие окружающего мира. Берг многое сделал для популяризации науки: его книги и лекции были понятны широкой публике, а в 1940-е годы он возглавлял сразу две ключевые институции – Географическое общество и Институт географии АН СССР, организуя экспедиции и издания, которые увлекали тысячи людей. Факультет, продолжая эту просветительскую миссию, ежегодно проводит десятки открытых мероприятий, издает сборники научных трудов и поддерживает инициативы учителей и краеведов. Фундаментальные труды Л.С. Берга по климатологии, ландшафтам и биогеографии до сих пор служат базой для современных исследований. А учреждённая Академией наук золотая медаль им. Л.С. Берга, присуждаемая за выдающиеся работы в области географии, биогеографии и ихтиологии, остается одной из самых почётных наград – за четверть века её удостоились лишь шесть учёных. Все это подчёркивает непреходящее значение идей Берга.

Заключение

Для региона фигура Льва Семеновича Берга имеет особое, поистине символическое значение. Родившись в Бендерах, он прославился на весь мир, но никогда не забывал свою «реку детства» – Днестр, из которого выудил первые образцы рыб для исследований. Сегодня его потомки и последователи, собравшись на берегах того же Днестра, ищут пути сохранения природы и развития просвещения во имя мира и сотрудничества. Девиз «За мир через науку», прозвучавший на конференции к 145-летию со дня рождения Л.С. Берга (2021 г.), стал неписаным кредо факультета. Участвуя в международных инициативах, организуя встречи учёных из разных стран, этот центр вносит вклад в диалог культур и народов – как когда-то Берг и его коллеги объединяли вокруг науки людей разных вероисповеданий и национальностей. В наши дни, когда перед человечеством стоят глобальные экологические и социальные вызовы, идеи Берга о гармонии природы и общества, о воспитании любознательного и образованного человека звучат как напутствие. Факультет своим ежедневным трудом – будь то урок под открытым небом, уборка заповедной рощи или дискуссия о новых географических открытиях – доказывает жизненность и плодотворность этих идей. В преддверии 150-летнего юбилея учёного можно с уверенностью сказать, что его наследие продолжает жить и развиваться, вдохновляя новые поколения на бережное познание мира. Это лучший памятник академику Бергу: дела его наследников, устремлённые в будущее, но опирающиеся на прочный фундамент, заложенный великим географом.

Abstract. Fomenko V.G., Filipenko E.N. Lev Semyonovich Berg and contemporary geographical education in Pridnestrovie. The article examines the role of Lev Semyonovich Berg in the development of geography and its significance for contemporary geographical education in Pridnestrovie, linking his works with current tasks in forming geographical knowledge about the region. The authors analyze how Berg's legacy influences modern geography teaching and how his ideas in climatology, geomorphology, and ichthyology can be used for a better understanding of geographical processes.

Литература

1. Естественно-географический факультет – один из старейших в ПГУ им. Т.Г. Шевченко: (к 95-летию факультета) // Официальный сайт ЕГФ ПГУ. – Тираспол, 2025.
2. Мустя М.В. Организация воспитательной работы на естественно-географическом факультете // Пути совершенствования естественно-географического образования в Приднестровье: мат. X Респ. научно-практ. конф. (с междунар. участием), Тираспол, 24 апреля 2025 г. [Электронный ресурс] / ГОУ «Приднестровский ун-т им. Т.Г. Шевченко»; Естественно-геогр. фак-т; редколлегия: В.Г. Фоменко [и др.]. – Тираспол: Изд-во Приднестр. ун-та, 2025. – С. 38-42.
3. Бурла М.П. Исторический очерк развития географического образования и исследований в Приднестровском университете // Географическое образование и наука в Приднестровье: история, современное состояние, перспективы: Сборник научных статей / Приднестровский ун-т им. Т. Г. Шевченко, Естественно-геогр. фак-т; ред. коллегия: Бурла М. П. [и др.]. – Тираспол: ПГУ, 2020. – С. 14-56.
4. Бурла М.П., Добында К.Г. Особенности организации учебных практик по географии // Географическое образование и наука в Приднестровье: история, современное состояние, перспективы: Сборник научных статей / Приднестровский университет им. Т.Г. Шевченко, Естественно-географический факультет, редакционная коллегия: Бурла М. П. [и др.]. – Тираспол: ПГУ, 2020. – С. 67-74.
5. Фоменко В.Г., Филиппенко С.И., Кривенко А.В. Международная просветительская акция «Географический диктант» как инструмент популяризации географического образования и просвещения // Материалы VII Респ. научно-практ. конф. с междунар. участием «Пути совершенствования естественно-географического образования в Приднестровье». – Тираспол: Изд-во Приднестр. ун-та, 2019. – С. 175-181.
6. Фоменко В.Г. Географический фактор в исторической науке // Прикладной потенциал социально-экономической географии: сб. трудов, посвященный 80-летию создания географических кафедр. – Тираспол: Изд-во Приднестр. ун-та, 2019. – С. 270-279.
7. Бурла О.Н. Анализ факторов пространственной организации общества как инструмент повышения эффективности географического образования и прикладной роли географии // Материалы XXVI Междунар. научн. конф. «Проблемы непрерывного географического образования и картографии» (Украина, Харьков, ХНУ им. В.Н. Каразина, 11-12 сентября 2018 г.). Вып. 28. – С. 18-25.

<https://doi.org/10.70739/alb150.11>

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОСИСТЕМНЫХ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ БАССЕЙНА РЕКИ ДНЕСТР

Иван Игнатьев

*Приднестровский университет им. Т.Г. Шевченко
ул. 25-го Октября 128, г. Тираспол 3300
тел. (+373777) 74360, e-mail: ecospectrum@gmail.com*

Резюме

В статье даётся оценка использования экосистемных решений (Nature-based Solutions, NbS) в практике управления водными ресурсами. Представлен краткий анализ преимуществ в использовании NbS по сравнению с традиционными инженерными решениями. Приведены примеры лучших практик использования NbS в управлении водными ресурсами в странах ЕС. Дана оценка возможности применения экосистемных решений в управлении водными ресурсами бассейна реки Днестр.

Трансграничный бассейн реки Днестр является одним из ключевых водных объектов бассейна Чёрного моря и играет важную роль в обеспечении водными ресурсами населения, сельского хозяйства, промышленности и энергетики региона. Начиная с 50-х годов прошлого столетия в бассейне усиливается антропогенная нагрузка, обусловленная реализацией масштабных проектов по гидротехническому строительству, интенсивным землепользованием, урбанизацией, регулированием стока и ростом водопотребления. Одновременно с этим усиливается проявление климатических изменений, выражающихся в увеличении частоты экстремальных гидрологических явлений, засух и паводков, а также в изменении сезонного распределения осадков и уменьшении стока.

В этой ситуации традиционная система управления водными ресурсами, основанная на потребительском отношении к воде, неэффективна и требует пересмотра. Её альтернативой является переход к интегрированному управлению водными ресурсами (ИУВР). Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) – это система управления, основанная на учете всех видов водных ресурсов (поверхностных, подземных и возвратных вод) в пределах гидрографических границ, которая увязывает интересы различных отраслей и уровни иерархии водопользования, вовлекает все заинтересованные стороны в принятие решений, способствует эффективному использованию водных, земельных и других природных ресурсов в интересах устойчивого обеспечения требований природы и общества в воде [1].

Традиционные инженерно-технические подходы к управлению водными ресурсами, основанные преимущественно на жёстком гидротехническом регулировании, не всегда обеспечивают долгосрочную экологическую устойчивость и зачастую приводят к деградации речных и пойменных экосистем. В этом контексте экосистемные решения (Nature-based Solutions, NbS), основанные на восстановлении и поддержании природных функций экосистем, рассматриваются как перспективная альтернатива или дополнение к инженерным мерам [2].

Экосистемные решения представляют собой комплекс природоориентированных мер, направленные на защиту, восстановление и устойчивое управление экосистемами, с целью эффективного решения социальных, экономических и экологических проблем. В научной литературе NbS рассматриваются как интеграция экосистемного подхода, устойчивого развития и адаптации к изменению климата. В отличие от традиционных инженерных решений, экосистемные меры обеспечивают множественные экосистемные услуги, включая регулирование стока, улучшение качества воды, поддержание биоразнообразия и повышение устойчивости территорий.

Международные организации, такие как Европейская комиссия, Международный союз охраны природы (IUCN) и Программа ООН по окружающей среде (UNEP), активно продвигают концепцию NbS в рамках международной водной и климатической политики. В контексте управления водными ресурсами экосистемные решения признаются важным инструментом реализации интегрированного управления водными ресурсами и достижения экологических целей.

Экосистемный подход в управлении речными бассейнами представляет собой методологическую основу, направленную на сохранение, восстановление и устойчивое использование водных и связанных с ними наземных экосистем в пределах естественных границ речного бассейна. Его основные принципы были впервые сформулированы в 1991 году в «Рекомендации правительствам стран ЕЭК по экосистемному подходу в водохозяйственной деятельности» [3]. В отличие от секторальных и объектно-ориентированных моделей управления, экосистемный подход рассматривает речной бассейн как целостную социально-экологическую систему, в которой взаимосвязаны гидрологические, биогеохимические, биологические и социально-экономические процессы.

Ключевым принципом экосистемного подхода является признание того, что состояние водных ресурсов напрямую зависит от функционирования экосистем водосбора, включая леса, почвы, поймы, водно-болотные угодья и прибрежные зоны. Нарушение этих экосистем приводит к изменению режима стока, ухудшению качества воды, снижению биоразнообразия и росту риска экстремальных гидрологических явлений, таких как паводки и засухи.

Экосистемный подход тесно связан с бассейновым принципом управления, закреплённым в международных документах, включая Водную рамочную директиву Европейского союза [4]. Управление осуществляется в границах речного бассейна, независимо от административных и политических границ, что особенно важно для трансграничных рек. Такой подход позволяет учитывать кумулятивные воздействия различных видов деятельности и обеспечивать согласованность мер на всей территории бассейна.

Важным элементом экосистемного подхода является ориентация на поддержание и восстановление экосистемных услуг, предоставляемых речными и прибрежными экосистемами. К таким услугам относятся регулирование водного стока, естественная очистка воды, удержание наносов, поддержание биологического разнообразия, а также рекреационные и культурные функции. В управленческой практике это означает смещение акцента от контроля отдельных параметров (например, объёма водозабора) к обеспечению благоприятного экологического состояния водных объектов.

Экосистемный подход предполагает применение превентивных и адаптивных мер, направленных на снижение антропогенной нагрузки и повышение устойчивости экосистем к внешним воздействиям, включая изменение климата. В этом контексте особую роль играют экосистемные и природно-ориентированные решения (Nature-based Solutions), такие как восстановление пойменных

территорий, водно-болотных угодий, прибрежных буферных зон и лесных экосистем водосбора. Эти меры позволяют использовать природные регуляторные механизмы вместо или в дополнение к инженерным решениям.

Кроме того, экосистемный подход предусматривает участие заинтересованных сторон в процессе управления, включая органы власти, водопользователей, местные сообщества и научное сообщество. Такой многоуровневый и межсекторный характер управления повышает эффективность принимаемых решений и способствует достижению баланса между экологическими, экономическими и социальными интересами.

Страны ЕС активно применяют природно-ориентированные решения (NbS) для восстановления речных бассейнов, фокусируясь на возрождении пойм и водно-болотных угодий (Нидерланды, Германия) с целью управления паводками и очистки воды, восстановлении русел рек (Франция, Испания) для повышения биоразнообразия и качества воды, и интеграции NbS в городское планирование (Дания), чтобы снизить риски наводнений и улучшить качество жизни [5]. Ключевой опыт включает проекты по созданию «голубых и зеленых инфраструктур» и управлению в рамках Водной Рамочной Директивы ЕС, а также трансграничное сотрудничество в бассейнах крупных рек, таких как Рейн и Дунай, что демонстрирует эффективность использования данного подхода для устойчивого управления водными ресурсами [6].

Таким образом, экосистемный подход в управлении речными бассейнами является концептуальной основой устойчивого водопользования, обеспечивающей долгосрочное сохранение водных ресурсов и экосистемных функций. Его применение особенно актуально для трансграничных бассейнов, таких как бассейн реки Днестр, где требуется согласование экологических и управленческих решений между различными странами и секторами экономики.

Трансграничный бассейн реки Днестр характеризуется значительной природно-географической неоднородностью, включающей горные, предгорные и равнинные участки. Разнообразие ландшафтов обуславливает сложный гидрологический режим и высокое экосистемное разнообразие. Важную роль в формировании и поддержании водного баланса играют пойменные территории, водно-болотные угодья и лесные экосистемы водосбора.

Антропогенное воздействие в бассейне проявляется в виде интенсивного сельскохозяйственного использования земель, урбанизации, строительства гидротехнических сооружений и изменения русловых процессов. Эти факторы приводят к нарушению естественных механизмов самоочищения водных экосистем, увеличению нагрузки на водные ресурсы и деградации природных экосистем. Экологическое состояние бассейна характеризуется пространственной неоднородностью и наличием участков с различной степенью антропогенной трансформации.

Исходя из вышесказанного, можно выделить следующие направления возможного применения экосистемных решений в практике управления водными ресурсами бассейна реки Днестр:

- ✓ Восстановление пойменных и водно-болотных экосистем.

Пойменные и водно-болотные экосистемы играют ключевую роль в регулировании гидрологического режима реки Днестр. Они способствуют аккумулярованию паводковых вод, снижению скорости стока и уменьшению риска наводнений. Восстановление естественной гидрологической связи реки с поймой рассматривается как одно из наиболее эффективных экосистемных решений.

Кроме того, водно-болотные угодья выполняют функции естественных фильтров, способствуя снижению концентраций биогенных веществ и улучшению качества воды. Восстановление данных экосистем также оказывает положительное влияние на сохранение биоразнообразия и устойчивость экосистемных услуг.

- ✓ Снижение диффузного загрязнения водных объектов.

В условиях низкого уровня облесения и высокого уровня распаханности, диффузное загрязнение, связанное с сельскохозяйственной деятельностью, является одной из основных проблем бассейна реки Днестр. Экосистемные решения, такие как реконструкция существующих и создание новых водозащитных и полезащитных лесополос, лесомелиорация и внедрение агроэкологических практик, будет способствовать снижению поверхностного стока и сокращению поступления биогенных и загрязняющих веществ в водные объекты.

Эти меры позволят снизить эрозию почв, уменьшить вынос азота и фосфора и улучшить состояние прибрежных экосистем. В сочетании с регуляторными инструментами они повышают эффективность системы охраны водных ресурсов.

- ✓ Экосистемные решения в условиях изменения климата.

В условиях изменения климата экосистемные решения приобретают особое значение как инструмент адаптации водохозяйственных систем. Восстановление лесных и водно-болотных экосистем способствует стабилизации водного баланса и снижению уязвимости территорий к засухам и экстремальным паводкам. Экосистемные меры обеспечивают более гибкую и устойчивую реакцию на климатические изменения по сравнению с инженерными сооружениями. Это делает их важным элементом долгосрочной стратегии управления водными ресурсами бассейна Днестра.

Экосистемные мероприятия направлены на охрану и повышение потенциала околосоводных экосистем, обеспечивающих адаптацию к климатическим изменениям. Прежде всего, это пойменные леса, водозащитные лесополосы и ветланды. В контексте рационального управления водными ресурсами, важнейшими гидрологическими услугами, оказываемыми околосоводными экосистемами, являются услуги по смягчению наводнений и аккумулярованию стока, очистке воды и пополнению запасов подземных вод, уменьшению эрозии и удержанию отложений. Леса и водно-болотные угодья играют важную роль в устойчивом функционировании водных экосистем, обеспечивая поддержание водного баланса и смягчение последствий наводнений [7].

Хорошим примером учёта экосистемных решений в практике стратегического планирования может служить «Стратегические направления адаптации к изменению климата в бассейне Днестра», разработанные в рамках деятельности Днестровской речной комиссии [8]. Они включают в себя следующие меры адаптации:

- регулирование деятельности в пределах пойм и водно-болотных угодий;
- расширение и укрепление сети охраняемых территорий и экологических коридоров;
- борьба с браконьерством и видами-вселенцами.

Экосистемные решения обладают значительным потенциалом для повышения устойчивости управления водными ресурсами бассейна реки Днестр. Их применение позволяет снизить негативное воздействие антропогенных факторов, повысить адаптацию к изменению климата и сохранить экосистемные услуги.

Abstract. Ignatiev Ivan. Application of ecosystem based solutions in water resources management in the Dniester River basin. The article assesses the use of ecosystem-based solutions (NBS) in water resources management. A brief analysis of the advantages of using NBS over traditional engineering solutions is presented. Examples of best practices in using NBS in water resources management in EU countries are provided. The feasibility of applying ecosystem-based solutions to water resources management in the Dniester River basin is assessed.

Литература

1. Интегрированное управление водными ресурсами. Глобальное Водное Партнёрство, 2000, 44 с. <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/04-integrated-water-resources-management-2000-russian.pdf>
2. Ensuring effective Nature-based Solutions. IUCN. - <https://iucn.org/resources/issues-brief/ensuring-effective-nature-based-solutions>
3. Рекомендации правительствам стран ЕЭК по экосистемному подходу в водохозяйственной деятельности. UNECE. 1991. – 4.с - https://unece.org/DAM/env/water/publications/documents/Reco_r/Reco_Ecosystems-Based%20Water%20Mngmt_r.pdf
4. Водная рамочная директива ЕС (2000). <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>
5. Catalogue of Nature-based Solutions for Water Management in the Eastern Partnership Countries. EU4Environment in Eastern Partnership Countries. 2021. – 107с. https://eu4waterdata.eu/images/pdf/library/EU4ENVWaterData_NbSCatalogue-water-EaP_%20Sept24_VF.pdf
6. Integrating Nature-based Solutions in River Basin Management in the Eastern Partner Countries. OECD. 2025. – 35с. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/06/integrating-nature-based-solutions-in-river-basin-management-in-the-eastern-partner-countries_29804337/db71d92d-en.pdf
7. Связанные с водой экосистемы: характеристики, функции и необходимость комплексного подхода к охране и восстановлению экосистем. Материалы семинара «Роль экосистем как поставщиков воды». Женева, 13-14 декабря 2004 года. - 22 с.
8. Стратегические направления адаптации к изменению климата в бассейне Днестра. ENVSEC, UNECE, OSCE. 2015. – 72 с. <https://www.osce.org/sites/default/files/f/documents/0/f/260316.pdf>

IMPACTUL ANTROPIC ASUPRA STĂRII HIDROLOGICE ȘI HIDROMORFOLOGICE A CORPURILOR DE APĂ ALE RÂULUI COGÂLNIC (IN LIMITELE REPUBLICII MOLDOVA)

Ana Jeleapov

Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova

Chisinau, Republica Moldova

e-mail: anajeleapov@gmail.com

Abstract. The study is dedicated to estimation of actual hydrological and hydromorphological state the Cogylnc water bodies situated in the limits of the Republic of Moldova. A special attention is paid to identification of changes in hydrological and hydromorphological characteristics under human impact: agricultural activities, urbanization, reservoirs, dykes and irrigation canals constructions. Main findings consist in that hydrological regime of the Cogylnc river and its surface water bodies is not significantly modified do to enumerated factors however the impact on hydromorphological regime is high, mainly due to dykes and reservoirs/ponds.

Keywords: water resources, water bodies, human impact

Introducere

Managementul eficient și protecția resurselor de apă în condițiile presiunilor antropice asupra mediului și schimbărilor climatice este un subiect actual atât la nivel internațional cât și pentru societatea și economia Republicii Moldova. La nivel național, cercetările asupra evaluării impactului antropic supra scurgerii râurilor dar și a resurselor de apă se orientează pe identificarea efectului proceselor urbanizării, activităților agricole, irigații, captării și evacuării apelor, transferului apei dintr-un bazin în altul, exploatării acumulărilor de apă [1, 6, 18, etc.]. De asemenea, analizei este supusă și starea hidromorfologică a râurilor, modificarea căreia este cauzată de construcția acumulărilor de apă, digurilor de protecție, canalelor de irigare/desecare [6, 9, 14, etc.]. Studii speciale sunt efectuate pentru evaluarea dinamicii caracteristicilor scurgerii maxime sub acțiunea modificărilor ce au loc în cadrul bazinelor hidrografice, luncilor dar și sistemului climatic [7, 8, 13, etc.]. Pentru ameliorarea resurselor de apă din cadrul bazinelor hidrografice din Republica Moldova sunt elaborate și aprobate prin hotărâri de guvern planuri de gestionare a districtelor bazinelor hidrografice ce conțin atât evaluarea impactul antropic asupra corpurilor de apă cât și planul de măsuri ce trebuie întreprinse pentru îmbunătățirea stării corpurilor de apă [6].

Prezentul studiu este dedicat evaluării stării resurselor de apă de suprafață ale corpurilor de apă ale râului Cogâlnic în condițiile impactului antropic accentuat (in limitele Republicii Moldova). Pentru efectuarea acestuia au fost realizate următoarele obiective:

- Calculul caracteristicilor hidrologice ale corpurilor de apă ale râului Cogâlnic
- Estimarea impactului antropic asupra stării hidrologice și hidromorfologice a corpurilor de apă
- Analiza dinamicii suprafețelor terenurilor acoperite de apă din ultimii decenii.

Cercetarea a fost realizată în baza *Proiectul instituțional 010801 Sporirea securității ecologice și rezilienței geo-ecosistemelor la modificările actuale de mediu* implementat de Institutul de Ecologie și Geografie al Universității de Stat din Moldova pentru perioada 2024-2027.

Metode și materiale

Zona de studiu

Râul Cogâlnic curge pe teritoriul a 2 state: Republica Moldova și Ucraina. Lungimea totală a râului Cogâlnic este 221 km, în limitele Republicii Moldova este de 108,7 km. Suprafața totală a bazinului hidrografic este de 3910 km², iar cea considerată drept zonă de studiu – 1020 km² (fig. 4). Direcția generală de curgere a râului este de la NV la SE. Conform [6] în cadrul zonei de studiu sunt delimitate 5 corpuri de apă de suprafață, toate fiind corpuri de apă - râuri și reprezintă segmente a râului Cogâlnic (tab. 1, fig. 4). Conform [15], în cadrul zonei de studiu sunt situate 37 localități ce aparțin raioanelor administrative Nisporeni, Hâncești, Cimișlia, Basarabeasca. Conform [15], utilizarea terenurilor bazinului râului Cogâlnic este caracterizată prin predominarea celor arabile - 48,5%, urmate de păduri - 18,2%, vii - 11,5%, pășuni și fânețe - 10,8%, localități - 8,5%.

Metodologia aplicată și baza de date

Metodologia de studiu ține de analiza șirurilor de date hidrologice monitorizate prin metode directe dar și de estimarea caracteristicilor hidrologice și evaluarea impactului antropic asupra stării cantitative a resurselor de apă ale corpurilor de apă prin aplicarea modelelor matematice din cadrul documentelor normative

naţionale [3]. Factorii antropici din cadrul acestor modele sunt reprezentaţi sub forma coeficienţilor de corectare a valorilor scurgerii de apă, şi, în mare parte, se bazează pe ponderea suprafeţelor diferitor categorii de terenuri din cadrul bazinelor hidrografice.

Modificările stării hidromorfologice a corpurilor de apă au fost analizate utilizând QGIS [17] şi informaţiile spaţiale ale râurilor, acumulărilor de apă, digurilor, canalelor extrase din [15, 16] precum şi recomandările din cadrul literaturii de specialitate [3, 4, 5, 6, 9, 14, 18].

Caracteristicile scurgerii de apă a râului Cogâlnic au fost monitorizate la postul hidrologic Hânceşti de către Serviciul Hidrometeorologic de Stat (SHS) pe parcursul perioadei 1959-2016. Informaţia hidrologică este publicată în anuare hidrologice şi ediţii speciale [2, 11]. Informaţiile privind repartitia spaţială a reţelei de râuri, utilizării terenurilor, zonelor acoperite cu apă şi altor parametri au fost extrase utilizând QGIS [17] şi datele din cadrul surselor [6, 15, 16].

Rezultate şi discuţii

Resursele de apă a râului Cogâlnic

În baza informaţiei hidrologice [2] pentru perioadă de observaţii 1959-2016, a fost stabilit că debitul mediu al râului Cogâlnic, la postul din or. Hânceşti, este de $0,26 \text{ m}^3/\text{s}$, debitul specific - $1,47 \text{ l/s km}^2$, stratul scurgerii $45,4 \text{ mm}$, iar volumul scurgerii de apă - $8,15 \text{ mil.m}^3$. Conform graficului evoluţiei multianuale a debitelor din figura 1, se observă o tendinţă de descreştere a scurgerii de apă, în special, începând cu a doua jumătate a anilor '80 ai secolului trecut. Repartiţia debitelor medii lunare, reprezentată în figura 2, arată că debite medii lunare maxime sunt specifice lunii martie, urmare de cele formate în februarie şi aprilie. Debite medii lunare minime sunt caracteristice lunii august, septembrie şi octombrie. Respectiv, cele mai mari volume de apă se formează în perioada de primăvară, ponderea acestora este puţin sub 40%, urmate de cele din perioada de iarnă - 25%. Sezonul cu cele mai reduse resurse este toamna pentru care sunt caracteristice 16%, şi vara pe parcursul căreia se formează $1/5$ din volumul total.

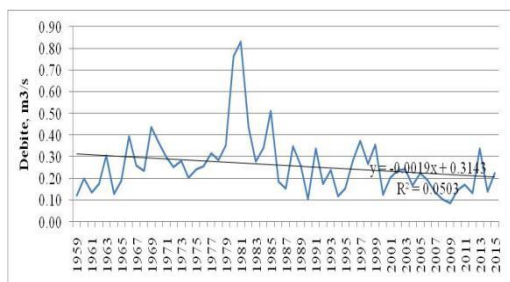


Figura 1.
Debite medii anuale*

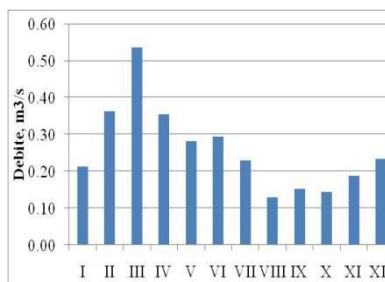


Figura 2.
Debite medii lunare*
*construit în baza datelor SHS [2]

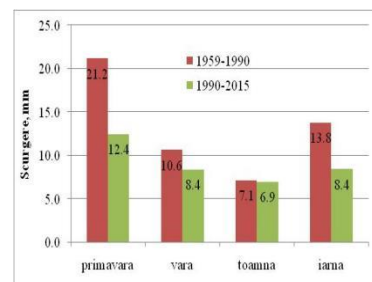


Figura 3. Repartiția sezonieră
a scurgerii de apă*

Pentru identificarea impactului schimbărilor climatice din ultimele decenii asupra resurselor de apă a fost apreciată dinamica scurgerii de apă pentru 2 perioade de timp: 1959-1990 şi 1991-2016. Conform estimărilor, debitele medii se reduc de la $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ din prima perioadă la $0,21$ pentru perioada a II-a. Stratul scurgerii de apă descreşte de la $52,7 \text{ mm}$ la $36,1 \text{ mm}$, iar volum de apă se reduce de la $9,5 \text{ mil. m}^3$ la $6,5 \text{ mil.m}^3$. Respectiv, diminuarea caracteristicilor hidrologice este de aprox. 30% pentru condiţiile actuale ale climei comparativ cu cele din anii 1960-1990. Reduceri semnificative ale resurselor de apă sunt specifice perioadelor de primăvară şi iarnă (fig. 3). În special, se evidenţiază luna martie, pentru care scurgerea de apă descreşte aprox. cu 50% de la $10,2 \text{ mm}$ la $5,2 \text{ mm}$, dar şi decembrie, reducerea fiind de la $4,2 \text{ mm}$ la $2,3 \text{ mm}$ - 46%. Diminuarea scurgerii de apă în limitele 31-38% este caracteristică lunilor ianuarie, februarie, aprilie, mai şi iunie. Cu aprox. 17,5% şi 22,5% descreşte scurgerea de apă în lunile iulie şi septembrie. O singură lună se caracterizează prin creşteri a scurgerii de apă - octombrie - +28%. Modificări minore sunt observate pentru lunile august şi septembrie. Modelarea scurgerii de apă pentru întreaga zonă studiu, reprezentată în figura 4, arată o diferenţiere spaţială clară a scurgerii de apă, valorile maxime de peste 70 mm fiind specifice pentru partea superioară a bazinului, în special, pentru altitudinile mai mari, pentru pantele Podişului Cordiilor, iar cele minime - pentru zona de câmpie, în cadrul luncii acestea se reduc chiar şi sub 20 mm .

Corpurile de apă şi dinamica resurselor de apă ale acestora

Râul Cogâlnic, în limitele zonei de studiu, este segmentat în 5 corpuri de apă (tab. 1, fig. 4). Acestea au fost numerotate din partea de amonte către aval de la 1 la 5, pentru a uşura analiza rezultatelor cercetărilor. Aprecierea resurselor de apă ale corpurilor de apă-râuri a fost efectuată utilizând metode indirecte descrise în cadrul documentului normativ naţional [3]. Astfel, debitul mediu se încadrează în limitele $0,04$ (Cogâlnic 1) - $1,36 \text{ m}^3/\text{s}$ (Cogâlnic 5) (fig. 4). Debitul specific nu se caracterizează prin variaţii mari, acesta fiind încadrat

între 1,34 (Cogâlnic 5) - 2,21 l/s km² (Cogâlnic 1). Stratul scurgerii de apă variază de la 42,1 (Cogâlnic 5) la 69,7 mm (Cogâlnic 1). Volumul scurgerii de apă diferențiază semnificativ de la un corp de apă la altul: 1,34-43 mil. m³, minim fiind pentru Cogâlnic 1, iar maximul - pentru Cogâlnic 5. Corpurile de apă sunt caracterizate de resurse de apă mici și nu prezintă deosebită importanță economică. Factorii ce determină modificarea scurgerii de apă a corpurilor de apă considerați în prezenta cercetare sunt: exploatarea acumulărilor de apă, activitățile agricole, urbanizarea. Astfel, diminuarea scurgerii sub acțiunea efectului acumulărilor de apă se încadrează în limitele 8 % - 14%, ponderea aceste fiind mai mare pentru Cogâlnic 1. Diminuarea scurgerii sub acțiunea activităților agricole nu este semnificativă fiind egală cu 4-6% din total. Creșterea scurgerii sub acțiunea urbanizării depășește ponderea de 10% pentru corpurile de apă Cogâlnic 2, Cogâlnic 3, Cogâlnic 5, pentru celelalte - fiind mai mică de această valoare (tab. 1).

Tabelul 1. Impactul antropic asupra stării hidrologice a corpurilor de apă

Denumirea corpului de apă	Lungimea corpului de apă, km	Suprafața bazinului corpului de apă, km ²	Diminuarea scurgerii sub acțiunea lacurilor de acumulare, %	Diminuarea scurgerii sub acțiunea activităților agricole, %	Creșterea scurgerii sub acțiunea urbanizării, %	Modificarea scurgerii de apă sub acțiunea impactului antropic, %
Cogâlnic 1	10.6	19.2	14.1	3.9	9.1	-8.9
Cogâlnic 2	31.2	215.6	4.5	5.4	12.8	+2.9
Cogâlnic 3	28.3	354.8	8.7	5.4	10.4	-3.6
Cogâlnic 4	16.1	203.0	9.7	6.1	7.4	-8.5
Cogâlnic 5	22.5	229.2	8.0	6.1	12.1	-2.0

Tabelul 2. Impactul antropic asupra stării hidromorfologice a corpurilor de apă

Denumirea corpului de apă	Lungimea râului îndiguit pe dreapta, %	Lungimea râului îndiguit pe stânga, %	Densitatea rețelei de canale (raportat la suprafața bazinului), km/km ²	Densitatea rețelei de canale (raportat la suprafața luncii), km/km ²	Lungimea râului ce transformat în lacuri de acumulare, %	Număr de lacuri în cascade
Cogâlnic 1	0	0.0	0.0	0.0	22	7
Cogâlnic 2	9.2	9.6	0.16	3.01	0	0
Cogâlnic 3	42.2	15.6	0.15	2.17	0	0
Cogâlnic 4	93.5	63.1	0.36	4.66	0	0
Cogâlnic 5	90.6	91.2	0.40	3.98	0	0

Impactul antropic asupra stării hidromorfologice a corpurilor de apă a fost evaluat ca urmare a analizei acumulărilor de apă situate în cascade pe corpurile de apă, a digurilor de protecție contra inundațiilor ridicate pe partea dreaptă și stângă a râurilor și a canalelor de irigare excavate în cadrul luncii (tab. 2). Astfel, construcția digurilor de protecție nu are efect asupra corpului de apă Cogâlnic 1 și Cogâlnic 2, însă pentru Cogâlnic 3 impactul se consideră a fi mediu, iar pentru Cogâlnic 4 și Cogâlnic 5 - mare. Densitatea rețelei de canale din cadrul luncii depășește 2 km/km² pentru 4 corpuri de apă din cele 5, determinând un impact mediu pentru corpurile de apă Cogâlnic 2 și Cogâlnic 3 și mare pentru Cogâlnic 4 și Cogâlnic 5. Lacurile de acumulare în cascade cauzează modificări hidromorfologice semnificative doar a corpului de apă Cogâlnic 1, pe acesta fiind construite 7 acumulări, diminuarea lungimii corpului sub acțiunea acestui factor fiind de 22%.

Acumulările de apă

Acumulările de apă din cadrul bazinului hidrografic Cogâlnic reprezintă resurse de apă importante pentru dezvoltarea economică locală. În mare parte, destinația acestora este una generală dar și piscicolă, pentru irigare, recreere etc. Evoluția dinamicii suprafețelor acestor acumulări de apă a fost efectuată în baza analizei imaginilor satelitare din cadrul aplicației Google Earth Pro [16]. Rezultatele estimărilor sunt prezentate în tab. 3 dar și în figura 4. După cum poate fi observat, numărul acumulărilor de apă pe parcursul ultimilor decenii este în creștere de la 379 la 464. Pe de altă parte suprafața totală a acestora este în diminuare de la 5,56 la 3,8 km². Spațial, modificări sunt datorate, pe de o parte, secării unor acumulări de apă mai mari, iar pe de alta, apariției unui număr mare de acumulări de apă foarte mici. Un exemplu elocvent în acest sens este localitatea Ciuciuleni, în cadrul căreia în apropiere de râul Cogâlnic sunt construite un număr mare de iazuri/heleșteie. În anul 2007 numărul acestora a fost de 93 iar către anul 2025 a crescut la 140, suprafața medie fiind de 0.0316 ha în 2007 și 0.0295 ha în 2025. Pe de altă parte au secat lacuri de acumulare mari în apropiere de satele Ivanovca Nouă, Valea Perjei, Carabetovca, etc.

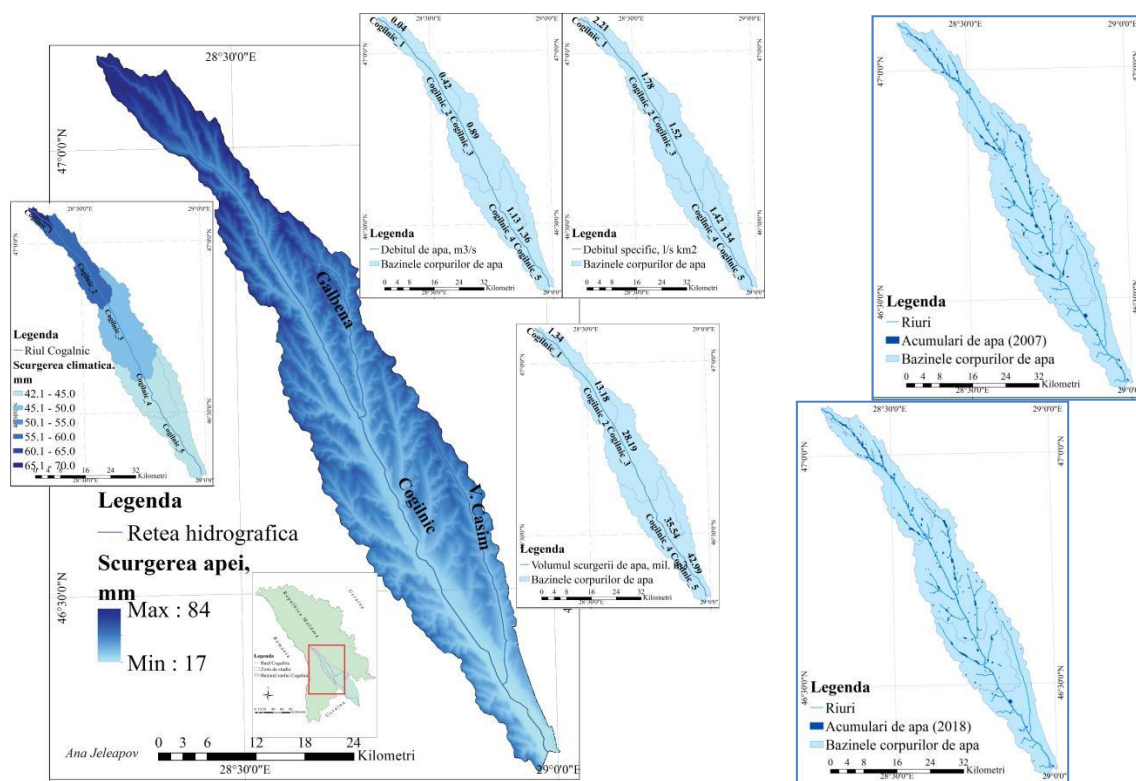


Figura 4. Caracteristicile scurgerii de apă a râului Cogâlnic și a corpurilor de apă

Tabelul 3. Caracteristicile acumulărilor de apă din cadrul bazinelor corpurilor de apă [in baza 16]

Denumirea corpului de apă	Suprafața bazinului corpului de apă, km ²	Indicatori 2007		Indicatori 2018		Indicatori 2025	
		Număr de acumulări de apă	Suprafața totală a acumulărilor de apă, km ²	Număr de acumulări de apă	Suprafața totală a acumulărilor de apă, km ²	Număr de acumulări de apă	Suprafața totală a acumulărilor de apă, km ²
Cogâlnic 1	19.2	13	0.24	14	0.35	18	0.33
Cogâlnic 2	215.6	203	0.95	257	1.01	269	0.67
Cogâlnic 3	354.8	119	2.22	116	1.73	115	1.18
Cogâlnic 4	203.0	23	1.40	37	0.92	36	1.05
Cogâlnic 5	229.2	21	0.74	28	0.66	26	0.56
Total	1022	379	5.56	452	4.67	464	3.8

Concluzii

Resursele de apă ale râului Cogâlnic se caracterizează prin tendință de diminuare, aceasta fiind accentuată pentru ultimele 2 decenii. Cea mai mare scădere a scurgerii este specifică primăverii, urmată de iarnă. Impactul antropic asupra caracteristicilor cantitative a resurselor de apă nu este mare, modificările acestora fiind de -9 - + 3%. Pe de altă parte, starea hidromorfologică este supusă unui impact semnificativ determinat în special de acumulări de apă pentru corpul Cogâlnic 1 și de digurile de protecție și canalele de irigare/desecare pentru Cogâlnic 4 și Cogâlnic 5.

Referințe

1. Bejenaru G. Melniciuc O. *Resursele de apă ale Republicii Moldova (teoria formării și sinteze regionale)*, Chișinău, Pro-Tipar Service, 2020, 338 p.
2. *Cadastru de Stat al Apelor al Republicii Moldova. Date multianuale despre resursele și regimul apelor de suprafață*. Chișinău, 2006, 550 p.;
3. *Cod Practic în construcții. Determinarea caracteristicilor hidrologice pentru condițiile Republicii Moldova*. CP D.01.05-2012, ediție oficială. Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor al Republicii Moldova. Chișinău, 2012, 188 p.
4. Hotărâre de Guvern nr. 709/2024 cu privire la aprobarea Metodologiei privind identificarea modificărilor hidromorfologice, monitorizarea și evaluarea corpurilor de apă
5. Hotărâre de Guvern nr. 657/2024 pentru aprobarea Metodologiei privind analiza presiunilor și evaluarea riscurilor antropice în cadrul districtelor bazinelor hidrografice

6. Hotărâre de Guvern nr. 444 / 2022 cu privire la aprobarea Programului de gestionare a districtului bazinului hidrografic Dunarea-Prut si Marea Neagra https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=132734&lang=ro
7. Jeleapov A. *Studiul viiturilor pluviale în contextul impactului antropic asupra mediului*. Chișinău, 2020, 254 p.
8. Jeleapov A. *Evaluarea influenței modificărilor în acoperirea terenurilor asupra scurgerii de viitură (studii de caz)* Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Nr. 2[332], Chișinău, 2017, p. 159-168
9. Jeleapov A., Jeleapov V. *Starea hidromorfologică a corpurilor de apă din bazinul hidrografic al râului Camenca (afluent al r. Prut)*, Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice: Materialele Conf. șt. cu participare internațională., ediția a 2-a, Chișinău, p. 250-256.
10. Legea apelor nr. 272 / 2011, <http://lex.justice.md/md/342978/>
11. *Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Apele de suprafață*. Aut. coord. Cazac V., Mihăilescu C., Bejenaru G., Gîlcă G., Chișinău, 2007, 248 p.;
12. 2000/60/EC Directive of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities. L 327/1-72.
13. Jeleapov A. *Evaluation of human impact on flood regime of the Byc river*. Materialele conferinței Științifice cu participare internațională Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice, Tipogr. Biotehdesign, Chișinău, 2016, p. 136-140.
14. Jeleapov A., Angheluta V., Muntean V., Bejan Iu., Boboc N., Sirodoev Gh., *Analysis of hydromorphological alterations of the water bodies of the Prut River Basin (in limits of the Republic Of Moldova)*, Materialele Simpozionului Internațional „Sisteme Informaționale Geografice” ediția a XXII-a, Chișinău, 2015, p. 52-58.
15. Geodata.md
16. Google Earth, 2025
17. Quantum GIS <https://qgis.org/en/site/>;
18. Мельничук О., Желяпов А., Беженару Г., *Моделирование водных ресурсов под влиянием хозяйственных преобразований речных систем Молдовы*. Академику Л. С. Бергу – 140 лет: Сборник научных статей, Есо-TIRAS, Bender, 2016, p. 433-438.

<https://doi.org/10.70739/alb150.13>

НАРОДНЫЕ ГИДРОНИМЫ МИНСКА КАК ФЕНОМЕН УТРАЧЕННОЙ И ТРАНСФОРМИРОВАННОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Илья Масловский

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

e-mail: Ilyuha0123456789@gmail.com

Резюме. Статья посвящена исследованию народных (неофициальных) гидронимов Минска как лингвистического источника для реконструкции утраченных элементов городского ландшафта. На основе междисциплинарного подхода, сочетающего анализ исторических карт и полевые интервью, выявлен и классифицирован корпус микротопонимов, семантика которых отражает практическое взаимодействие жителей со средой. Установлено, что эти названия функционируют как маркеры коллективной памяти, чья утрата связана с физическим исчезновением водных объектов в процессе урбанизации. Работа обосновывает необходимость документирования народной гидронимии для сохранения исторической многомерности городского пространства.

Введение

В условиях глобализованного мира и ускоренной урбанизации особую актуальность приобретают исследования, направленные на сохранение и осмысление локальной специфики городских пространств. Рост интереса к городской антропологии, микроистории и нематериальному культурному наследию закономерно смещает фокус научного внимания с магистральных нарративов на повседневные практики и языковые репрезентации городской среды. Особенно интенсивно эти процессы протекают в постсоветских городах, где радикальная трансформация последних десятилетий зачастую приводит к физической утрате исторических слоёв и, как следствие, к разрыву в коллективной памяти горожан. В этом контексте язык, и, в частности, ономастикон, выступает не только как средство коммуникации, но и как своеобразный архив, хранящий следы ушедших ландшафтов, укладов жизни и систем ориентации в пространстве.

Объектом настоящего исследования выступает народная гидронимия города Минска – пласт неофициальных, обиходных названий рек, ручьёв, прудов, болот и иных водных объектов, бытующих в устной речи жителей. Предметом является семантика, структура, функции и динамика бытования

этих названий, рассматриваемых как лингвистическое отражение глубоких изменений в физической ткани города и его ментальной карте.

Цель статьи заключается в выявлении, систематизации и комплексном анализе корпуса народных гидронимов Минска для реконструкции утраченных или трансформированных элементов его ландшафта и моделей пространственного восприятия, сформированных у различных поколений горожан. Для достижения поставленной цели решается ряд взаимосвязанных задач: 1) определить круг источников и разработать методику сбора народных гидронимов; 2) составить их многоаспектную классификацию (по типу номинируемого объекта, семантическим мотивам, происхождению); 3) проанализировать связь конкретных гидронимов с историческими районами (предместьями), их хозяйственной функцией и социокультурным контекстом; 4) проследить судьбу соответствующих физических объектов и их названий в процессе урбанизации (от естественного состояния через канализирование к полному исчезновению или символической адаптации); 5) оценить роль народных гидронимов как действенного элемента городской идентичности и механизма консервации коллективной памяти.

Степень изученности проблемы характеризуется определённой фрагментарностью. Фундаментальные труды по белорусской ономастике и гидронимике (В.А. Жучкевич, И.Я. Яшкин и др.) заложили довольно важную теоретико-методологическую базу, однако их фокус традиционно был направлен на макротопонию и историческую диахронию в масштабах региона или страны [1]. Исследования городской речи и минской урбанонимии, представленные, в частности, в «Минском городском словаре» и работах по городскому фольклору, затрагивают проблему косвенно, не делая её центральной [3]. Научная новизна работы состоит, во-первых, в том, что в ней впервые целенаправленно собран, документирован и систематизирован корпус народных гидронимов Минска, ранее существовавших лишь в разрозненных упоминаниях и устной традиции. Во-вторых, новизна заключается в предложенном междисциплинарном ракурсе анализа, который рассматривает данный лингвистический материал не изолированно, а как интегральную часть историко-культурного и средового контекста.

Материалы и методы

Материалы исследования составили три группы источников. 1) Историко-картографические: планы и карты Минска XIX – середины XX вв., фиксирующие первичную гидрографическую сеть. 2) Устные: полевые записи направленных интервью со старожилами города (n=25), сфокусированных на локализации и бытовании микротопонимов. 3) Цифровые: данные краеведческих форумов (например, «Минск стары») и социальных сетей, используемые для верификации и выявления частотности употребления.

Методология основана на междисциплинарном комплексе. Применен лингвистический анализ (ономастический, семантический) для выявления моделей номинации. Историко-географический метод (сравнительный анализ карт разных эпох с использованием GIS-технологий) позволил реконструировать динамику ландшафта. Полевые методы («устная история») обеспечили сбор актуального языкового материала и его привязку к ментальным картам информантов. Достоверность достигалась путем перекрестной верификации данных из всех типов источников.

Результаты и их обсуждение

Успешное исследование феномена народной гидронимии требует четкого определения понятийного аппарата, выявления релевантного круга источников и разработки методов работы с ними. Ключевым для настоящей работы является разграничение понятий «народный гидроним» и «официальный гидроним». Если официальный гидроним представляет собой законодательно закрепленное, стандартизированное название, фиксируемое на картах и в административных документах (напр., река Свислочь), то народный гидроним существует исключительно в устной речи локального сообщества, характеризуясь вариативностью, ситуативной зависимостью и часто – привязкой к конкретному, узко понимаемому участку объекта. Народный гидроним является разновидностью микротопонима – названия небольшого, известного ограниченному кругу людей географического объекта. В условиях городской среды он одновременно входит в сферу урбанонимии, изучающей названия внутригородских объектов, однако сохраняет специфику, связанную с природным, а не искусственным происхождением номинируемого объекта.

Формирование корпуса народных гидронимов Минска потребовало обращения к гетерогенным источникам, условно разделяемым на три группы. Письменные источники включают: исторические карты и планы (преимущественно XIX – начала XX вв.), где фиксировались малые водотоки, позднее

исчезнувшие; мемуарную литературу и путеводители, содержащие живые описания городской среды; периодическую печать прошлых лет, в которой могли отражаться локальные названия в контексте бытовых заметок или проблемных статей. Устные источники являются основополагающими и были сформированы в ходе полевой работы по методу «устной истории». Целенаправленные интервью со старожилами отдельных районов Минска (Лошица, Серебрянка, Комаровка и др.) позволили зафиксировать актуальное бытование названий, их коннотации и географическую привязку в индивидуальной памяти. Цифровые источники нового времени, такие как краеведческие форумы, тематические сообщения в социальных сетях и пользовательские слои на веб-картах, выступили в роли индикатора живучести тех или иных гидронимов и площадкой для коллективного обсуждения и уточнения их локализации.

Работа с указанным комплексом источников потребовала разработки строгой методики верификации. Принцип «перекрестной проверки» стал основополагающим. Каждый гидроним, извлеченный из одного типа источника (например, упомянутый в мемуарах), считался гипотетическим до тех пор, пока не получал подтверждения из источника другого типа – например, на исторической карте или в показаниях не менее двух независимых респондентов. Устные данные критически оценивались с учетом возраста информанта, длительности проживания в локации и возможности контаминации (влияния книжных знаний) [4]. Картографические источники разных эпох сопоставлялись для установления точной траектории изменения водного объекта. Таким образом, в итоговый корпус вошли только те наименования, которые прошли многоканальную проверку и могут быть признаны устойчивым элементом народной ономастической традиции Минска.

Систематизация выявленного корпуса позволяет не только упорядочить материал, но и выявить ключевые семантические и историко-культурные закономерности в народном именовании водных объектов Минска. Классификация проводится по нескольким основаниям: судьба физического объекта, семантика названия и его связь с городским контекстом.

Наиболее многочисленную и репрезентативную группу составляют названия полностью утраченных в результате засыпки элементов гидрографии.

- Слепянка – старое русло, ответвлявшееся от Свислочи в районе современной улицы Сторожевской, давшее имя всей обширной промзоне и жилому району.
- Комаровка – ручей, протекавший по дну глубокого оврага (Комаровского рва) в одноименном предместье, окончательно засыпанный в 1970-е годы.
- Гнилуша / Гнилуха – собирательное название для множества мелких, заболоченных ручьев с застойной водой; конкретные объекты с таким названием фиксировались в районе Зеленого Луга, Чижовки, Курасовщины.
- Ляховка – ручей в районе исторической слободы Ляховка, впадавший в Свислочь; название антропонимического характера.
- Казинка (или Козинка) – малый ручей в районе современной Академии наук, упоминаемый в старых планах.
- Дряжня – водоток в районе современных улиц Радужная и Притыцкого.
- Крутой ручей – название, фиксируемое в районе Троицкого предместья, точно описывавшее характер его течения.
- Мельничный ручей – типовое название для водотоков, на которых стояли мельницы (например, в районе Татарского конца).
- Зацень – ручей, протекавший в районе нынешней площади Мясникова («Центральный» сквер был когда-то его поймой).

Отдельную категорию представляют народные названия для частей или специфических состояний существующих водных артерий.

- Свислочь – сама река в народной речи часто дробилась на участки с неформальными обозначениями: «Старая Свислочь» (старицы, например, в Лошицком парке), «Кривая заводь» (район Зеленого Луга).
- Немига-канал – после заключения в коллектор и канализирования, нижнее течение реки Немиги в народном сознании часто воспринималось не как река, а именно как подземный канал или коллектор.

Канализированные ручьи в районе Троицкого предместья и Раковского предместья (например, ручей, протекавший вдоль нынешней улицы Городской Вал).

Процесс урбанизации сопровождается созданием новых водных объектов, которые также получают народные названия.

- «Цнянское» / «Цнянка» – народное обобщающее название для системы водохранилищ на северо-востоке города, образованных на месте торфоразработок.
- «Слепянская система» – название каскада искусственных водоемов вдоль проспекта Независимости, созданных в 1970-80-е годы.
- «Качка» – гипотетическое название (по полевым данным) для пруда-карьера в одном из спальных районов, возможно, связанное с когда-то обитавшими там птицами.
- «Волчка» – название глубокого дренажного колодца или небольшого пруда в районе бывших окраин, связанное с водоворотами или круговым течением.
- «Скварка» (от «скварыцца» – бурлить, шипеть) – название, данное искусственному ключу или дренажному источнику с выходящими на поверхность пузырями газа [2].

Анализ корпуса позволяет выделить устойчивые модели. Прослеживается тесная связь с историческими предместьями (слободами), каждое из которых обладало своей гидрографической системой и, соответственно, микротопонимией. Частыми являются профессионально-промысловые мотивы, связанные с мельницами (Мельничный), кожевенными (Дубильный ручей в районе предприятий) или красильными производствами, требовавшими воды. Реже, но присутствуют отсылки к легендам, происшествиям или характерным событиям (например, Самоубийственный овраг около одного из ручьев), что превращает гидроним в сжатую повествовательную формулу, известную в пределах локального сообщества. Ярко выражена описательная функция: названия точно передают свойства объекта (Крутой, Гнилуша, Тихая заводь).

Физическое исчезновение водных объектов Минска в XX–XXI вв. происходило по нескольким сценариям: прямая засыпка при расширении застройки (как Комаровский ров), канализирование и заключение в коллекторы для осушения территорий (ручьи центральных предместий), инженерная трансформация в дренажные системы или элементы парковой архитектуры (Слепянская система). Этот процесс носил этапный характер и часто коррелировал с волнами активного строительства (1930-е, послевоенное время, 1960-70-е годы). Параллельно, со сменой поколений и изменением визуального ландшафта, происходил процесс забвения названий. Гидроним, лишившийся визуального референта, переставал быть практическим ориентиром и мог сохраняться лишь в памяти ограниченной группы старожилов, постепенно уходя в пассивный ономастический запас.

Наиболее интересным феноменом является не утрата, а адаптация народного гидронима к новым urban-условиям. Классическим примером служит переход названия утраченного водного объекта в разряд ойконимов или годонимов: Слепянка, Комаровка, Ляховка. Улица или район, названные по ручью, становятся его топонимическим реликтом, замещающим физическое отсутствие самого объекта и удерживающим связь места с его доурбанистическим прошлым. Иногда адаптация носит искаженный характер: так, народное название Зацень полностью исчезло, а его память, возможно, опосредованно сохраняется в названии «Центральный» сквер.

В терминах Пьера Нора народные гидронимы выполняют функцию «мест памяти» (*lieux de mémoire*), материальных или нематериальных символов, в которых кристаллизуется и транслируется коллективная идентичность. Фразы старожилов маркируют не только место, но и общий опыт, основанный на специфическом, уже исчезнувшем ландшафте. Эти названия становятся паролем «своих», маркером принадлежности к локальному сообществу.

Мини-интервью: Марина Францевна, 75 лет, из района Зеленый Луг. *«Раньше тут все было другое. Через наши огороды протекал ручей, мы его звали „Круценькі“ (Крутенский). Он действительно круто так извивался. Вода была чистая, мама там полоскала белье. Потом, когда начали „хрущевки“ строить в 60-х, его в трубу упрятали и закатали в асфальт. Теперь я внукам показываю: вот тут, под этой дорогой, наш „Круценькі“ течет. Они смеются, не верят».*

Заключение и выводы

Проведенное исследование позволило собрать, классифицировать и проанализировать корпус народных гидронимов Минска, реконструировав на их основе утраченные элементы ландшафта и модели его восприятия. Установлено, что данные микротопонимы представляют собой ценный лингвистический архив, фиксирующий доиндустриальное состояние городской среды. Их семантика отражает сугубо практическое и эмоциональное взаимодействие человека с ландшафтом. Процесс исчезновения этих названий напрямую связан с физической трансформацией города, ведущей к «историко-экологической амнезии». В итоге можно сказать, что документирование народной гидронимии является важной задачей для сохранения исторической многомерности урбанизированного пространства. Перспективы работы видятся в сравнительных исследованиях,

создании интерактивного лингвогеографического атласа и изучении рефлексии гидронимов в культурных текстах.

Abstract. Maslovsky Ilya. Minsk's peoples hydronyms as a phenomenon of a lost and transformed urban environment. The article examines the vernacular (unofficial) hydronyms of Minsk as a linguistic source for reconstructing lost elements of the urban landscape. Using an interdisciplinary approach combining historical map analysis and field interviews, a corpus of microtoponyms was identified and classified, the semantics of which reflect residents' practical interactions with the environment. It is established that these names function as markers of collective memory, the loss of which is associated with the physical disappearance of water bodies during urbanization. The study substantiates the need to document vernacular hydronyms to preserve the historical multidimensionality of urban space.

Литература

1. Жучкевич, В.А. Краткий топонимический словарь Белоруссии / В.А. Жучкевич. — Мн.: Изд-во БГУ, 1974. — 448 с.
2. Рогалев, А.Ф. Топонимический словарь Минска и окрестностей / А.Ф. Рогалев. — Гомель: Барк, 2012. — 168 с.
3. Подольская, Н.В. Словарь русской ономастической терминологии / Н.В.Подольская. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Наука, 1988. — 192 с.
4. Минский городской словарь: описание городской речи / отв. ред. Л.М. Лещенко. — Мн.: БГУ, 2015. — 487 с.

<https://doi.org/10.70739/alb150.14>

ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ЗАКАЗНИКА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «СПОРОВСКИЙ»

Андрей Полюхович

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

e-mail: nadkimar@gmail.com

Резюме. На основе ландшафтного ГИС-картографирования территории регионального заказника «Споровский» установлено, что его основу формирует переувлажненная озерно-аллювиальная равнина, сформировавшаяся в зоне тектонического разлома. В структуре ландшафтов доминируют озерно-болотные (57% площади) и пойменные (31%), а также представлены озерно-аллювиальные (12%) и водно-ледниковые (1%) ландшафты, каждый из которых характеризуется специфическим сочетанием рельефа, почв и растительных сообществ. Полученные результаты служат основой для организации мониторинга и разработки мер по сохранению уникальной болотной экосистемы.

Введение

Заказник регионального значения «Споровский» функционирует в Березовском, Дрогичинском, Ивановском и Ивацевичском районах Брестской области в целях сохранения уникальных мезотрофных низинных болот, эталонных участков болотно-луговых и лесных угодий с местами обитания диких животных и местами произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12 декабря 2025 г. № 721).

Материалы и методы

Главным образом территория заказника представляет собой озерно-аллювиальную плоскую равнину позднепоозерско-раннеголоценового возраста, с которой сливается пойма р. Ясельда и послеледниковая озерно-болотная котловина оз. Споровское. В зоне размещения заказника проходит крупный тектонический разлом между такими крупными тектоническими структурами, как Полесская впадина на востоке и Брестская впадина на западе. Таким образом, наряду с геоморфологическими, имеются и неотектонические предпосылки формирования на данной территории условий избыточного увлажнения.

В восточной части выделена пойменная терраса. Северная часть расположена в пределах обширной озерно-аллювиальной равнины, локальные участки которой, осложненные эоловыми дюнно-бугристыми формами, расположены к северо-востоку от оз. Споровское. Территория заказника характеризуется незначительными буграми, гривами и издавна была не лесиста, так как испытывала значительное обводнение. Участки леса присутствовали только на повышенных формах рельефа.

Пойма р. Ясельда в западной части заказника примыкает к обширной флювиогляциальной равнине, которая отчетливо выражена положительными формами рельефа. Это ограничивает весенние разливы р. Ясельда, а, следовательно, и ширину ее поймы. Эоловые дюнно-бугристые формы рельефа распространены почти повсеместно. Наиболее значительные их массивы расположены вдоль поймы Ясельды (выше оз. Споровское) и у юго-восточной окраины. Преобладающее направление их простираения – северо-западное и северо-восточное, что обусловлено преобладающим направлением разломов. Характерно значительное расширение поймы р. Ясельда ниже оз. Споровское. Именно на этих территориях и прилегающих к ним участках озерно-аллювиальной равнины может в первую очередь сказаться возможное уменьшение приходной части водного баланса р. Ясельда и увеличение числа и продолжительности локальных засух, связанных с глобальным изменением климата.

Гидрологический режим Ясельды обуславливает высокую увлажненность пойменных почв почвенно-грунтовыми водами в течение большей части года. Поэтому здесь преобладают пойменные низинного типа торфяно-болотные умеренно кислые почвы. Более половины из них составляют маломощные торфяные и торфянисто- и торфяно-глеевые умеренно кислые почвы с мощностью торфяной залежи от 0,2 до 0,5 м, а также мощные торфяные почвы с мощностью торфа до 2,5 м.

Минеральные почвы занимают до 40 % территории заказника. Среди торфяных почв разбросаны небольшие гривы и «минеральные острова», представленные в основном связанным песком. На минеральных буграх (гривах) распространены дерново-карбонатные связнопесчаные почвы на мергелях.

Торф повсеместно подстилается в основном пылеватými песками: аллювиальными – в пойме р. Ясельды и водноледниковыми – преимущественно в северной и северо-восточной частях водно-болотного угодья.

Растительность заказника представлена болотными (42 %) и лесными (28 %) сообществами, широкое распространение получили также мелколесья и кустарники (28 %). Незначительное распространение имеет луговая растительность (2 %).

Ядром территории является пойменное низинное болото, в основном занятое открытыми осоковыми, вейниково-осоковыми и травяно-осоковыми сообществами. Тростниковые, тростниково-ивняковые и ивняковые сообщества также занимают значительную часть территории [1].

Цель исследования – провести картографирование ландшафтной структуры заказника регионального значения «Споровский». При этом использовались метод ландшафтного картографирования, сравнительно-географический, геоинформационный методы.

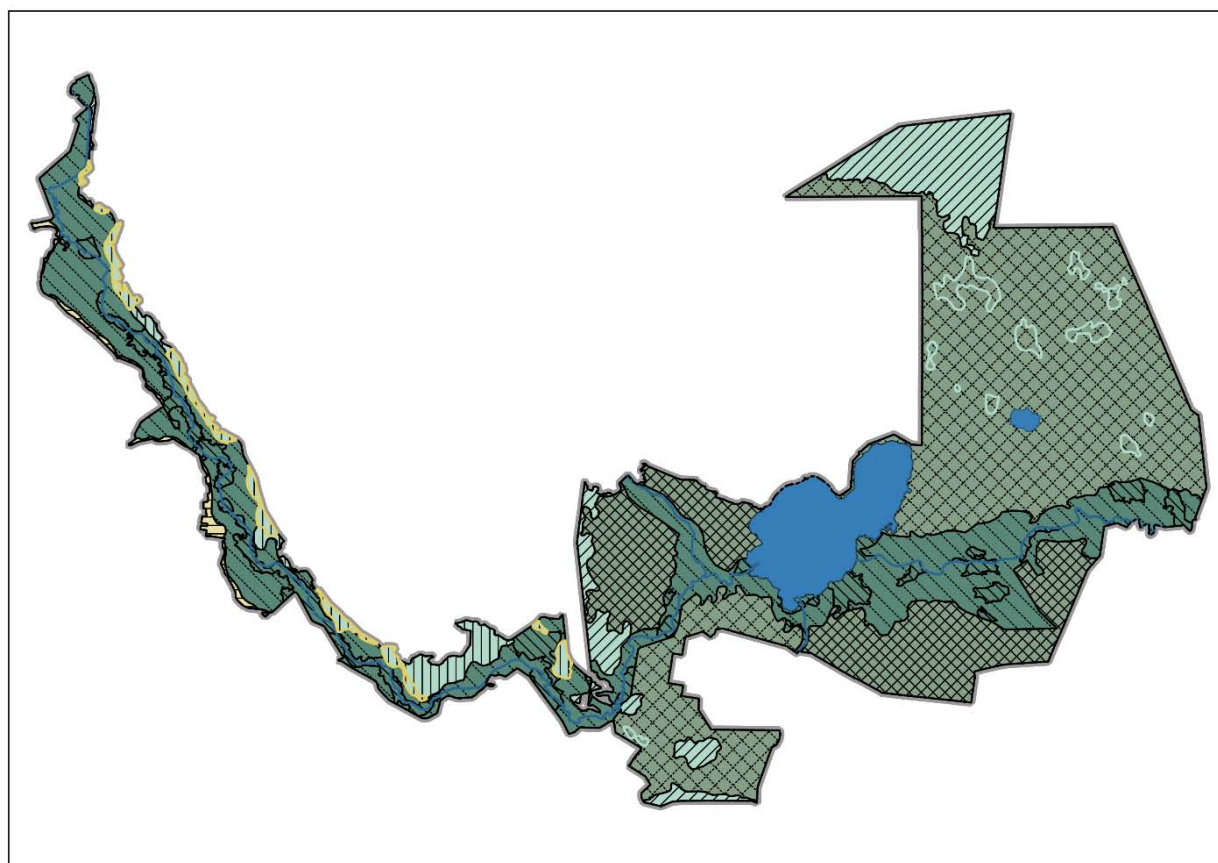
В основу крупномасштабного картографирования ландшафтной структуры заказника была положена ландшафтная карта масштаба 1: 500 000 [2], карта четвертичных отложений (1: 200 000), почвенная карта (1: 50 000), цифровая модель рельефа FABDEM (расширение 30 метров), карта растительности (1: 100 000). Картографирование ландшафтной структуры выполнено в масштабе 1: 100 000. Данный масштаб позволяет выделить ландшафты в ранге рода и вида, а также ключевые урочища. ГИС-картографирование проведено в ПО QGIS.

Результаты

Согласно районированию природных ландшафтов Беларуси, территория заказника находится в пределах Ясельдско-Щарского района плосковолнистых водно-ледниковых и озерно-аллювиальных, плоских озерно-болотных ландшафтов, Мухавецкого района плоских озерно-аллювиальных, плоских и плосковолнистых водно-ледниковых ландшафтов [3].

На территории заказника «Споровский» в ранге рода получили распространение 4 ландшафта (рис.). Наибольшую площадь занимают озерно-болотные ландшафты с мелколиственными лесами, лугами и болотами на торфяно-болотных почвах (57 % от площади заказника). 31 % территории заказника приходится на пойменные ландшафты с мелколиственными лесами, лугами и болотами на торфяно-болотных почвах. На 12 % территории заказника «Споровский» приходятся озерно-аллювиальные ландшафты с широколиственно-хвойными лесами на дерново-подзолистых, часто заболоченных почвах, мелколиственными лесами и болотами на торфяно-болотных почвах, который распространены по северной границе. И лишь 1 % у западной границы занимают водно-ледниковые ландшафты с сосновыми и широколиственно-сосновыми лесами на дерново-подзолистых почвах, мелколиственными лесами, лугами и болотами на торфяно-болотных почвах.

В пределах водно-ледниковых ландшафтов распространены в ранге вида плоские ландшафты с сосновыми, широколиственно-сосновыми, дубовыми, черноольховыми лесами, внепойменными лугами, болотами.



1 1.1 2 2.1 2.2 3 3.1 3.2 4 4.1 4.2	водно-ледниковые с сосновыми и широколиственно-сосновыми лесами на дерново-подзолистых почвах, мелколиственными лесами, лугами и болотами на торфяно-болотных почвах плоские с сосновыми, широколиственно-сосновыми, дубовыми, черноольховыми лесами, внепойменными лугами, болотами озерно-аллювиальные с широколиственно-хвойными лесами на дерново-подзолистых, часто заболоченных почвах, мелколиственными лесами и болотами на торфяно-болотных почвах плосковолнистые с эловыми грядами, с сосновыми лесами и внепойменными лугами на дерново-подзолистых глееватых песчаных почвах эловые гряды с сосновыми лесами на дерново-подзолистых песчаных почвах плосковолнистые с сосновыми, черноольховыми лесами, ивняками, крупноосоковыми и тростниковыми болотами на дерново-подзолистых заболоченных и торфяных среднемощных почвах озерно-болотные с мелколиственными лесами, лугами и болотами на торфяно-болотных почвах плоские с черноольховыми лесами, ивняками, крупноосоковыми и тростниковыми низинными болотами на торфяных маломощных почвах Плосковолнистые с останцами озерно-аллювиальных равнин, с одиночными эловыми грядами, с лиственными коренными лесами, мелколесьями, кустарниками, крупноосоковыми и тростниковыми низинными болотами на торфяных маломощных почвах останцы озерно-аллювиальных равнин с черноольховыми лесами, ивняками на дерново-глеевых песчаных почвах на связных песках пойменные с мелколиственными лесами, лугами и болотами на торфяно-болотных почвах плоские низкие прирусловые поймы с тростниковыми низинными болотами, участками ивняков на аллювиальных торфяных среднемощных почвах плоские низких центральных и притеррасных плоских пойм с крупноосоковыми, вейниковыми низинными болотами, черноольховыми лесами на аллювиальных торфяных среднемощных почвах

Рис. Ландшафтная структура заказника регионального значения «Споровский»

Озерно-аллювиальные ландшафты представлены 2 видами: плоскостные с эоловыми грядами, с сосновыми лесами и внепойменными лугами на дерново-подзолистых глееватых песчаных почвах (3 %); плоскостные с сосновыми, черноольховыми лесами, ивняками, крупноосоковыми и тростниковыми болотами на дерново-подзолистых заболоченных и торфяных среднемощных почвах (8 %).

В пределах озерно-болотных ландшафтов в ранге вида 16 % площади заказника занимают плоские с черноольховыми лесами, ивняками, крупноосоковыми и тростниковыми низинными болотами на торфяных маломощных почвах; 41% – плоскостные с останцами озерно-аллювиальных равнин, с одиночными эоловыми грядами, с лиственными коренными лесами, мелколесьями, кустарниками, крупноосоковыми и тростниковыми низинными болотами на торфяных маломощных почвах. Пойменные ландшафты представлены плоскими низкими прирусловыми поймами с тростниковыми низинными болотами, участками ивняков на аллювиальных торфяных среднемощных почвах (6 %) и плоскими низкими центральными и притеррасными плоскими поймами с крупноосоковыми, вейниковыми низинными болотами, черноольховыми лесами на аллювиальных торфяных среднемощных почвах (24 %).

Урочища эоловых гряд с сосновыми лесами на дерново-подзолистых песчаных почвах приуроченные к озерно-аллювиальным ландшафтам сконцентрированы в северо-западной части заказника. В северо-восточной части заказника выделены урочища останцев озерно-аллювиальных равнин с черноольховыми лесами, ивняками на дерново-глеевых песчаных почвах на связных песках.

Заключение и выводы

На основе проведенного ландшафтного ГИС-картографирования установлено, что в ландшафтной структуре заказника «Споровский» доминирующими являются озерно-болотные (57% площади) и пойменные (31%) ландшафты. Выявленная пространственная организация ландшафтов включает выделение ключевых урочищ (таких как эоловые гряды и останцы озерно-аллювиальных равнин). Особое внимание при планировании охранных мероприятий должно уделяться пойменным ландшафтам, наиболее уязвимым к возможным изменениям водного баланса, связанным с глобальными климатическими изменениями.

Abstract. Polyukhovich Andrey. Landscape structure of the Sporovsky Reserve of republican significance. Based on landscape GIS mapping of the territory of the Sporovsky Republican Nature Reserve, it has been established that its foundation is formed by an over-wet lake-alluvial plain that developed in a tectonic fault zone. The landscape structure is dominated by lake-marsh (57% of the area) and floodplain (31%) landscapes, as well as lake-alluvial (12%) and glacial (1%) landscapes, each of which is characterised by a specific combination of relief, soils and plant communities. The results obtained serve as a basis for organising monitoring and developing measures to preserve the unique marsh ecosystem.

Литература

1. План управления региональным биологическим заказником «Споровский»: отчет о НИР (промежуточный) / ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам»; рук. А. И. Чайковский. – Минск, 2021. – 237 с.
2. Марцинкевич Г.И., Счастливая И.И., Усова И.П., картографы. Республика Беларусь. Ландшафтная карта [карта]. Нестеровская Ю.М., редактор. Минск: Белкартография; 2015. 1 лист: 1 : 500 000; 122 × 153 см; цветная.
3. Счастливая, И.И. Структура природных ландшафтов и ее роль в создании схемы ландшафтного районирования Беларуси / И. И. Счастливая, Д. С. Воробьев // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. 2022. № 1. С. 28–41.

МАЛАЯ ЭКСКУРСИОННО-ТУРИСТИЧЕСКАЯ ТРОПА ЗАПОВЕДНИКА ЯГОРЛЫК КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ

Николай Романович^{1,2,3}, Денис Захаров^{1,5,6}, Антонина Романович⁴,
Дмитрий Бочаров^{1,2,3}, Александр Глущенко⁵

¹ГУ «Государственный заповедник „Ягорлык“», с. Гояны

²*Instituția Publică Rezervația Cultural-Naturală „Orheiul Vechi”*

³ОО «Экологическое общество „Пеликан“», с. Сукля

⁴МОУ ТСШК №12, г. Тираспол

⁵Приднестровский историко-краеведческий музей, г. Тираспол

⁶Институт зоологии государственного университета Молдовы, г. Кишинэу

e-mail: ecoterrapmr@mail.ru1, zakharov-8@mail.ru2, dimidrouling@gmail.com4, dobrolub77@gmail.com5

Резюме. В статье рассматривается опыт создания малой экскурсионно-туристической тропы на территории заповедника «Ягорлык» как одного из инструментов локализации туристических групп и снижения антропогенной нагрузки на природные комплексы. Приводятся цели, задачи и этапы создания тропы. Особое внимание уделено перспективам использования тропы для демонстрации биоразнообразия флоры региона, включая высадку местных редких и декоративно-цветущих растений. Показано, что формирование контролируемой экскурсионной инфраструктуры способствует развитию экологического просвещения и устойчивого туризма на охраняемых природных территориях.

Введение

В последние десятилетия на глобальном и региональном уровнях отмечается устойчивая тенденция роста интереса к экологически ориентированным формам туризма. Экотуризм все чаще рассматривается как инструмент экологического просвещения, формирования ответственного отношения к природе и вовлечения общества в вопросы охраны окружающей среды. Ядром такого вида туризма являются природные территории, включая особо охраняемые природные территории различных категорий, обладающие высокой природной, ландшафтной и познавательной ценностью.

Вместе с тем специфика особо охраняемых природных территорий предполагает наличие установленного режима охраны, направленного на сохранение природных комплексов и сохранение биоразнообразия. В этой связи развитие экотуризма должно осуществляться с учетом природоохранных приоритетов и ограничений, характерных для каждой категории территории. Организация посещений требует взвешенного подхода, обеспечивающего баланс между сохранностью заповедных экосистем и их доступностью для туристов и экскурсионных групп.

Формирование контролируемой экскурсионной инфраструктуры, включая экологические и экскурсионно-туристические тропы, позволяет минимизировать негативное воздействие рекреационной нагрузки, одновременно повышая образовательный и просветительский потенциал охраняемых природных территорий. Современные охраняемые природные территории сталкиваются с необходимостью сочетания задач сохранения природных экосистем и организации регулируемого посещения. Неконтролируемое перемещение туристов и экскурсионных групп может приводить к деградации местообитаний, повреждению напочвенного покрова, нарушению структуры растительных сообществ и созданию фактора беспокойства для диких животных. В этой связи создание специально оборудованных экскурсионно-туристических маршрутов рассматривается как эффективный механизм пространственной локализации рекреационной нагрузки.

Заповедник «Ягорлык» характеризуется высоким природным и ландшафтным разнообразием, что обуславливает устойчивый интерес со стороны посетителей. Заповедник «Ягорлык» является объектом природно-заповедного фонда регионального значения и региональным научно-исследовательским учреждением по охране природы. Он был создан с целью сохранения в естественном состоянии природных комплексов Среднего Приднестровья, обеспечения благоприятных условий для воспроизводства редких и исчезающих видов растений и животных, а также изучения естественного хода природных процессов [Заповедник «Ягорлык»..., 2011].

Согласно Плану реконструкции и управления, заповедник «Ягорлык» рассматривается не только как территория строгой охраны, но и как пространство активного экологического воспитания и просвещения населения. Одной из его уставных задач является пропаганда основ заповедного дела,

охраны и рационального использования природной среды, а также содействие подготовке специалистов в области охраны природы.

Заповедник традиционно используется для проведения познавательных экскурсий, учебно-исследовательской работы школьников и студентов, а также научных исследований, осуществляемых как сотрудниками учреждения, так и привлечёнными специалистами. Экологическое просвещение рассматривается как неотъемлемый элемент управления территорией и важный инструмент формирования экологически ответственного отношения к природе среди населения, проживающего в непосредственной близости от заповедника. В условиях высокой антропогенной трансформации окружающего ландшафта и плотной заселённости прилегающих районов развитие экологически ориентированной инфраструктуры, включая специально оборудованные экскурсионные маршруты и экологические тропы, рассматривается как приоритетное направление эколого-просветительской деятельности

Таким образом, заповедник «Ягорлык» выполняет комплексную функцию – природоохранную, научную и образовательную. Реализация проектов по созданию контролируемых экскурсионных маршрутов, в том числе малых экскурсионно-туристических троп, полностью соответствует целям Плана реконструкции и управления и способствует устойчивому развитию территории при сохранении её природного потенциала. Создание малой экскурсионной тропы в парковой части заповедника направлено на формирование безопасного и информативного маршрута, позволяющего сосредоточить поток туристов на ограниченной площади и одновременно повысить уровень экологической культуры посетителей.

Материалы и методы

Созданная малая экскурсионно-туристическая тропа представляет собой извилистый маршрут длиной около 400 м и шириной 1,5–2 м, проходящий через участок старого парка с древесно-кустарниковой растительностью, типичной для среднего течения Днестра. При выборе трассы учитывались особенности рельефа, состояние растительного покрова и существующие направления движения посетителей.

Практическая реализация работ включала предварительную разметку маршрута специалистами заповедника, ручную расчистку просеки от кустарника и валежника. После предварительной расчистки была подготовлена карта-схема тропы (рис. 1).

Формирование первичной трассы тропы проводилось с сохранением корневых систем деревьев и естественного напочвенного покрова. При расчистке просеки проводилось обозначение участков для будущей установки информационных элементов и посадок растений.

В работах по расчистке и благоустройству приняли участие сотрудники заповедника и волонтеры экологического движения Greenhouse. Проект реализовывался при поддержке экологической организации Arnika (Чешская Республика) и экологического общества Biotica (Республика Молдова). Посадочные работы были поддержаны экологической ассоциацией Eco-TIRAS.

Результаты

В результате проведённых работ в 2025 году была расчищена и сформирована первичная трасса малой экскурсионно-туристической тропы протяжённостью около 400 м. (рис.2.) Маршрут проходит через участок старого парка, включающий как естественные элементы древесно-кустарниковой растительности, так и насаждения, созданные в середине XX века из видов не характерных для нашей территории, но активно используемых в озеленении и создании защитных насаждений.

Создание тропы позволило локализовать передвижение посетителей в пределах чётко заданного маршрута, снизить риск повреждения чувствительных участков растительного покрова и сформировать основу для дальнейшего развития экскурсионной инфраструктуры. Кроме того, тропа позволит посещать заповедник людям с малой мобильностью, так как она находится в непосредственной близости от администрации заповедника, имеет простой рельеф и плавные повороты.

В зимне-весенний период 2025 года вдоль тропы были выполнены первые посадки местных декоративно-цветущих растений, предназначенных для демонстрации природного разнообразия флоры региона. В частности, высажены подснежник снежный - *Galanthus nivalis* (происхождение – Каменское лесничество, урочище «Баданы») (рис.3) и ландыш майский – *Convallaria majalis* (Копанское лесничество, урочище «Турецкий сад»). Эти посадки рассматриваются как начальный этап формирования демонстрационных участков с использованием аборигенных видов флоры. В

дальнейшем посадки растений будут включать другие виды характерные для территорий среднего Днестра, в том числе охраняемые и краснокнижные виды.

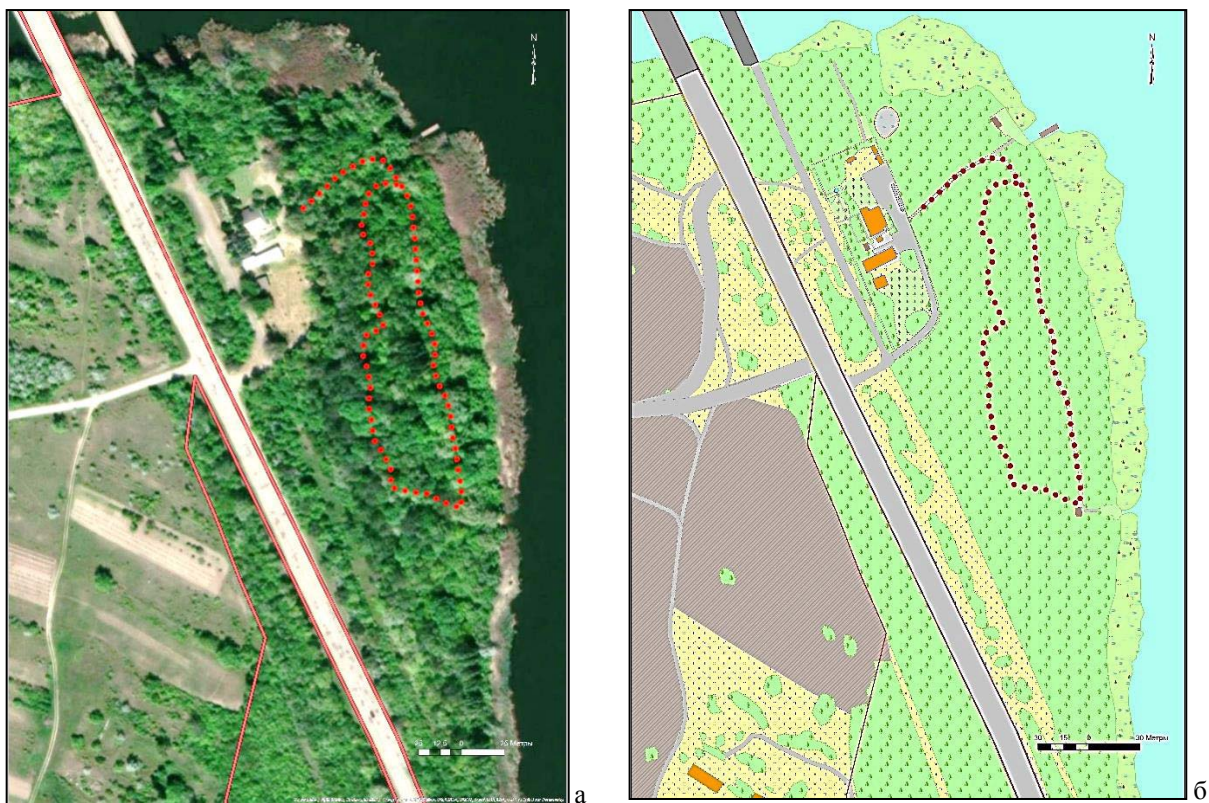


Рис. 1. Малая экскурсионно-туристическая тропа заповедника «Ягорлык»: а – космоснимок, б – карто-схема (автор Денис Захаров).



Рис. 2. Расчистка тропы от кустарников: волонтер экологического движения Greenhouse за работой.

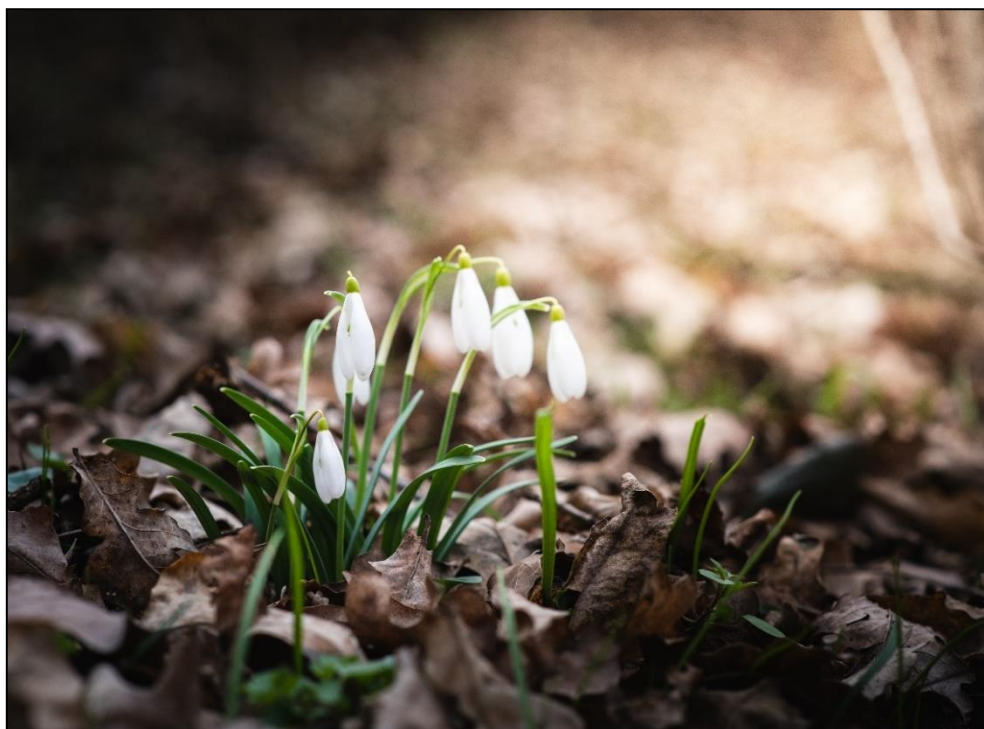


Рис. 3. Подснежник снежный – *Galanthus nivalis*

Для улучшения визуальной привлекательности экскурсионной тропы, вдоль нее будут созданы скульптуры из натуральных материалов, отражающих фаунистическое разнообразие местных природных сообществ, а у начала тропы будет размещена стилизованная скульптура хранителя заповедника из дерева (рис.4).



а



б

Рис. 4. Процесс создания скульптуры хранителя заповедника «Ягорлык»:

а – мастер Александр Глушенко за работой,

б – скульптура на завершающем этапе работ.

В перспективе планируется установка информационного стенда у начала маршрута, указателей с названиями растений и животных, а также элементов малой рекреационной инфраструктуры. Реализация данных мероприятий позволит использовать тропу круглый год для экскурсионной,

образовательной и просветительской деятельности, включая работу с организованными группами и индивидуальными посетителями.

Группа авторов выражает искреннюю благодарность команде волонтеров экологического движения Greenhouse и его лидеру Владиславу Кучерявому за помощь в организации и проведении работ по созданию малой экскурсионно-туристической тропы.

Abstract. Romanovici N., Zaharov D., Romanovici A., Bocharov D., Glushchenko A. The small excursion and tourist trail of the Yagorlyk Nature Reserve as a tool for regulating recreational load and environmental education. This article examines the creation of a small excursion and tourist trail in the Yagorlyk Nature Reserve as a tool for locating tourist groups and reducing anthropogenic impacts on natural complexes. The goals, objectives, and stages of the trail's creation are presented. Particular attention is paid to the potential use of the trail for showcasing the region's flora biodiversity, including the planting of rare local and ornamental flowering plants. It is shown that the development of a controlled excursion infrastructure contributes to the development of environmental education and sustainable tourism in protected natural areas.

Литература

Заповедник «Ягорлык». План реконструкции и управления как путь сохранения биологического разнообразия / Шабанова Г.А., Изверская, Т.Д., Гендов В.С., Сыродоев Г. Н. [и др.], под науч. ред. Г.А. Шабановой. Дубоссары: Есо-TIRAS, 2011. 128 с.

<https://doi.org/10.70739/alb150.16>

THE LITERATURE REVIEW ON THE PREVALENCE, EFFECTS AND PREVENTION OF NON-STEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS (NSAIDS) IN THE ENVIRONMENT

Mindaugas Rutalė, Marina Valentukevičienė

*Department of Environmental Protection and Water Engineering, Faculty of Environmental Engineering,
Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania*

Abstract. Improvements in the quality of human life and progress in medicine, the development of the pharmaceutical industry and intensive livestock farming are influencing the occurrence of pharmaceutical compounds in nature. Some of the most common medicines found in nature are non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs). Among the most commonly found NSAIDs are ketoprofen, ibuprofen, diclofenac and naproxen. The main sources of NSAIDs in the environment are irresponsible behaviour of the public throwing medicines into the environment, untreated or poorly treated domestic waste water and livestock farms.. NSAIDs and their metabolites adversely affect the development, behaviour and survival of aquatic and terrestrial vertebrates and invertebrates, and the biological activities of different plants and micro-organisms. The occurrence and spread of this group of pharmaceuticals in the environment can be regulated by informing the public about the harm caused by pharmaceutical compounds to wild fauna and flora, developing existing methods and finding innovative ways of treating wastewater to remove pharmaceutical compounds. The aim of this work is to analyse the occurrence of NSAIDs (diclofenac, naproxen, ibuprofen and ketoprofen) in the environment, the harm they cause to the environment, and to present possible methods to reduce pollution, based on the scientific articles presented. The scientific sources refer to the concentrations of different NSAIDs in water bodies and soil, the correlation between concentrations and the effects on plant and animal biological activities. The literature describes possible methods of pollution prevention based on chemical, physical and biological methods

Introduction

Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are commonly used medicines for the treatment of chronic and acute pain and musculoskeletal pathologies associated with inflammatory processes. For therapeutic uses, these medicines are used as antipyretics, analgesics and anti-inflammatory pharmaceuticals (Ghosh et al., 2019). The availability of NSAIDs without prescription, in addition to their therapeutic properties, is a significant factor in their popularity and frequent use. Pharmaceutical and chemical science development, new drug molecules with more effective therapeutic effects, and a growing population are increasing the consumption of this therapeutic group of medicines. Consumed medicines in the environment

are released from the human and animal body in the urine and faeces as metabolites or active compounds (Moore et al., 2019).

Wastewater treatment technologies and methodologies are being developed constantly to find more efficient processes. However, studies have shown that wastewater treatment in wastewater treatment plants does not sufficiently remove pharmaceuticals, resulting in the disposal of NSAIDs and their metabolites into surface waters. Detectable concentrations are measured in µg/L (Praveenkumarreddy et al., 2021; Khazri et al., 2019; Stepnowski et al., 2020). Studies of water bodies have shown that the efficiency of treatment of domestic wastewater ranges from 99% to 174%, which means that the concentration of NSAIDs does not reduce, but increases, therefore their disposal is classified as negative. The reasons for this may include the fact that the drug molecules are resistant to treatment, differences between the influent and effluent, and conjugates formed during the treatment stages. An important aspect to mention is the excretion of some molecules and metabolites from faeces, which are untreated in the influent, and their separation and concentration increase during the treatment process (Thalla & Vannarath, 2020).

The researchers are researching the occurrence of different groups of drugs in drinking water and their disposal in wastewater treatment plants (Tete et al., 2020; Yi et al., 2020). However, NSAIDs are the most common group of medicines in surface waters, therefore, in this literature review article, we analyse the environmental occurrence of NSAIDs (diclofenac, naproxen, ibuprofen and ketoprofen), their environmental damage, and provide possible pollution reduction methods.

Methods

This research report reviews current scientific literature. The scientific sources related to the occurrence of NSAIDs in the environment and the effects of NSAIDs on terrestrial and aquatic animals and plants were analysed. The *Google Scholar* public access search was used. The chosen search tool provides the opportunity to identify and assess the number of relevant articles published in the public domain on the prevalence, effects and reduction of NSAIDs in the environment. The keywords used in the search were *NSAID occurrence*, *NSAID environmental impacts*, *NSAID contaminants*, *NSAID treatment technologies*. Articles published since 2019 were selected.

Review of the Literature

The chemical structure, physicochemical properties of NSAIDs are important in assessing their administration, metabolism and excretion processes. Waste water treatment technologies, environmental impact assessment, potential harm to animals and plants must therefore also be assessed in the framework of these parameters and properties of NSAIDs.

The prevalence of NSAIDs

Over the last few years, with the development of analytical methods and instrumentation, NSAIDs have started to be considered as new organic pollutants, which are not only found in water bodies but also in the aquatic environment. Unsafe pipework in sewerage systems can contribute to the occurrence of NSAIDs in groundwater (Hanafiah, et al., 2022).

A study by Waleng & Nomngongo (2022) found that surface water bodies in some countries are affected by NSAIDs. South Africa is the most affected, with ibuprofen 85 µg/L, diclofenac 20,8 µg/L, naproxen 20,4 µg/L, ketoprofen up to 159 µg/L in surface water bodies. Singh & Suthar (2021) found that NSAIDs in the Ganges River are particularly elevated for ibuprofen (up to 372,1 ng/L), ketoprofen (up to 245 ng/L) during the winter period, when ambient and water temperatures and biodegradation are reduced. The study by Hernández-Tenorio et al. (2022) found that the most frequent NSAIDs found in aquatic environments were diclofenac, ibuprofen and naproxen. Naproxen (98,39 µg/L) is the most prevalent in groundwater sources, while in drinking water naproxen (0,404 µg/L) and ibuprofen (0,097 µg/L) are the most frequently occurring. The study by Tyumina et al. (2023) reported that ketoprofen was found at the highest concentration of 4,501 µg/L in surface water bodies.

Researchers are interested to understand the role of soil fungi and micro-organisms in the spread of NSAIDs in the soil. The fate of the NSAIDs in soil is poorly understood. It is assumed that in soils with sufficient organic matter, NSAIDs tend to leach out and reach the groundwater. Non-steroidal anti-inflammatory drugs are found in the soil during irrigation with water, following the application of biodegradable waste to fields. As a result, livestock manure is considered to be a source of soil contamination by NSAID waste. Studies have shown that the degradation of NSAIDs in soil is determined by the concentration of the drug, the properties of the microcosms, the ambient temperature and humidity, the concentration of oxygen, and the concentration of carbon dioxide (Gworek et al., 2021).

The binding of NSAID molecules to soil particles depends on the existing organic and mineral composition of the soil, the soil texture and pH, the soil retention and exchange capacity. With a pH between 5 and 8, naproxen and ibuprofen molecules become conjugated, increasing their hydrophilicity. The complexes formed are able to associate with the mineral surface and organic matter. Although calcium ions do not significantly affect the stability of the molecules, calcium carbonate has shown increased mobility of diclofenac in experimental studies (Prakathi et al., 2020).

Fungi such as *Phanerochaete chrysosporium* completely degrade diclofenac 1 mg/l, ibuprofen 1 mg/l and naproxen 1,3 mg/l within 23 hours using manganese and laccase peroxidases (Guzik & Wojcieszynska, 2019).

In conclusion, NSAIDs are widespread emerging contaminants. Their widespread distribution can affect living organisms and have significant impacts on ecological relations, directly and indirectly.

Effects and impacts of NSAIDs on invertebrates, vertebrates and plants

Mennillo et al. (2020) found that exposure to ketoprofen for 10 days or more at concentrations of 100 µg/L resulted in liver damage and gill atrophy in Atlantic salmon (*Salmo salar*) due to physiological and biochemical reactions. Mello et al. (2022) found that, due to bioaccumulation, ketoprofen also interferes with the development of invertebrates such as arthropods and molluscs by negative effects on protein synthesis, inducing DNA damage, and inducing reactive oxygen species. At environmental concentrations of ketoprofen between 10mg/L and 20mg/L, the biological activity of Asian cultivated rice (*Oryza sativa* L.) is reduced, with damage to the root system, impairment of chlorophyll synthesis and electron transfer, resulting in reduced photosynthetic efficiency and a significant growth failure (Wang et al., 2023). Wolf (2021) has found that diclofenac delays the hatching of fish fry. Diclofenac concentrations of around 2000 µg/L have been found to affect not only hatching but also development in zebrafish (*Danio rerio*) and Japanese medaka (*Oryzias latipes*). At concentrations of around 50 µg/L, gastrointestinal and liver damage is reported in brown trout (*Salmo trutta*).

In mussels (*Mytilus galloprovincialis*), harmful effects of ibuprofen have been observed in the presence of endocrine and gastrointestinal disturbances and elevated levels of lipid peroxidation at ibuprofen concentrations of 250ng/L. Concentrations between 1 ng/L and 100 ng/L significantly reduced the biological activity of *Gammarus pulex* (Mezzelani, & Regoli, 2022). Wijaya et al. (2020) found that ibuprofen significantly slowed down the growth rate of the edible plant cowpea (*Vigna unguiculata* L.), significantly disrupted the synthesis of chlorophyll and carotenoids, and reduced the total biomass of the plant and the amount of proteins synthesised.

Naproxen photoderivatives are more harmful than the parent molecule. Studies have shown that photoderivatives are toxic to *Brachionus calyciflorus*, *Thamnocephalus platyurus*, *Daphnia magna*. Photoderivatives penetrate more rapidly, for example, into the interior of *Vibrio fischeri* due to modifications in the molecule and reduced steric activity. Low concentrations, 0,1 µg/l, may have different effects on the reproduction of aquatic vertebrates and invertebrates, for example, in *Ceriodaphnia dubia*, a significant reduction on reproduction behaviour was observed after a seven day naproxen exposure. In *Jordanella floridae*, fertilisation of eggs over one complete life cycle was reduced 121 days after naproxen exposure. (Wojcieszynska & Guzik, 2020). The effect of naproxen on the growth and biological activity of the algae *Scenedesmus quadricauda* and *Cymbella* sp. was determined. It was observed that the growth rate of the algae decreased with increasing concentrations of naproxen in the environment and with increasing residence time. A decrease in chlorophyll a and b and reduction in carotenoid concentrations were also observed (Santos et al., 2023).

Prevention of environmental contamination by NSAIDs

To protect the environment from the harmful effects of NSAIDs, wastewater containing this group of drugs is treated in wastewater treatment plants. Mechanical, chemical and biological processes are applied for this treatment (Andriulaityte et al., 2025). The efficiency of the processes ranges from 99% for ibuprofen removal to -174% for diclofenac removal by mechanical, chemical and biological methods (Rodrigues et al., 2021).

Adsorption is a widespread method for wastewater treatment, which can also be used for the removal of NSAIDs from aquatic environments, according to Mo et al. (2021). The process can remove soluble and insoluble organic compounds, with removal efficiencies of up to 100% for some compounds, such as with activated carbon. Adsorption can be applied by photocatalytic degradation, graphene-based adsorbents, electrochemical process, molecularly imprinted polymers (MIP).

Jian et al., (2019) indicate that some adsorbents, such as nanographene or MIPs, can be used to maximise the cleaning efficiency without losing their effectiveness. For MIPs, when the chosen polymer is selective for diclofenac from aqueous media, removal efficiencies of >90% were observed during 12 cycles of adsorption and desorption, while the use of a magnetic chitosan resulted in a diclofenac extraction efficiency of >80% after 5 cycles. An extraction efficiency of 96% was achieved for the removal of ibuprofen after 10 cycles of adsorption and desorption using graphene nanoplates.

In summary, the above technologies and methods can make a significant contribution to reducing environmental pollution from NSAIDs. However, it is important to recognise that education and teaching of the public and health professionals about eco-pharmacovigilance, to protect ecosystems from harmful anthropogenic effects, is a very significant aspect (Wang et al., 2021).

Results and discussion of the Literature review

A review of the literature shows that environmental pollution from NSAIDs, in special diclofenac, naproxen, ibuprofen and ketoprofen, is a global issue. Studies are being aimed at identifying the prevalence of the emerging contaminants, the impact on both animals and plants, and the effectiveness of remediation technologies and available technologies. The 25 publications published study the four NSAIDs already mentioned (diclofenac, ibuprofen, ketoprofen and naproxen). Three studies focus specifically on the harms of diclofenac, one study on the effects of naproxen and ibuprofen on the environment, and one article each on the environmental pollution and harm caused by naproxen, ibuprofen and ketoprofen.

A total of 32 literature sources have been analysed, and a total geography of 17 countries covered by the research and studies. The content and scope of the studies show that environmental pollution by NSAIDs is a global environmental problem. The impact on the environment, possible prevention and protection technologies are the subject of research and possible innovation.

Conclusion

Based on the research and studies carried out between 2019 and 2024 on the prevalence, environmental impacts and prevention measures for diclofenac, naproxen, ibuprofen and ketoprofen, naproxen is the most prevalent in groundwater, while diclofenac is the most prevalent in surface water. These new pollutants directly and indirectly damage aquatic and terrestrial ecosystems by inhibiting the vital activity of organisms and changing ecological relations. NSAIDs can be treated mechanically, chemically, biologically, but physical methods and CWS have also demonstrated effectiveness. Responsible use and disposal of pharmaceuticals can significantly improve the situation of environmental pollution by NSAIDs.

References

- Andriulaityte, I.; Valentukeviciene, M.; Chadysas, V.; Kalinichenko, A. Residual Chlorine Interaction with Microelements in Plants Applied for Phytoremediation in Rain Gardens. *Plants* 2025, 14, 1957. <https://doi.org/10.3390/plants14131957>
- Ghosh, N., Kolade, O. O., Shontz, E., Rosenthal, Y., Zuckerman, J. D., Bosco III, J. A., & Virk, M. S. (2019). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and their effect on musculoskeletal soft-tissue healing: a scoping review. *JBJS reviews*, 7(12), e4.
- Gworek, B., Kijeńska, M., Wrzosek, J., & Graniewska, M. (2021). Pharmaceuticals in the soil and plant environment: a review. *Water, Air, & Soil Pollution*, 232(4), 145
- Hanafiah, Z. M., Mohtar, W. H. M. W., Abd Manan, T. S. B., Bachi, N. A., Abdullah, N. A., Abd Hamid, H. H., ... & Rasdi, N. W. (2022). The occurrence of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) in Malaysian urban domestic wastewater. *Chemosphere*, 287, 132134.
- Hernández-Tenorio, R., González-Juárez, E., Guzmán-Mar, J. L., Hinojosa-Reyes, L., & Hernández-Ramírez, A. (2022). Review of occurrence of pharmaceuticals worldwide for estimating concentration ranges in aquatic environments at the end of the last decade. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 8, 100172.
- Jian, N., Qian, L., Wang, C., Li, R., Xu, Q., & Li, J. (2019). Novel nanofibers mat as an efficient, fast and reusable adsorbent for solid phase extraction of non-steroidal anti-inflammatory drugs in environmental water. *Journal of Hazardous Materials*, 363, 81-89.
- Khazri, H., Ben Hassine, S., Ghorbel-Abid, I., Kalfat, R., & Trabelsi-Ayadi, M. (2019). Presence of carbamazepine, naproxen, and ibuprofen in wastewater from northern Tunisia. *Environmental Forensics*, 20(2), 121-128.
- Mello, F. V., Cunha, S. C., Fogaça, F. H., Alonso, M. B., Torres, J. P. M., & Fernandes, J. O. (2022). Occurrence of pharmaceuticals in seafood from two Brazilian coastal areas: Implication for human risk assessment. *Science of the Total Environment*, 803, 149744.
- Mennillo, E., Pretti, C., Cappelli, F., Luci, G., Intorre, L., Meucci, V., & Arukwe, A. (2020). Novel organ-specific effects of Ketoprofen and its enantiomer, dexketoprofen on toxicological response transcripts and their functional products in salmon. *Aquatic Toxicology*, 229, 105677.

- Mezzelani, M., & Regoli, F. (2022). The biological effects of pharmaceuticals in the marine environment. *Annual review of marine science*, 14(1), 105-128.
- Mo, P., Fu, D., Chen, P., Zhang, Q., Zheng, X., Hao, J., ... & Lv, W. (2021). Ionic covalent organic frameworks for Non-Steroidal Anti-Inflammatory drugs (NSAIDs) removal from aqueous Solution: Adsorption performance and mechanism. *Separation and Purification Technology*, 278, 119238.
- Moore, N., Duong, M., Gulmez, S. E., Blin, P., & Droz, C. (2019). Pharmacoepidemiology of non-steroidal anti-inflammatory drugs. *Therapies*, 74(2), 271-277.
- Prakathi, J., Mahanty, B., & Lhamo, P. (2020). Adsorption, bioavailability and microbial toxicity of diclofenac in agricultural soil. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 105, 490-495.
- Praveenkumarreddy, Y., Vimalkumar, K., Ramaswamy, B. R., Kumar, V., Singhal, R. K., Basu, H., ... & Balakrishna, K. (2021). Assessment of non-steroidal anti-inflammatory drugs from selected wastewater treatment plants of Southwestern India. *Emerging Contaminants*, 7, 43-51.
- Rodrigues, J. A., Silva, S., Cardoso, V. V., Benoliel, M. J., Cardoso, E., Coelho, M. R., ... & Almeida, C. M. M. (2021). Screening and seasonal behavior of analgesics, non-steroidal anti-inflammatory drugs, and antibiotics in two urban wastewater treatment plants. *Environmental Management*, 68(3), 411-425.
- Santos, M. D. J. O., de Souza, C. O., & Marcelino, H. R. (2023). Blue technology for a sustainable pharmaceutical industry: Microalgae for bioremediation and pharmaceutical production. *Algal Research*, 69, 102931.
- Singh, V., & Suthar, S. (2021). Occurrence, seasonal variations, and ecological risk of pharmaceuticals and personal care products in River Ganges at two holy cities of India. *Chemosphere*, 268, 129331.
- Stepnowski, P., Wolecki, D., Puckowski, A., Paszkiewicz, M., & Caban, M. (2020). Anti-inflammatory drugs in the Vistula River following the failure of the Warsaw sewage collection system in 2019. *Science of The Total Environment*, 745, 140848.
- Tete, V. S., Nyoni, H., Mamba, B. B., & Msagati, T. A. (2020). Occurrence and spatial distribution of statins, fibrates and their metabolites in aquatic environments. *Arabian Journal of Chemistry*, 13(2), 4358-4373.
- Thalla, A. K., & Vannarath, A. S. (2020). Occurrence and environmental risks of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in urban wastewater in the southwest monsoon region of India. *Environmental monitoring and assessment*, 192(3), 193.
- Tyumina, E., Subbotina, M., Polygalov, M., Tyan, S., & Ivshina, I. (2023). Ketoprofen as an emerging contaminant: occurrence, ecotoxicity and (bio) removal. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1200108.
- Yi, M., Sheng, Q., Sui, Q., & Lu, H. (2020). β -blockers in the environment: Distribution, transformation, and ecotoxicity. *Environmental Pollution*, 266, 115269.
- Waleng, N. J., & Nomngongo, P. N. (2022). Occurrence of pharmaceuticals in the environmental waters: African and Asian perspectives. *Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, 4, 50-66.
- Wang, H., Li, Z., Chen, H., Jin, J., Zhang, P., Shen, L., ... & Liu, H. (2023). Metabolomic analysis reveals the impact of ketoprofen on carbon and nitrogen metabolism in rice (*Oryza sativa* L.) seedling leaves. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(8), 21825-21837.
- Wang, J., Li, S., Zhu, Y., Guo, J., Liu, J., & He, B. (2021). Targeted eco-pharmacovigilance as an optimized management strategy for adverse effects of pharmaceuticals in the environment. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 82, 103565.
- Wijaya, L., Alyemeni, M., Ahmad, P., Alfarhan, A., Barcelo, D., El-Sheikh, M. A., & Pico, Y. (2020). Ecotoxicological effects of ibuprofen on plant growth of *Vigna unguiculata* L. *Plants*, 9(11), 1473.
- Wojcieszynska, D., & Guzik, U. (2020). Naproxen in the environment: its occurrence, toxicity to nontarget organisms and biodegradation. *Applied microbiology and biotechnology*, 104(5), 1849-1857.
- Wolf, J. C. (2021). A critical review of morphologic findings and data from 14 toxicological studies involving fish exposures to diclofenac. *Toxicologic Pathology*, 49(5), 1024-1041.

<https://doi.org/10.70739/alb150.17>

СПЕЛЫЕ И ПЕРЕСТОЙНЫЕ ЛЕСА ПАЛИКСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Елена Шуневич

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

e-mail: lena.shunevich.06@mail.ru

Резюме. Рассмотрены элементы природного наследия Березинского биосферного заповедника: ландшафтные, гидрологические, почвенные и биотические. Особое внимание уделено старовозрастным лесам как основе экологической целостности. На примере Паликского лесничества показано, что на спелые и перестойные леса приходится достаточно большая площадь – 2096 га, с доминированием черноольховых формаций из-за высокой увлажнённости территории.

Введение

Березинский биосферный заповедник (ББЗ), учрежденный в 1925 году, является эталонным природоохранным объектом, сохранившим обширные массивы коренных подтаежных лесов [1]. Его ценность определяется не только длительным периодом строгой охраны, но и уникальным комплексом взаимосвязанных природных компонентов, сформированных в результате деградации последнего оледенения. Этот комплекс включает специфические геоморфологические структуры, гидрографическую сеть во главе с рекой Березиной, обширные болотные системы, а также биоразнообразие, представленное устойчивыми популяциями редких видов.

Материалы и методы

Лесоустроительные материалы – это комплексные данные (таблицы, карты, проекты), полученные в результате государственной инвентаризации лесов. Они являются техническим паспортом лесного фонда. Лесоустроительные материалы легли в основу исследования благодаря своим ключевым характеристикам. Во-первых, они достоверны и стандартизированы, что гарантирует объективность и сопоставимость данных. Во-вторых, они системны, предоставляя целостную картину леса как экосистемы, где все элементы взаимосвязаны.

Результаты и их обсуждение

Природное наследие Березинского биосферного заповедника представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов, сформированных уникальными геологическими процессами и сохранившихся благодаря заповедному режиму.

Его основу составляют геоморфологические элементы – основные черты современного рельефа, возникшие в период деградации последнего Поозерского ледника, такие как плоские флювиогляциальные и лимногляциальные равнины. На этих формах рельефа сформировались специфические почвенные элементы, среди которых доминируют торфяно-болотные почвы, занимающие более 60% территории заповедника [1].

Важную структурную и функциональную роль играют гидрографические элементы. Это речная сеть во главе с рекой Березиной и её притоками (Уша, Кеста, Сергуч), система озёр ледникового и пойменного происхождения (Палик, Олышица, Плавно, Манец), а также обширные болотные массивы, включающие как верховые, так и низинные типы [2].

Животный мир заповедника, или зоогеографические элементы, отличается высокой сохранностью и включает устойчивые популяции крупных млекопитающих-хищников и копытных, таких как бурый медведь, зубр, рысь и волк. Орнитофауна представлена местами гнездования и остановок на пролёте редких птиц: чёрного аиста, большого подорлика и серого журавля. В чистых водах заповедника обитают сообщества рыб, включающие виды-индикаторы чистоты, а также охраняемые амфибии, например, гребенчатый тритон.

Особую категорию составляют инфраструктурные элементы, созданные для презентации и сохранения этого наследия. Это система экологических троп («Эко-тропа», «Тропа мифов» и другие), которые позволяют посетителям познакомиться с уникальными ландшафтами и объектами, минимизируя антропогенную нагрузку на экосистемы [3].

Геоботанические элементы являются сердцевиной природного наследия. К ним относятся коренные старовозрастные леса — еловые, черноольховые и сосновые формации, избежавшие антропогенного воздействия. Не менее уникальны болотные фитоценозы с участием редких видов сфагновых мхов, пушицы, клюквы и насекомоядных растений.

Центральное место в поддержании экологической целостности и уникальности заповедника занимают старовозрастные лесные экосистемы, избежавшие интенсивных антропогенных нарушений в течение длительного времени.

Рассматривая Паликское лесничество, занимающее весь юг и юго-восток Березинского заповедника, можно обратить внимание на обилие разнообразных старовозрастных лесов.

На рис. 1 представлены спелые и перестойные леса Паликского лесничества. Они занимают достаточно обширную территорию относительно площади всего. Примерно 15% территории заняты старовозрастными лесами. Рассматривая их по видовому составу, можно обратить внимание, что наибольшую территорию занимают черноольховые леса. Главным источником анализа спелых и перестойных лесов Паликского лесничества Березинского заповедника стали материалы лесоустроительных карт.

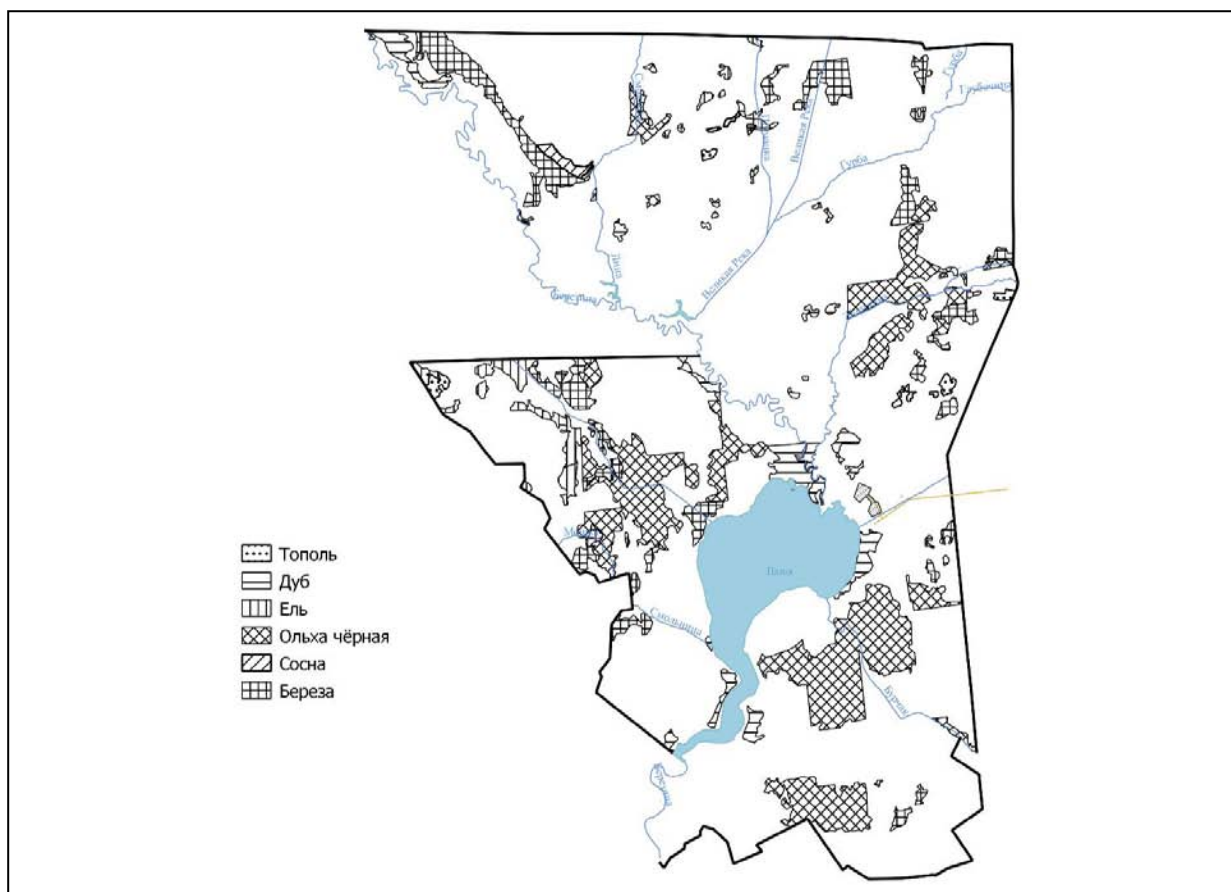


Рис. 1. Спелые и перестойные леса Паликского лесничества Березинского биосферного заповедника

Доминирование черноольховых пород можно объяснить тем, что черная ольха предпочитает влажные, заболоченные почвы, часто растёт по берегам рек, ручьёв и на переувлажнённых участках леса. Также она достаточно светлюбива. В свою очередь, Паликское лесничество характеризуется достаточно густой речной сетью и расположением самого крупного озера Березинского биосферного заповедника – озера Палик. Также большую площадь лесничества занимают переувлажнённые почвы, что также способствует активному росту черноольховых формаций. Чёрноольховые леса распространены повсеместно по всей территории лесничества, в основном они наблюдаются в поймах рек.

Значительно меньше произрастает берёзовых лесов. Берёза является светлюбивой и малотребовательной к почвам породой, но лучше всего растёт на влажных, хорошо дренированных супесчаных и суглинистых почвах. Она способна выдерживать как временное переувлажнение, так и относительную сухость. Берёзовые леса также встречаются повсеместно, но больше их концентрация наблюдается в северной части Паликского лесничества.

Немного более привередлив в условиях произрастания дуб. Дуб предпочитает глубокие, плодородные, хорошо увлажнённые, но дренированные почвы, часто растёт на суглинках, он светлюбив. Леса с преобладающей породой – дуб, в большинстве своем расположены вблизи озера Палик.

Еловые леса, в свою очередь, достаточно слабо произрастают на территории лесничества. Ель теневынослива и предпочитает прохладный, влажный климат с достаточным количеством осадков. Она хорошо растёт на свежих, влажных, достаточно богатых суглинистых и супесчаных почвах, плохо переносит сухость и застойное переувлажнение. Вследствие высокого увлажнения почв еловые формации развиваются слабо. Еловых леса встречаются гораздо реже, чем остальные, основная концентрация находится в западной части лесничества в достаточной удаленности от рек и озер.

Наименьшую площадь среди старовозрастных лесов занимают сосняки и леса, преобладающей породой в которых является тополь. Эти деревья также любят хорошо увлажнённые и дренированные почвы, но широкого распространения на территории Паликского лесничества не получили. Сосняки расположены в северо-западной части исследуемого участка. В то время как леса в которых преобладает тополь распространены в западной и восточной частях лесничества, максимально отдаленно от рек и озер.

Таблица 1. Площадь спелых и перестойных лесов Паликского лесничества Березинского биосферного заповедника

Вид лесонасаждения	Площадь, га	Доля от площади лесничества, %	Доля от площади старовозрастных лесов, %
тополь	40	менее 1	2
дуб	236	2	11
ель	115	1	5
ольха чёрная	1158	9	56
берёза	547	4	26

Заключение и выводы

Березинский биосферный заповедник является целостной природной системой, где все ключевые элементы – рельеф, воды, почвы и биоценозы – тесно взаимосвязаны. Основой экологической стабильности этой системы служат старовозрастные леса, занимающие значительные площади, что подтверждается исследованием Паликского лесничества. Доминирование в его лесах черной ольхи напрямую обусловлено высокой общей увлажнённостью территории. Распределение остальных пород, таких как берёза, дуб и ель, также подчиняется чётким закономерностям и зависит от их экологических требований к дренажу и плодородию почв. Таким образом, главной ценностью заповедника и ключевой задачей его охраны является сохранение коренных лесных экосистем, сформированных естественными ландшафтно-гидрологическими условиями, что является основой поддержания всего биологического разнообразия этой уникальной территории.

Abstract. Shunevich Elena. Mature and overmature forests of the Palik Forestry Unit, Beriezinsky Biosphere Reserve. The elements of the natural heritage of the Berezinsky Biosphere Reserve are considered: landscape, hydrological, soil, and biotic. Particular attention is paid to old-growth forests as the basis of ecological integrity. Using the example of the Palik Forestry Unit, it is shown that a rather large area – 2096 hectares – is occupied by mature and overmature forests, with the dominance of black alder formations due to the high soil moisture of the area.

Литература

1. Березинский биосферный заповедник: [Сайт]. – URL: <https://berezinsky.by/>. (дата обращения: 19.12.2025).
2. Натаров В. М., Гигиняк Ю. Г. Особенности формирования и оценка качества воды озёр Березинского биосферного заповедника // Озерные системы: биологические процессы антропогенная трансформация, качество воды — Минск–Нарочь: Матер. II междунар. научн. конф. 22–26 сентября — С. 188–190
3. Автушко С.А., Ивкович Е.Н. Ботанические познавательные экскурсии в дикую природу Березинского биосферного заповедника// Национальный парк «Браславские озера» и другие особо охраняемые природные территории: состояние, проблемы, перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции (г. Браслав, 27-28 мая 2022)/ ГПУ «Национальный парк «Браславские озера»; редкол.: Е.В. Андрейчик (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Ковчег, 2022. – С. 182 – 183.

<https://doi.org/10.70739/alb150.18>

ЭТНОГРАФИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ В ПОДНЕСТРОВЬЕ: ПОТЕНЦИАЛ ТЕРРИТОРИИ, МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИКИ ТУРИЗМА И «КЛЮЧ» Л.С. БЕРГА

С.М. Пашук

Приднестровский университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспол
e-mail: clara.mold@yahoo.com

Резюме. Автор использует идеи Берга о ландшафте как о целостном организме, где природа и культура неразрывны. Этнографический туризм рассматривается не просто как осмотр достопримечательностей, а как глубокое погружение в «дух места» через призму классической географии. Статья доказывает, что этнографический туризм в Поднестровье – это не просто вид отдыха, а способ сохранения региональной идентичности. Наследие Л.С. Берга служит методологическим фундаментом, позволяющим объединить географию региона с его богатейшей человеческой историей.

Введение

Этнографический туризм – это форма познавательных путешествий, ориентированная на знакомство с традиционной культурой, образом жизни, хозяйственными занятиями, архитектурой и нематериальным наследием населения определенной территории. Для Поднестровья (долины Днестра) этнографический туризм особенно перспективен благодаря многоэтничности региона, сохранным культурным практикам и выраженному сельскому культурному ландшафту.

Материалы и методы

Задача статьи – показать, как этнографические ресурсы Поднестровья могут быть превращены в туристский продукт, и как книгу Льва Семеновича Берга «Бессарабия. Страна - люди - хозяйство» (1918) можно использовать как методический и сюжетный ресурс для маршрутов по территории региона.

Результаты и их обсуждение

Этнографический туризм: содержание и социально-экономический эффект. В туризмологических трудах и материалах этнографический туризм рассматривается как разновидность познавательного туризма, основанная на посещении объектов и территорий ради изучения архитектуры, культуры, традиций и быта народов. В практическом плане этнографический туризм тесно связан с сельским и агротуризмом: туристу важны «погружение» в местный уклад, знакомство с национальной кухней, ремеслами, семейными традициями и календарными обрядами.

Социально-экономический эффект проявляется в развитии сельских территорий: увеличении занятости, появлении дополнительных доходов у местных жителей и диверсификации экономики на местах. Это повышает заинтересованность сообществ в сохранении традиций, в поддержании культурного ландшафта и в создании гостеприимной среды.

Ресурсная база этнографического туризма Поднестровья богата и разнообразна. Материалы, посвященные территориальной организации туризма, фиксируют значительный историко-культурный потенциал левобережного Приднестровья: разнообразие культурных и исторических объектов, наличие уникальной национальной архитектуры, учреждений искусства, фольклорных и этнографических коллективов, а также сообществ ремесленников и мастеров.

Отдельным преимуществом является полиэтничность и сохранение традиций гостеприимства. Это создает основу для разных «сценариев» этнографического туризма: от гастрономических и винных программ до конфессиональных и событийных маршрутов, где этнография становится смысловым ядром путешествия.

Лев Семенович Берг и его труд «Бессарабия. Страна - люди - хозяйство» как «каркас» этнографического маршрута. Л.С. Берг – уроженец города Бендер – известен как ученый-географ и исследователь региона. Его книга «Бессарабия. Страна - люди - хозяйство» (1918) представляет ценность для современного этнографического туризма, поскольку предлагает структуру описания территории через три взаимосвязанных блока: природно-географические условия, население (культура, расселение, традиции) и хозяйство (занятия, технологии, продукты и ремесла) [1].

Для туризма это важно: хороший маршрут отвечает на вопросы «почему здесь так живут», «почему именно такие занятия и кухня», «как природа и история сформировали культуру». Берг дает богатую фактуру для подобных объяснений, а также язык описания повседневности и хозяйственных циклов, пригодный для экскурсионных текстов, музейных подписей и образовательных программ.

Как предлагается использовать материалы Берга в этнографическом туризме Поднестровья:

1) сюжеты для экскурсий и сторителлинга:

– «Люди и хозяйство 100 лет назад: что сохранилось сегодня» (сравнение традиционных практик с современными);

– «Сельский календарь и хозяйственные циклы» (сезонные работы, заготовки, ремесла, традиционная кухня);

– «Карта культурного ландшафта: поселения, этнические следы, локальные промыслы».

2) продукты и форматы (готовые «модули» тура):

– агроусадебка как этноплощадка: проживание, знакомство с укладом, национальная кухня, участие в ремеслах;

– гастро-этнография: дегустации с рассказом о происхождении блюд и локальных продуктах; винные компоненты в составе маршрута;

– ремесленные мастерские: интерактивные занятия и сувенир, сделанный своими руками;

– этномаршруты по селам: «дома в национальном стиле», семейные истории, микромузеи, фольклорные коллективы.

3) образовательные маршруты – практика школьного краеведения (маршруты по селам с посещением домов сельчан и знакомством с традициями) может масштабироваться и на взрослую аудиторию – как «медленное путешествие» с фокусом на локальную идентичность и живую культуру [2].

Организация и продвижение туристических паспортов территорий и их брендинг. Для устойчивого развития этнографического туризма важно не только наличие ресурсов, но и их «упаковка»: описание объектов, маршрутизация, навигация, сервисы, а также продвижение. В материалах отмечается роль туристических брендов и туристических паспортов территорий как инструмента систематизации и маркетинга.

Практический шаг для районов Приднестровья – формирование линейки маршрутов (1-2 дня, уикенд), где этнографическая часть является стержнем, а рядом добавляются культурно-исторические объекты, события, дегустации и природные локации. Такой подход повышает «сборность» продукта и делает его привлекательным для разных целевых групп.

Ниже приведены идеи маршрутов-конструкторов, где книга Л.С. Берга используется как исторический «фон» и методический ориентир.

1) «Бендер и Берг: город как точка входа»: городская экскурсия-пролог (Бендер как родина учёного) + выезд в сельские локации с этнографическим наполнением.

2) «Быт и двор»: агроусадебка – уклад дня – традиционная кухня – ремесло – вечер историй «как жили предки».

3) «Этнокухня и локальные продукты»: дегустации + мастер-класс + рассказ о происхождении блюд и способов заготовок; винный компонент по желанию.

4) «Ремесленная слобода»: посещение мастерских, встреча с мастерами, участие в изготовлении изделия, мини-ярмарка.

5) «Этнография в маршруте района»: села/агроусадебка + объект паломничества/архитектуры + событие/фестиваль – этнография выступает связующим звеном [3].

Заключение

Этнографический туризм в Поднестровье имеет прочную ресурсную базу: многосоставное культурное наследие, живые традиции, сельский уклад и сеть локальных мастеров. Книга Л. С. Берга «Бессарабия. Страна - люди - хозяйство» может стать методическим «ключом» для осмысленного турпродукта: она помогает выстраивать повествование о территории через связку «среда - люди - хозяйство» и дает богатый материал для экскурсионных сюжетов, музейной интерпретации и образовательных программ.

Развитие этнографического туризма требует системной «упаковки» (паспорта территорий, брендинг, маршруты-конструкторы) и партнерства с местными сообществами, учреждениями культуры и хозяйствующими субъектами. Такой подход поддерживает экономику сельских территорий и одновременно усиливает сохранение культурного ландшафта региона.

Abstract. Pashuk S.M. Ethnographic tourism along the Dniester River: potential of the territory, materials for tourism practice and the «key» by L.S. Berg. The author uses Berg's ideas about the landscape as an integral organism, where nature and culture are inseparable. Ethnographic tourism is considered not just as sightseeing, but as a deep dive into the «spirit of the place» through the prism of classical geography. The article proves that ethnographic tourism in Transnistria is not just a form of recreation, but a way to preserve regional identity. The legacy of L.S. Berg serves as a methodological foundation that allows combining the geography of the region with its rich human history.

Литература

1. Берг Л.С. Бессарабия. Страна - люди - хозяйство. Родиноведение. – Петроград: Изд-во «Огни», 1918. – 243 с.
2. Фоменко В.Г., Добында К.Г. Потенциал туристического краеведения Приднестровья // Вопросы развития географии, краеведения и туризма в Приднестровье: Мат. 3-ей Респ. научно-практической конференции с междунар. участием, 5 ноября 2019 г. / отв. ред.: В.Г. Фоменко. – Тираспол: ПГУ, 2019 (ОО «Номус-Антропос»). – С. 108-111.
3. Скодило О.В., Палий В.Л. Проблемно-программные аспекты развития культурно-исторического туризма в Приднестровье // Оптимизация территориальной организации хозяйства Приднестровья как фактор обеспечения устойчивого развития. – Тираспол: Изд-во Приднестр. ун-та, 2022. – С. 132-138.

STEPPE LANDSCAPES, DESERTIFICATION, AND LAND DEGRADATION IN ATU GAGAUZIA: A SYSTEMIC ANALYSIS WITHIN THE CONTEXT OF L. S. BERG'S LANDSCAPE-GEOGRAPHICAL CONCEPT

***Liudmila Fedotova, **Margarita Dmitroglu**

**Comrat State University, Comrat, Moldova, e-mail fedotovar298@gmail.com*

***Aarhus, Denmark, e-mail rodeaschmi@gmail.com*

Abstract. Under the current conditions of global climate change and intensifying anthropogenic pressure on ecosystems, the degradation of arid lands has become an existential threat to the sustainable development of agricultural regions. The steppe landscapes of the southern Republic of Moldova, and specifically the Autonomous Territorial Unit (ATU) of Gagauzia, represent a complex dynamic system on the brink of ecological transformation. Understanding these processes is impossible without referencing the fundamental theoretical foundations of landscape science established by the prominent scientist Lev Semenovich Berg. His concept of the landscape as an organic whole—where climate, soil, vegetation, and relief exist in an inseparable unity—serves as the methodological key to analyzing the contemporary state of the Budjak Steppe. This work examines the mechanisms of desertification and soil cover degradation in Gagauzia, analyzes modern monitoring methods, and discusses strategies for restoring natural balance through the prism of Berg's teachings on zonality and landscape harmony.

Introduction

The process of desertification—defined as land degradation in arid, semi-arid, and dry sub-humid regions resulting from various factors, including climate change and human activity—now affects more than 1.5 billion hectares worldwide. For Gagauzia, located in the heart of the Budjak Steppe, this problem is not only ecological but also of a profound socio-economic nature. Historically, Budjak formed as a zone of marginal moisture, where the natural equilibrium of steppe ecosystems has always been extremely fragile. L. S. Berg, a native of nearby Bender, repeatedly emphasized in his works that a landscape is a "combination of objects and phenomena in which the characteristics of relief, climate, waters, soils, vegetation, and wildlife, as well as human activity, merge into a single harmonious whole."

The current situation in Gagauzia demonstrates a dangerous shift in this "harmony." The observed aridization of the climate, characterized by rising average annual temperatures and an increased frequency of extreme droughts, is causing traditional steppe landscapes to acquire the features of semi-deserts. According to monitoring data, erosion affects approximately 49% (2) of agricultural land in Moldova, with annual losses of the fertile layer amounting to 26 million tons. In Gagauzia, these processes are exacerbated by a high degree of land cultivation and the degradation of forest shelterbelts, leaving the soil defenseless against water and wind erosion.

Berg's ideas on landscape zones as objective natural units allow us to view the desertification of Budjak not merely as a loss of fertility in isolated plots, but as a large-scale shift in natural zones. A decrease in the moisture coefficient and changes in the thermal balance structure lead to a restructuring of all landscape components—from the soil microbial composition to the structure of plant communities. In this context, the study of land degradation as an indicator of a systemic landscape crisis is particularly relevant, requiring the application of modern remote sensing technologies, GIS analysis, and long-term strategic planning as established in national and regional programs (3,4).

Materials and methods

The study is based on a comprehensive approach integrating historical-geographical analysis, field observations, and modern digital methods for processing spatial data. The works of L. S. Berg serve as the theoretical foundation, specifically his "landscape-geographical zones" (1), where the steppe zone is analyzed as a product of the interaction between radiation balance and atmospheric moisture.

Berg's systems approach suggests that any change in one component of the landscape inevitably leads to the transformation of the entire system. To assess the state of Gagauzia's landscapes, an analysis of the periodic law of geographical zonality is applied. The key parameter here is the ratio of heat and moisture. Mathematically, this is expressed through the radiation index of dryness I , calculated as the ratio of the annual radiation balance to the amount of heat required for the evaporation of the annual precipitation:

$$I = R / (L \cdot r)$$

where: R is the radiation balance, L is the latent heat of vaporization, and r is the annual precipitation.

For the steppe landscapes of Gagauzia, this index has demonstrated a growth trend in recent decades, indicating a transition from a sub-arid to an arid state (5).

To analyze degraded steppes, the ASI (Artemisia-Stipa Index) is applied, developed to identify indicator species of desertification, such as wormwood and feather grass, using hyperspectral data obtained from unmanned aerial vehicles (UAVs) (7).

The research material consisted of data from soil profiles and analyses of the biological activity of Gagauzia's soils. The assessment of the degree of erosion was carried out in accordance with the classification of the Environmental Agency of the Republic of Moldova, which identifies slight, moderate, and severe erosion depending on the degree of destruction of the humus horizon A. For more precise monitoring, data on the abundance and species diversity of soil mesofauna (Collembola, Oribatida) were used. Statistical data processing was performed using the Shannon-Wiener diversity index (H') to assess the stability of soil communities on pasture and fallow plots (8).

To develop recommendations for combating land degradation, the following documents were analyzed:

- National Program for the Expansion and Restoration of Forests for 2023–2032.
- Law of ATU Gagauzia No. 62 dated 16.07.2021 "On the preservation and development of water and forest resources."
- Environmental Strategy of the Republic of Moldova for 2024–2030.

Results and Discussion

The application of Berg's landscape theory to modern Budjak allows us to see that current land degradation is not a local technical failure in agriculture, but a deep transformation of the "landscape organism." Berg considered the steppe zone as a region where evaporation prevails over precipitation, but the possibility of forming chernozems is maintained due to a powerful sod process. However, modern Gagauzia faces a violation of this balance.

The table below provides data on the distribution of eroded lands in the southern region of Moldova, including Gagauzia, which is a direct consequence of the disruption of landscape integrity.

Table 1. Soil Erosion Levels

Erosion degree	Share of total agricultural land (%)	Characteristic landscape changes
Slight erosion	23.2%	Partial loss of horizon A (up to 50%)
Moderate erosion	11.7%	Complete loss of horizon A, exposure of horizon B
Severe erosion	4.9%	Destruction of horizon B, exposure of parent rock
Total	39.8%	Systemic loss of fertility

The annual growth of eroded land by 0.9% indicates that the mechanisms of landscape self-restoration, which Berg wrote about, are suppressed by the anthropogenic factor. In Gagauzia, where the relief is represented by highly dissected plains with numerous slopes, water erosion is becoming the dominant landscape-forming process, replacing natural steppe soil formation.

L.S. Berg entered the history of science as the creator of the "soil theory" of loess origin. He argued that loess is not just a sedimentary rock, but a product of weathering and soil formation in a dry steppe climate rich in carbonates. In Gagauzia, chernozems are formed precisely on loess-like loams.

However, in the process of desertification, a phenomenon occurs that can be called "de-loessification" or skeletonization of the soil. Research in similar dry steppes shows that during degradation, the leaching of fine earth and the accumulation of coarse fractions in the upper horizon take place. In the context of Berg's ideas, this means that the landscape loses its ability to "produce" soil. Instead of the creative process of forming a loess-chernozem complex, which Berg considered the pinnacle of steppe genesis, we observe a destructive process of transforming soil into a desert-type substrate.

Degradation also manifests in a sharp decrease in humus content-the basis of the "harmonious whole" of the landscape. Annual humus losses in the region amount to about 1 ton per hectare. This leads to the destruction of the soil structure; it becomes susceptible to wind erosion (deflation), which is especially critical for the open spaces of Budjak.

Modern research methods allow for the visualization of Berg's ideas on zonality and landscape boundaries. Multispectral images provide the opportunity to monitor the dynamics of the green cover in real time. Analysis shows that during periods of drought, which in Gagauzia have begun to recur every 3–5 years, the productivity of steppe ecosystems falls to critical values comparable to semi-deserts.

The use of UAVs and lidars allows for micro-landscape monitoring. Lidar scanning reveals the smallest changes in relief, such as washouts and furrows, which are precursors to the formation of gullies (5). This allows for a transition from stating the fact of degradation to preventive management. For example, in Gagauzia, such methods can be used for the precise planning of forest belt planting on slopes.

Berg emphasized that living organisms are an integral part of the landscape. Modern research confirms that the state of soil fauna is an "early warning system" for degradation. In the pastures of Gagauzia subjected to intensive grazing, a sharp decrease in the number of groups such as springtails (Collembola) and oribatid mites (Oribatida) is observed (8).

Statistical analysis shows that in non-grazed (virgin) steppe communities, species diversity is significantly higher, which ensures the landscape's resilience to climatic stress. Conversely, on degraded plots, opportunistic species dominate, indicating the simplification of the ecosystem and the loss of its regulatory functions. This simplification is a direct path to the transformation of the steppe into a desert, where the biological cycle of substances becomes open-ended.

During the degradation of Gagauzia's steppes, a characteristic change in plant associations occurs. Traditional grasses are replaced by more xerophytic and ruderal species. Hyperspectral analysis from UAVs allows for the classification of these indicator species.

- Small-flowered feather grass (*Stipa breviflora*): Its appearance in large quantities indicates increasing dryness and soil compaction.

- Silver wormwood (*Artemisia frigida*): It is a classic indicator of pasture digression and the onset of desertification.

These data confirm Berg's theory that the landscape strives for equilibrium with the climate. If the climate becomes drier, the vegetation "adjusts," but under conditions of intensive agriculture, this adjustment often means a total loss of the economic value of the land.

Awareness of the scale of the problem has led to the development of large-scale state and regional programs. In accordance with Berg's ideas on the role of forests in regulating the steppe climate, Moldova launched the National Program for the Expansion and Restoration of Forests for 2023–2032.

Main parameters of the program:

- Scale: Restoration and creation of new forests on an area of 145,000 hectares over 10 years.
- Financing: The total budget is estimated at 740 million euros, including funds from the European Investment Bank (200 million euros) and the French Development Agency (40 million euros).
- Goals: Achieving carbon neutrality by 2030, reducing soil degradation, and preserving water balance (9).

For Gagauzia, this program is of particular importance, as the autonomy is in the highest risk zone. In 2021, the People's Assembly of Gagauzia adopted Law No. 62, which focuses on the preservation of local water and forest resources. This creates a legal basis for involving mayors' offices in the process of allocating degraded lands for afforestation. Already, more than half of the country's primarias have provided plots for tree planting, indicating a high readiness of society for radical environmental measures.

The new Environmental Strategy of Moldova for 2024–2030 is fully consistent with Berg's principle of the inseparability of all landscape components. It provides for the integration of environmental priorities into all sectors of the economy: from transport to agriculture. For Gagauzia, this means a transition to "smart" farming, the implementation of forest reclamation, and the conservation of biodiversity as factors of economic stability.

An important aspect is adaptation to climate change. The strategy emphasizes the role of ecosystem services provided by forests and preserved steppe areas: flow regulation, prevention of dust storms, and preservation of pollinators. In the conditions of Gagauzia, this is the only way to prevent the transformation of Budjak into an "anthropogenic desert."

Conclusion and findings

A systemic analysis of the steppe landscapes of Gagauzia through the prism of L. S. Berg's ideas allows for several fundamental conclusions regarding the current state and future of this region.

Firstly, the modern desertification of the Budjak steppe is the result of a violation of the "landscape harmony" that Berg wrote about. The combination of climate aridization and intensive agricultural use has led to the suppression of the natural self-regulation mechanisms of the steppe zone. Land degradation manifests not only in the physical washing away of soil but also in qualitative changes in its biological and geochemical characteristics.

Secondly, technological monitoring based on GIS and remote sensing confirms the critical scale of erosion-nearly half of the region's agricultural land is at risk. The loss of humus and the destruction of soil

structure lead to a loss of landscape resilience, turning it into an open system incapable of maintaining traditional levels of bioproductivity.

Thirdly, the revival of Gagauzia's landscapes is possible only through a large-scale restoration of their forest component. The National Afforestation Program 2023–2032 and the regional initiatives of ATU Gagauzia represent a scientifically grounded path toward the reintegration of landscape elements. The creation of 145,000 hectares of new forests will help mitigate the microclimate, stop erosion, and return soil-formation processes to the course described by Berg.

Finally, recognizing the landscape as a "single whole" requires authorities and society to transition to integrated natural resource management. Soil protection, forest restoration, and rational water use must be viewed not as isolated tasks, but as a unified strategy for the survival of the Budjak steppe in the 21st century.

Резюме. В современных условиях глобальных климатических изменений и усиливающегося антропогенного давления на экосистемы, проблема деградации засушливых земель приобретает статус экзистенциальной угрозы для устойчивого развития аграрных регионов. Степные ландшафты южной части Республики Молдова, и в частности автономно-территориального образования (АТО) Гагаузия, представляют собой сложную динамическую систему, находящуюся на грани экологической трансформации. Понимание этих процессов невозможно без обращения к фундаментальным теоретическим основам ландшафтоведения, заложенным выдающимся ученым Львом Семеновичем Бергом. Его концепция ландшафта как органического целого, где климат, почва, растительность и рельеф находятся в неразрывном единстве, служит методологическим ключом к анализу современного состояния Буджакской степи. В данной работе рассматриваются механизмы опустынивания и деградации почвенного покрова Гагаузии, анализируются современные методы мониторинга и стратегии восстановления природного баланса через призму берговского учения о зональности и ландшафтной гармонии.

Reference

1. Берг Л.С. Географические зоны Советского Союза / Л.С. Берг. - 3-е изд. – М.: Географгиз, 1947, 397с.
2. <https://am.gov.md/ro/content/e2-aria-afectata-de-eroziunea-solului>
3. https://www.infotag.md/m9_populis/311856/
4. <https://apkgagauzii.md/ru/news/realizatsiya-programm-po-obleseniyu-zemel-ne-prigodnykh-dlya-vyrashchivaniya-selskokhozyaystvennoy-p/>
5. <https://innoter.com/articles/otsenka-opustynivaniya-zemel-metodami-dzz/>
6. Alexander P. Szykh Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia. <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=69124>
7. Identification and Classification of Degradation-Indicator Grass Species in a Desertified Steppe Based on HSI-UAV. Author(s)Xinchao Gao, Fei Hao, Weiqiang Pi. <https://www.spectroscopyonline.com/view/identification-and-classification-of-degradation-indicator-grass-species-in-a-desertified-steppe-based-on-hsi-uav>
8. Soil Fauna-Indicators of Ungrazed Versus Grazed Grassland Ecosystems in Romania by Minodora Manu, Raluca Ioana Băncilă and Marilena Onete <https://www.mdpi.com/1424-2818/17/5/323>
9. <https://www.fao.org/europe/news/detail/fao-launches-first-land-degradation-neutrality-strategy-in-the-republic-of-moldova/en>

**ЧАСТЬ III.
БИОЛОГИЯ. ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ.
ИХТИОЛОГИЯ, ГИДРОБИОЛОГИЯ
И АКВАКУЛЬТУРА**

ПОЛУЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ МАССЫ ТОВАРНОЙ РЫБЫ ПРИ ДВУХЛЕТНЕМ ОБОРОТЕ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

П.Д. Ариков, П.П. Леука, С.С. Кисеев

*Национальный институт прикладных исследований в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине.
Кишинёв. E-mail: incaatmv@maia.gov.md*

Резюме. В статье изложены результаты работ по получению максимальной массы товарной рыбы при двухлетнем обороте в условиях интенсивного выращивания. Выращивание товарной рыбы при двухлетнем обороте в поликультуре при плотности посадки: карпа – 1000 шт./га, белого толстолобика – 1000 шт./га, пестрого толстолобика – 500 шт./га и белого амура – 150 шт./га позволяет получать среднюю массу рыб более 900 г. Получение максимальной массы товарных двухлетков в поликультуре увеличивает рыбопродуктивность на 573 кг/га за счёт увеличения массы товарной рыбы при двухлетнем обороте. Более высокие плотности посадки по получению максимальной массы товарной рыбы при двухлетнем обороте в поликультуре в прудах при плотностях посадки: карпа – 3000 шт./га, белого толстолобика – 2000 шт./га, пестрого толстолобика – 1000 шт./га и белого амура – 250 шт./га приводят к некоторому снижению средней массы двухлетков, но при этом позволяют получить их в большом количестве, что позволяет зарыблять посадочный материал второго порядка.

Введение

Одним из методов увеличения массы товарных толстолобиков является выращивание их в режиме трёхлетнего оборота. Другой способ, это выявление оптимальных плотностей посадок, с помощью которых выращивание более качественного посадочного материала сказывается на конечный результат при двухлетнем отборе. Положительной стороной является высокая конечная масса рыбы, уменьшение потребности в прудовых площадях [1, 2].

Намеченная тенденция к увеличению доли карпа в поликультуре не снимает вопрос о необходимости поисков путей улучшения качества толстолобиков, поскольку они, на ближайшую перспективу, останутся основным объектом рыбоводства в прудах и водоёмах комплексного назначения как потребители первичной продукции, не требующие затрат дорогостоящих искусственных кормов [2, 3].

Благоприятные климатические условия Молдовы, хронический дефицит и дороговизна искусственных кормов привели к доминированию в поликультуре растительноядных рыб. Однако, ограниченность водных ресурсов, интенсивный забор воды на орошение, нехватка атмосферных осадков отрицательно сказываются на росте рыбы. Товарные двухлетки не достигают стандартной массы, что снижает качество продукции и затрудняет её реализацию.

Задачей данного исследования явилась оценка эффективности выращивания товарной рыбы при двухлетнем обороте до максимальной массы в условиях интенсивного рыбоводства.

Материалы и методы исследований

Материалом исследований послужили годовики карпа, белого, пестрого толстолобиков и белого амура при двухлетнем обороте в условиях интенсивного выращивания в поликультуре и оценка его продуктивных качеств.

Исследования проведены на производственных прудах индивидуальных рыбоводных хозяйств. Пруды одамбированные и русловые, водоснабжение зависимое. Отбор и обработка гидробиологических и гидрохимических проб были проведены по общепринятым методикам. При этом определяли: основной солевой состав, концентрацию водородных ионов (pH), режим растворенного в воде кислорода [4].

Работы проводили на прудах VI зоны прудового рыбоводства. В течение вегетационного периода исследовали гидрохимические и гидробиологические особенности водоёмов, влияние на экологические условия роста рыб, кормление и удобрение прудов. Отбор и обработку проб проводили по общепринятым методикам [4, 5, 6].

Нормы кормления были рассчитаны с учетом прироста массы тела, температуры воды, содержания кислорода, степени развития кормовой базы. Органические и минеральные удобрения внесены по ложу пруда, как в период подготовки к зарыблению прудов, так и в течение вегетационного периода по воде, исходя из данных химического анализа воды с последующим доведением концентрации азота до 1 мг/л и фосфора до 0,5 мг/л.

Для рыбоводной характеристики по получению максимальной массы товарной рыбы при двухлетнем обороте в условиях интенсивного выращивания в поликультуре использованы следующие показатели: масса, плотность посадки и в период облова прудов - рыбопродуктивность и выживаемость.

Научно-исследовательская работа проводилась на производственных прудах в индивидуальных рыбоводных хозяйствах - на Тараклийском рыбопитомнике SRL “Moldovan Com” 2 пруда площадью по 20 га и пруд в SRL «Peslig-Com» Сарата Ноуэ площадью 5 га.

Основные результаты

В конце третьей декады марта месяца было закончено заполнение экспериментальных прудов водой. Гидрохимические показатели воды в период заполнения прудов находились в пределах рыбоводческих норм.

В первой декаде апреля было проведено зарыбление опытных прудов по получению максимальной массы товарной рыбы при двухлетнем обороте, выращивание двухлеток при различных плотностях посадок. Зарыбление прудов проводили согласно разработанной схеме - три варианта с различной плотностью посадки рыб. (табл. 1).

Таблица 1. Плотность посадки годовиков в экспериментальные пруды

Вариант	Карп, шт./га	Белый толстолобик, шт./га	Пёстрый толстолобик, шт./га	Белый амур, шт./га	Всего шт./га
1	1000	1000	500	150	2650
2	2000	1500	750	200	4450
3	3000	2000	1000	250	6250

На Тараклийском рыбопитомнике SRL “Moldovan Com” два пруда № 3 и № 4 зарыблены годовиками карпа и растительноядных рыб при плотности посадки № 3 - карпа - 1000 шт./га, белого толстолобика - 1000 шт./га, пестрого толстолобика - 500 шт./га и белого амура - 150 шт./га, № 4 – карпа - 2000 шт./га, белого толстолобика - 1500 шт./га, пестрого толстолобика - 750 шт./га и белого амура - 200 шт./га со средней массой карпа 28 г, белого толстолобика 25 г, пестрого толстолобика 27 г и белого амура 31 г. Во второй декаде апреля зарыблен пруд в SRL «Peslig-Com» Сарата Ноуэ площадью 5 га карпа - 3000 шт./га, белого толстолобика - 2000 шт./га, пестрого толстолобика - 1000 шт./га и белого амура - 250 шт./га со средней массой карпа 25 г, белого толстолобика 31 г, пестрого толстолобика 29 г и белого амура 34 г.

Температурный и гидрохимический режимы прудов по выращиванию двухлеток за вегетационный период выращивания были благоприятными. Среднемесячные показатели температуры составили: в апреле – 13,8 °С, в мае – 19,2 °С, в июне - 24,1 °С, в июле – 26,8 °С, в августе – 25,7 °С и в сентябре – 22,5 °С. Содержание растворенного в воде кислорода не опускалось ниже 3,8 мгО₂/л в утренние часы.

Показатели химического состава воды в течение вегетационного периода в прудах находились в пределах рыбоводных норм за исключением пруда Сарата-Ноуэ, где в мае наблюдалось повышение pH – 8,6 и содержание органических веществ в пруду достигало 92,8 мгО/л, что выше технологической нормы. Жёсткость воды составила 10,2 мг-экв/л, что выше рекомендуемого, содержание ионов кальция было ниже технологической нормы и составило 38 мг/л. Так, перманганатная окисляемость варьировала в пределах 21,4-30,9 мгО/л, бихроматная окисляемость – в пределах 74,6–83,8 мгО/л. Высокая степень минерализации воды, характерная для водоемов данного региона, варьировала в пределах 1795,3 - 2647,52 мг/л.

В течение периода выращивания проводили интенсификационные мероприятия – внесение органических удобрений (перепревший навоз) из расчёта 3 т/га, минеральных удобрений (аммиачная селитра, суперфосфат, амофос) из расчета 25–35 кг/га по мере необходимости. Кормление карпа проводили кормосмесями из зерноотходов (пшеница, ячмень, горох, кукуруза), пивная дробина, перемолотая виноградная выжимка и мясокостная мука по составленной рецептуре и графикам кормления в пруду Сарата-Ноуэ. На Тараклийском рыбопитомнике кормление проводили комбикормом, приготавливаемом экструдером, по составленной рецептуре с содержанием протеина 24 – 26%. Кормовой коэффициент составил от 4,3 кг в прудах варианта 1 и 2, до 6,2 кг в пруду варианта 3 на кг прироста. Кормление белого амура проводили люцерной и рогозом (камыш), кормовой

коэффициент по белому амуру составил 40 кг на кг прироста. Состояние естественной кормовой базы находилось в пределах рыбоводческих норм.

Фитопланктон прудов отличался неравномерным развитием с колебаниями биомассы от 3,64 мг/л до 90,05 мг/л. Наиболее продуктивными в течение всего периода оказались пруды варианта 1. Среднесезонная величина биомассы составила 47,38 мг/л, численность - 39,51 млн.экз./л. Пруды вариантов 2 и 3 были менее продуктивными. В среднем за сезон в прудах варианта 1 биомасса составила 44,78 мг/л; численность - 27,52 млн.экз./л; в прудах варианта 3 эти показатели были соответственно - 20,15 мг/л и 21,57 млн.экз./л.

Зоопланктон опытных прудов по видовому составу был сходным, представлен в основном коловратками, моиной, брахионусами, науплиальной и копеподитной стадиями развития циклопов. Среднесезонные показатели по вариантам колебались от 6,49 г/м³ до 3,74 г/м³, численность экземпляров составила 265 тыс.экз./м³ и 127 тыс.экз./м³ соответственно. Самая низкая биомасса приходится на третью декаду июля в прудах варианта 3 - 1,05 г/м², при численности 58 тыс.экз./м³ и наибольшая в прудах варианта 1 - 12,52 г/м³ при численности 326 тыс.экз./м³.

Зообентос прудов в начале вегетационного периода был развит слабо. Но в течение месяца как численность так и биомасса многократно выросли, в прудах варианта 1, достигнув 880 экз./м² и 31,82 г/м²; в прудах варианта 2 - 392 экз./м² и 8,16 г/м²; в прудах варианта 3 - 146 экз./м² и 4,06 г/м², затем во всех трех прудах и численность, и биомасса донных организмов упали до 86 экз./м² и 1,04 г/м². Среднесезонные величины составили для пруда варианта 1 - 268 экз./м² и 9,4 г/м², пруда варианта 2 - 146 экз./м² и 4,28 г/м² и для пруда варианта 3 - 86 экз./м² и 2,6 г/м². Лишь в прудах варианта 1 в формировании донной фауны принимают участие хирономиды, в прудах варианта 2 и 3 этой группы организмов в пробах отмечено не было, встречалась лишь олигохеты.

Эпизоотическое состояние рыб на протяжении вегетационного периода было удовлетворительным.

В начале второй декады октября и в конце второй декады ноября были обловлены пруды по выращиванию двухлетков на Тараклийском рыбопитомнике SRL "Moldovan Com" пруд № 3 и № 4. В первой декаде ноября обловлен пруд в SRL «Peslig-Com» Сарата Ноуэ Леовский район.

По данным обловов прудов по выращиванию двухлетков карпа, белого, пестрого толстолобиков и белого амура в выростном пруду № 3 на Тараклийском рыбопитомнике средняя масса по карпу составила – 970 г, по белому толстолобику составила – 891 г, по пестрому толстолобику составила – 1029 г и по белому амуру – 945 г. Средний выход с выращивания составил 86 %. В выростном пруду № 4 средняя масса по карпу составила – 685 г, по белому толстолобику составила – 760 г, по пестрому толстолобику составила – 925 г и по белому амуру – 815 г. Средний выход с выращивания составил 83 %. На производственном пруду SRL «Peslig-Com» Сарата - Ноуэ, средняя масса по карпу составила – 538 г, по белому толстолобику составила – 618 г, по пестрому толстолобику составила – 720 г и по белому амуру – 684 г. Средний выход с выращивания составил 81 %.

Двухлетки как карпа, а также белого, пестрого толстолобиков, так и белого амура в течение вегетационного периода выращивания характеризовались высоким темпом роста, что, по всей видимости, объясняется оптимальными плотностями посадки. Некоторая недостаточность развития естественной кормовой базы компенсировалась тем, что выращиваемые виды рыб обладают широким спектром питания и пищевой пластичностью, позволяющей им потреблять различные кормовые компоненты.

Сравнительный анализ темпа роста двухлетков показал, что наиболее быстро росли двухлетки в прудах варианта 1. Отставание в росте двухлетков из прудов варианта 2 и 3 в начале вегетационного периода, объясняется более высокой плотностью посадки. Данные, полученные в опыте, представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты выращивания двухлеток в поликультуре с карпом, белым, пестрым толстолобиками и белым амуrom

Вариант	Карп			Белый толстолобик			Пестрый толстолобик			Белый амур			Общая рыб-ть, кг/га
	Ср.масса, г	Выход, %	Рыб-ть, кг/га	Ср.масса, г	Выход, %	Рыб-ть, кг/га	Ср.масса, г	Выход, %	Рыб-ть, кг/га	Ср.масса, г	Выход, %	Рыб-ть, кг/га	
1	970	85,5	829,4	891	84,5	752,9	1029	85	437,3	945	87,5	131,3	2150,9
2	685	82	123,4	760	80	912	925	84	582,8	815	85	138,6	2756,8
3	538	80	1291	618	79	876,4	720	81	583	684	84	143,6	2814

Из таблицы следует, что средняя масса двухлетков в прудах варианта 1 составила свыше 900 г, в прудах вариантов 2 и 3 средняя масса двухлетков по видам колебалась от 538 до 925 г. Процентный выход двухлетков в опытных прудах оказался почти одинаков. Общая рыбопродуктивность прудов в среднем по вариантам составила: 1 - вариант - 2150 кг/га, 2 - вариант - 2756 кг/га, 3 - вариант - 2814 кг/га.

Заключение

Выращивание товарной рыбы при двухлетнем обороте в поликультуре при плотности посадки: карпа – 1000 шт./га, белого толстолобика – 1000 шт./га, пестрого толстолобика – 500 шт./га и белого амура – 150 шт./га позволяет получать среднюю массу более 900 г.

1. Получение максимальной массы товарной рыбы двухлетков в поликультуре увеличивает рыбопродуктивность на 573 кг/га за счёт увеличения массы товарной рыбы при двухлетнем обороте.

2. Примененные в опытах плотности посадки оказались близкими к оптимальным и могут быть рекомендованы для выращивания.

3. Более высокие плотности посадки по получению максимальной массы товарной рыбы при двухлетнем обороте в поликультуре в прудах 3-го варианта приводят к некоторому снижению средней массы двухлетков, но при этом позволяют получить их в большем количестве, что необходимо для зарыбления как посадочного материала второго порядка.

Abstract. P.D. Arikov, P.P. Leuca, S.S. Chiseev. Obtaining the maximum mass of commercial fish during a two-year turnover under intensive farming conditions. The article presents the results of studies aimed at maximizing the weight of commercial fish during a two-year turnover under intensive farming conditions. Growing commercial fish during a two-year turnover in polyculture at the following stocking density: 1,000 carp/ha, silver carp 1,000 carp/ha, bighead carp 500 carp/ha, and grass carp 150 carp/ha yields an average fish weight of over 900 g. Maximizing the weight of two-year-old commercial fish in polyculture increases fish productivity by 573 kg/ha due to the increased weight of commercial fish during a two-year turnover. Higher stocking densities for obtaining the maximum mass of commercial fish with a two-year turnover in polyculture in ponds at stocking densities of: carp - 3000 pcs./ha, silver carp - 2000 pcs./ha, bighead carp - 1000 pcs./ha and grass carp - 250 pcs./ha lead to some decrease in the average mass of two-year-olds, but at the same time permit obtaining them in large quantities, which allows for stocking of second-order planting material.

Использованная литература

1. Маслова Н. И., Серветник Г. Е., Петрушин А. Б. Эколого-биологические основы поликультуры рыбоводства. М., 2002. 268 с.
2. Кожокару Е.В, Лобченко В.В. Товарное и любительское рыбоводство. Кишинёв, 1985, с.14-40
3. Багров А.М., Богерук Л.К., Веригин Б.В., Виноградов В.К. и др. Руководство по биотехнике разведения и выращивания растительноядных рыб. М. 2000.211 с.
4. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л. Гидрометеиздат 1973, 271с
5. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. М. 1960, 198 с.
6. Шаларь В.М. Фитопланктон водохранилищ Молдавии. Кишинёв: Штиинца 1971. 204 с.

<https://doi.org/10.70739/alb150.20>

ИСТОРИЯ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ШИПА (*ACIPENSER NUDIVENTRIS*)

Виктория Бекбергенова

*Донской государственный технический университет
г.Ростов на Дону, Россия, vveritas18@gmail.com*

Резюме: Приводится информация о состоянии искусственного воспроизводства шипа (*Acipenser nudiiventris*) в мире. Актуальность работы состоит в необходимости запуска программ реаклиматизации в странах, которые находятся в бассейне рек с нативным местообитанием шипа и формирование маточных стад шипа из диких особей, который является эндемиком Аральского моря. К сожалению, этому виду не было уделено должного внимания из-за его малочисленности в естественной среде обитания. В настоящее время для сохранения этого вида необходимо принятие экстренных мер по формированию маточных стад, ввода шипа в аквакультуру, уточнение биотехнологии воспроизводства, изучение и анализ современных гидрологических условий реки, кормовой базы и

взаимоотношений с существующей ихтиофауной реки. Особое внимание акцентируется на необходимости принятия комплекса мер по сохранению единичных особей шипа в естественной ареале обитания.

Ключевые слова: шип, *Acipenser nudiiventris*, редкие осетровые, реаклиматизация, восстановление популяции.

Шип (*Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1828 г.) является одним из представителей осетровых, характерные признаки которого крупная первая жучка (шип), увеличенный затылочный щиток и не прерванная посередине нижняя губа. Тело пепельное (аральская популяция) или коричнево-темное (каспийская популяция), брюшная часть белая. Рострум у молодых шипов конусовидный, затем укорачивается и округляется, рот превышает половину ширины рыла. Усики круглые, бахромчатые, достигающие конца рыла, сгруппированы по краям рострума. Отличительной особенностью молоди шипа является также наличие “очков” (светлый участок вокруг глаз). Исторический ареал шипа - Азово-Черноморский бассейн, Каспийское и Аральское моря [1]. В 1933-1934 гг. в бассейн оз. Балхаш был вселен шип аральской популяции, где на сегодняшний день еще сохранились единичные особи [2]. Согласно личным сообщениям рыбаков Панфиловского района (Алматинская обл., Казахстан), последние самки с серой икрой (стадия III-IV) ловились в 2011-2012 г. при массе более 20 кг, а в период сбора информации (с 2015 - 2025 г.) попадались единичные особи с мелкой белой икрой (стадия II). Осенью 2019 г. были выловлены два экземпляра шипа – 8 и 12 кг, предположительно самки, и выпущены в живом виде. Также по сообщению рыбаков Астраханской обл., в дельте р. Волги (Северный Каспий) было выловлено несколько экземпляров шипов “челбаши” весом 5-7 кг, в качестве прилова и отпущены в живом виде. В 2025 году впервые за долгое время был выловлен шип в р. Драва (приток Дуная), на территории Хорватии, весом около 35 кг и также выпущен в живом виде [3].

Работы по искусственному воспроизводству шипа были начаты в 1941 г. на Куринской рыбоводной станции, но лишь в 1946 г. две самки отдали икру, после гипофизарной инъекции. Инкубация икры проходила в диапазоне температур 17,7 до 21,9°C в течение 5 дней [4]. В 1953 г. были возобновлены работы по искусственному воспроизводству шипа на реке Куре [5].

В 1958 и 1959 году аспирантом Дцзян Яо-Цзин под руководством д.б.н., профессора М.Е. Лобашева изучалась молодь, на ранней стадии развития, шипа и персидского осетра, а также их гибридов в условиях Куринского производственно-экспериментального осетрового рыбоводного завода. Изучение биологии раннего развития шипа куринской (южнокаспийской) популяции проводились в 1971–1975 гг. на Куринском экспериментальном осетровом заводе в контролируемых условиях [6]. Р.Ю.Касимовым (1954–1968) проводились работы по изучению влияния абиотических факторов на молодь [7].

Также с 1983–1986 г. на базе плавучего рыбоводного завода, расположенного в верхней зоне Саратовского водохранилища, проводились работы по разработке бионормативных показателей для инкубации икры и подращиванию молоди шипа в сетчатых садках. Результатом этих работ стал выпуск 1771 тыс. личинок и молоди шипа в Саратовское водохранилище, откуда молодь частично скатывалась в Волгоградское водохранилище, где шип встречался в уловах до 1995 г. [8]. Причиной полного исчезновения шипа послужило отсутствие нерестовых площадок.

В 1999 - 2003 году были проведены комплексные исследования потомства F1 шипа северокаспийской популяции в условиях Атырауского и Урало-Атырауского осетрового завода (Атырауская обл., Казахстан) при прудовом выращивании. Оптимальный температурный диапазон для гипофизарной инъекции указан в пределах 11 - 14°C [9].

В 1996 г. в Москву были завезены несколько особей аральского шипа из оз. Балхаш. Три экземпляра были приобретены ПО «Алексинский химический комбинат» [10], где в 2001 г. было впервые получено потомство от созревших в неволе производителей шипа. Также пара РМС аральского шипа были приобретены Южным филиалом ФГУП ФСГЦР, где они созрели в 2005 г. В настоящее время в Центре сохранения генофонда осетровых рыб «Кубаньбиоресурсы» (г. Краснодар, Россия) содержится РМС шипа второго-третьего поколения, которое насчитывает около 3000 особей [11].

Установлено, что в искусственных условиях в VI зоне рыбоводства, при комбинированном выращивании в первые годы жизни, самки созревают в возрасте 6–8 лет, самцы – 4–6 лет. Межнерестовый интервал у самок составляет 2–3 года, масса производителей при первом созревании: самки – 6–8 кг, самцы – 4,5–7 кг. Также сформировано ремонтно-маточное стадо шипа каспийской популяции в искусственных условиях на базе БИОС (г. Астрахань), где уже в 2000 г. созрел первый самец, выращенный от «икры» [11].

Известно, что каждый вид имеет видовые и внутривидовые особенности популяции («озимые» и «яровые» формы), особенности развития и ассимиляции во внешнюю среду. Именно на ранних этапах формируется эколого-морфологические особенности организма, которые и определяют специфичность всего последующего хода онтогенеза. Поэтому, для восстановления запасов ценных осетровых рыб, необходимо знание и уточнение биотехнологии для каждого вида и групп [6].

Одним из важнейших факторов абиотической среды является температура. Так у шипа при температуре 7–8°C не происходит дробления икры. При 9°C развитие отдельных икринок доходило до ранней бластулы, при 10°C отдельные зародыши проходили нейруляцию, достигали ст. 30, а затем погибали. При 11°C наблюдался единичный выклев. По отношению к сублетальным температурам, шип относится к видам с узким температурным диапазоном.

Особенностью шипа является то, что действие сублетальных температур не приводят к нарушениям, вызывающим мгновенную гибель. Результаты нарушений развития, реализуются с длительным латентным периодом [6].

Для южнокаспийского шипа диапазон нормальных для развития температур находится в пределах 11–18°C; шипа уральской популяции – 12–18°C. Для других популяций описана только нерестовая температура: так для дунайского шипа указана температура 10–15°C, р. Или – 10–24°C; Аральский бассейн – 10–23°C [12].

По имеющимся графикам в литературе, оптимальная температура перевода на активное питание варьирует от 19–23°C, что подтверждают наши исследования. У молоди в возрасте 30 дней – 22–26°C [13].

Восстановление популяции. В Иране и Азербайджане сформированы маточные стада из одомашненных форм южнокаспийского шипа и потомства F1, где практически ежегодно выпускается молодь F1 - F2 в рамках госзаказа и компенсационных коммерческих выпусков.

В 2005 г. был осуществлён первый выпуск молоди шипа в р. Кубань. С 2018 г. Центром сохранения генетических ресурсов осетровых рыб регулярно выпускается разновозрастная молодь шипа и производители, а также запущена региональная программа по восстановлению шипа в р. Кубань [11, 14]. В 2025 году, выловили первого шипа в прибрежной зоне Азовского моря впервые за 70 лет. Длина составляла 56 см, а вес 1.2 кг [15]. В настоящее время, на частных осетровых хозяйствах РФ созданы маточные стада первого-второго поколения шипа северокаспийской популяции. К сожалению, производство малька отсутствует, в связи с неосведомлённостью потребителя. Основные виды товарного осетра в западной части России: русский осетр, гибрид РоЛо (русский осетр X сибирский осетр ленской популяции), гибриды белуги и стерляди. На государственных осетровых заводах РФ маточные стада шипа не формировались, в связи с отсутствием данного вида в перечне воспроизводимых из-за его малочисленности в уловах.

В 2020-2022 году было выловлено несколько экземпляров шипа в р. Риони (Грузия). Проведённый генетический анализ показал, что данная рыба отличается по гаплотипу от шипа выпускаемого в р. Кубань, т.е. можно предположить о наличии производителей шипа и сохранившимся естественном нересте [16].

В 2016 г. была начата работа на территории ЕС по формированию маточного стада шипа из закупленной в РФ оплодотворённой икры [17]. На момент написания статьи, работы по отбору производителей и формированию маточного стада не ведутся.

В Республике Казахстан неоднократно разрабатывалась программа по сохранению осетровых рыб, в т.ч. шипа [2, 18]. Также в рамках проведения диссертационного исследования, была разработана и опубликована краткая программа по восстановлению шипа. В настоящее время на базе коммерческого предприятия ТОО “Halyk Balyk” в Алматинской области сформировано ремонтно-маточное стадо шипа аральской (балхаш-илийской) популяции, где 50 особей имеет вес менее 1 кг, ср вес 480 гр и одна самка на 2 ст зрелости индивидуальный вес 12 кг [19].

К 2021 году на территории Китая было сформировано маточное стадо шипа из рыб выловленных в бассейне р.Или в Синьцзянском регионе, от которого было получено потомство и частично выпущено в природу [20].

В настоящее время препятствием для выпуска молоди является отсутствие нормативно-правовой базы в Казахстане и статуса особо охраняемой природной зоны в Балхаш-Илийском бассейне, что вызывает опасение у китайских коллег о вылове ценной реликтовой рыбы на казахской территории.

Первый подготовительный этап программы реаклиматизации шипа в Балхаш-Илийском бассейне (Казахстан - Китай) должен включать в себя следующие этапы:

– проведение совместных комплексных исследований бассейна реки для изучения исторических мест обитания, состояния кормовой базы, оценка влияния возможных хищников для молоди,

определения мест и объёма выпуска молоди, её размерно-возрастного состава, мест нагула и возможных нерестилищ;

– проведение современных исследований, т.к. environmental DNA из окружающей среды (вода и почва), а также использования различных меток для выпускаемой молоди (Китай), с целью международного спутникового или автоматического мониторинга (например акустическая телеметрия) передвижения и выживаемости;

– создание научно-исследовательского центра (начально – лаборатории) осетроводства на юге Р. Казахстан;

– реконструкция частного предприятия или создание государственного предприятия (завода) по воспроизводству и выпуску разноразмерной жизнестойкой “тренированной” молоди шипа;

– придание особого охрannого статуса территории Балхаш-Илийского бассейна (совместно с Синьцзян-Уйгурским автономным районом КНР)

– разработка государственной экологической политики, которая должна быть ориентирована на повышение экологической грамотности населения, развитие общественных и волонтерских экологических движений, а также субсидирование и издание соответствующей литературы.

Abstract. Bekbergenova Victoria. The history of the artificial reproduction of Ship (*Acipenser nudiiventris*). Information is provided on the state of artificial reproduction of the ship sturgeon (*Acipenser nudiiventris*) worldwide. The relevance of the work lies in the need to initiate re-climatization programs in countries located within the river basins of the sturgeon’s native habitat and to form breeding stocks of sturgeon from wild individuals, which is endemic to the Aral Sea. Unfortunately, this species has not received due attention due to its low numbers in the natural habitat. Currently, urgent measures are needed to preserve this species, including the formation of breeding stocks, introduction of sturgeon into aquaculture, clarification of reproduction biotechnologies, and studying and analyzing the current hydrological conditions of the river, feed base, and interactions with the existing ichthyofauna of the river. Special attention is drawn to the necessity of adopting a comprehensive set of measures to preserve individual sturgeon in their natural habitat.

Список литературы

1. Берг Л.С. Фауна России и сопредельных стран, преимущественно по коллекции Зоологического музея императорской академии наук. Рыбы (Marsipobranchii и Pisces), С. – Петербург, 1911. С. 175–199.
2. Митрофанов В.П. *Acipenser nudiiventris* Lovetzky – шип // Рыбы Казахстана, Алма-Ата: Наука, 1986. Т. 1. С. 139–156.
3. Рыбак поймал 35-килограммового осетра в реке Драва <https://www.24sata.hr/news/ribic-na-dravi-uprecao-jesetru-od-35-kilograma-borili-smo-se-40-minuta-skakala-je-po-rijeci-1077515/galerija-804008/1>
4. Гинзбург Я.И. Опыт искусственного оплодотворения икры шипа на Куры // Рыбное хозяйство, 1947. № 1. С. 41–43.
5. Борзенко М.П. Выращивание молоди шипа и гибридов осетровых на рыбоводных заводах Куры // Труды АзерНИРХ, 1964. Т.4. С. 3–45.
6. Никольская Н.Г., Сытина Л.А.. Сравнительный анализ действия постоянных температур на эмбриональное развитие разных видов осетровых // Вопросы ихтиологии, 1978. Том 18 (1). С. 101–116.
7. Касимов Р.Ю. Сравнительное изучение поведения осетровых в раннем онтогенезе. Автореф. дис. ... докт. биол. наук / Касимов Р.Ю.; Южкaспpыбвод Мин. pыбн. хоз-ва СССР. Баку, 1970. 52 с.
8. Шашуловский В.А., Ермолин В.П. Состав Волгоградского водохранилища // Вопросы ихтиологии, 2005. Том 45 (3). С. 324–330.
9. Ербулеков С.Т. Состояние искусственного воспроизводства шипа уральской популяции и меры по его интенсификации. Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ербулеков Сагиден Турсынғалиевич.; Касп. научно-иссл. ин-т pыбн. хоз-ва (КаспНИИРХ). Москва, 2004. 24 с.
10. Подушка С.Б., Шебанин В.М. Получение потомства от производителей аральского шипа *Acipenser nudiiventris*, содержащихся в рыбоводном хозяйстве // Научно-техн. бюлл. лаб. ихтиологии ИНЭНКО, 2001. № 5. С. 5–9.
11. Чебанов М.С., Галич Е.В., Меркулов Я.Г., Бекбергенава В. Биотехника и рыбоводно-биологические показатели разведения и выращивания шипа (*Acipenser nudiiventris* Lov., 1828) в условиях Краснодарского края // Актуальные вопросы рыболовства, рыбоводства (аквакультуры) и экологического мониторинга водных экосистем: мат. Междунар. научно-практич. конф., посвященной 90-летию Азовского научно-иссл. ин-та pыбн. хоз-ва. Ростов-на-Дону: ФГБНУ «АзНИИРХ», 2018. С. 89–94.
12. Аветисов К.Б. К вопросу нерестовых температур шипа (*Acipenser nudiiventris* Lovetsky, 1828) // Осетровое хозяйство, 2008. №1. С. 8–72.
13. Гершанович А.Д., Пегасов В.А., Шатуновский М.И. Экология и физиология молоди осетровых. М.: Агропромиздат, 1987. 215 с.

14. Бекбергенова В. Экспериментальное получение икры шипа (*Acipenser nudiiventris* Lov., 1828) от производителей маточного стада в условиях бассейна реки Кубань // Современные проблемы теоретической и практической ихтиологии: мат. Междунар. научно-практич. конф. Днепр: Акцент ПП, 2019. С. 35–39.
15. Первый случай с начала XX века обнаружения шипа в Азовском море <https://vniro.ru/ru/novosti/arkhiv-za-2025-god/pervyj-sluchaj-s-nachala-xx-veka-obnaruzheniya-shipa-acipenser-nudiiventris-v-azovskom-more>
16. Beridze, T.; Scheele, F.; Edisherashvili, T.; Anderson, C. Rare but Not Gone: A Relict Population of the Black Sea Ship Sturgeon *Acipenser nudiiventris* Persists in the Rioni River, Georgia. Diversity 2022, 14, 1102. <https://doi.org/10.3390/d14121102>
17. Friedrich T, Reinartz R, Gessner J. Sturgeon re-introduction in the Upper and Middle Danube River Basin. // J. Appl. Ichthyol, 2019. № 35. P. 1059–1068.
18. Тимирханов С.Р., Сергалиев Н.Х., Бекбурганов А.А., Зейнуллин А.А., Идрисов Д.А., Ким А.В. Осетровые Казахстана: современное состояние и перспективы сохранения. Уральск: Зап.-Казахст. Аграр.-техн. ун.-т им. Жангир Хана, 2014. 123 с.
19. Сугралиева А., Сергеева Ю., Дауренкулов Б. Опыт формирования ремонтно-маточного стада шипа (*Acipenser nudiiventris*) для целей воспроизводства на базе ТОО «Halyk Balyk» Алматинской области // Вестн. Астраханск. гос. техн. ун-та. Серия: Рыбн. хоз-во. 2024. №. 4. С. 47-53. DOI: <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2024-4-47-53>
20. Hu, G.; Chen, F.; Zhang, Y.; Luan, P.; Luo, Z.; Niu, J.; Zheng, P.; Wang, S.; Zhang, T.; Shu, Y.; et al. Estimates of the Effective Population Size and Genetic Structure of the Critically Endangered Ship Sturgeon (*Acipenser nudiiventris*) in the Chinese Section of the Ili River. Fishes 2023, 8, 354. <https://doi.org/10.3390/fishes8070354>

<https://doi.org/10.70739/alb150.21>

БИОИНДИКАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МАКРОЗООБЕНТОСА ЗАВОДИ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»

Д.П. Богатый

Приднестровский университет им. Т.Г. Шевченко,
г. Тирасполь; email: dinuves@mail.ru

Резюме. В статье оценивается биоиндикационный потенциал макрозообентоса и определяется актуальный экологический статус Ягорлыкской заводи заповедника «Ягорлык» по структуре донных сообществ. Материалом послужили сезонные данные 2025 г., проанализированные с применением индексов Гуднайта–Уитлея, Карра–Хилтонена, *i* Кинга–Балла, Майера, ЕРО, BMWP и ASPT. Олигохетные индексы показали в среднем по водоёму β - α -мезосапробное состояние и признаки эвтрофикации. Низкие значения ЕРО (при отсутствии веснянок и редкости подёнок) согласуются с заилением и дефицитом кислорода в придонном слое, при выраженной сезонной мозаичности показателя. Индексы BMWP и ASPT формально могут давать завышенную оценку качества из-за единичных сезонных находок чувствительных таксонов, поэтому их применение требует обязательной привязки к сезонам и станциям. Сделан вывод о наибольшей адекватности индекса Гуднайта–Уитлея для интегральной оценки, адекватности *i* Кинга–Балла и Карра–Хилтонена для регулярного мониторинга, а также о ценности индекса Майера для выявления пространственной неоднородности; дополнительно подчеркнута индикаторная роль встречаемости *Dreissena polymorpha* как признака заиления.

Ключевые слова: макрозообентос; биоиндикация; заповедник «Ягорлык».

Введение

Изучение макрозообентоса является фундаментальной составляющей экологического мониторинга водных экосистем, поскольку донные беспозвоночные играют ключевую роль в процессах самоочищения водоемов и трансформации органического вещества. В условиях заповедника «Ягорлык» бентосные сообщества не только определяют экологический статус водного объекта, но и составляют основу кормовой базы для промысловых видов рыб-бентофагов.

Особое значение макрозообентос приобретает в системе биоиндикации. В отличие от гидрохимических показателей или планктонных организмов, отражающих мгновенное состояние среды, бентосные сообщества выступают как интегральные индикаторы качества воды. Оседлый образ жизни и относительно длительный жизненный цикл позволяют донным гидробионтам аккумулировать последствия антропогенного воздействия, включая хроническое загрязнение и эвтрофикацию, в течение длительного периода времени.

Целью настоящей работы является оценка биоиндикационного потенциала макрозообентоса и определение актуального экологического статуса Ягорлыкской заводи на основе анализа количественного и качественного состава донных сообществ.

Материалы и методы

В качестве материалов для оценки биоиндикационного потенциала донной фауны заповедника «Ягорлык» послужили качественные и количественные показатели макрозообентоса Ягорлыкской заводи за 2025 г. Пробы бентоса были собраны посезонно (весна, лето, осень) на семи условных станциях: «Устье», «Цыбулевка», «Старый мост», «База», «Перешеек», «Дойбанская долина», «Сухой Ягорлык» [1]. Для биоиндикации использовались индексы: Гуднайта-Уитлея, Карра-Хилтонена, *i* Кинга-Болла, Майера, ЕРО, BMWP и ASPT [2, 3].

Результаты и обсуждение

Олигохетные индексы Гуднайта-Уитлея и Карра-Хилтонена. В среднем, по водоему степень качества воды характеризуется как β - α -мезосапробная (переходное от умеренно загрязненного к загрязненному) по Гуднайту-Уитлею и «среднее» по Карру-Хилтонену (Табл.1).

Таблица 1. Оценка качества воды Ягорлыкской заводи по индексам Гуднайта-Уитлея и Карра - Хилтонена, 2025 г.

Станция отбора проб	Индекса Гуднайта-Уитлея		Индекс Карра - Хилтонена	
	Значение, <i>D</i>	Степень загрязненности	Значение	Степень загрязненности
База	52,8	β -мезосапробная	1747	Среднее
Перешеек	61,1	β - α -мезосапробная	2280	Среднее
Старый Мост	62,3	β - α -мезосапробная	2227	Среднее
Дойбанская долина	69,2	β - α -мезосапробная	240	Слабое
Сухой Ягорлык	35,6	β -мезосапробная	640	Слабое
Цыбулевка	66,5	β - α -мезосапробная	2853	Среднее
Устье	71,1	α -мезосапробная	3347	Среднее
Среднее по водоёму	61,3	β - α -мезосапробная	1905	Среднее

Наихудшее состояние качества воды наблюдается на станции «Устье» (71,1% по Гуднайту-Уитлею и 3347 по Карру-Хилтонену), что коррелирует с данными наблюдений о высоком заилении и накоплении органики на этом участке.

Станция «Дойбанская долина» по Гуднайту и Уитлею показывает высокий индекс (69,2%), граничащий с сильным загрязнением. Это связано с тем, что, несмотря на низкую общую численность организмов, олигохеты составляют там подавляющее большинство выжившей фауны из-за неблагоприятных условий. Однако следует отметить, что по Карру и Хилтонену значение олигохетного индекса на данной станции самое низкое по сравнению с другими участками заводи. Так как индекс Карра-Хилтонена определяется абсолютной численностью малощетинковых червей, его низкое значение вызвано не чистотой воды, а не благоприятными условиями, ограничивающими жизнь даже выносливых олигохет. В данном случае индекс Гуднайта-Уитлея дает здесь более адекватную экологическую оценку.

Наиболее благоприятной по данным индекса является станция «Сухой Ягорлык», где доля олигохет минимальна, т.к. имеет место рост численности других групп донных беспозвоночных.

Станции «Цыбулевка» и «Устье» имеют самые высокие показатели (ближе к верхней границе среднего загрязнения), что подтверждает наличие богатой органической базы для питания олигохет.

Оба олигохетных индекса подтверждают процесс эвтрофикации водоема. Индекс Гуднайта-Уитлея более чувствителен к дисбалансу в структуре сообщества (доминированию червей над другими видами), в то время как индекс Карра и Хилтонена отражает общую биомассу загрязнения. Совокупный анализ указывает на то, что станция «Устье» является наиболее эвтрофированным участком заводи, а «Сухой Ягорлык» сохраняет относительно благоприятный экологический статус.

Индекс *i* Кинга-Болла. Данный показатель (*K*) рассчитывается как отношение биомассы насекомых (основной кормовой базы и более чувствительных форм) к биомассе олигохет (индикаторов органического загрязнения). Стандартизированной шкалы для данного показателя нет. Биоиндикация проводится по принципу: чем выше значение индекса, тем лучше экологическое состояние. Однако

интерпретация данного показателя требует осторожности в условиях эвтрофного водоема. Индекс *i* в 2025 году показывает довольно «оптимистичные» цифры ($K > 2$). Однако это связано с тем, что большая часть биомассы насекомых в заводи составляют личинки хирономид *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758), которые толерантны к загрязнению. Высокий индекс здесь сигнализирует не о «чистоте» воды, а о высокой трофности, которая позволяет развиваться личинкам массовым видам амфибиотических насекомых-пелофилов.

Индекс ЕРО. Общее значение индекса ЕРО для заводи составило 5 баллов. Хотя для данного индекса не существует стандартизированной шкалы, полученная величина является крайне низкой. Это подтверждается полным отсутствием веснянок (Plecoptera) и крайне редкой встречаемостью подёнок (Ephemeroptera) – классических индикаторов чистых, хорошо аэрируемых вод. Было идентифицировано лишь 3 таксона стрекоз (Odonata) (2 вида и 1 род), отмечавшиеся единично и очагово.

Низкий индекс ЕРО согласуется с признаками эвтрофикации и заиления водоёма. Он отражает доминирование толерантных к загрязнению групп (олигохет и хирономид) и угнетение чувствительных литофильных и оксифильных видов, развитие которых лимитируется илистыми грунтами и дефицитом кислорода в придонном слое.

Следует отметить, что данный показатель характеризуется выраженной пространственно-временной гетерогенностью. На большей части акватории заводи его значение было нулевым. Сезонная динамика показала отсутствие чувствительных групп гидробионтов весной, наличие лишь одного вида стрекоз летом и пик значения индекса (5 баллов) осенью. Этот осенний пик, вероятно, обусловлен перемещением личинок подёнок с током воды из русла Днестра, а не наличием устойчивых локальных популяций.

Таким образом, индекс ЕРО в условиях Ягорлыкской заводи обладает высокой чувствительностью для фиксации локальных и моментальных изменений (например, наличия микробиотопов с благоприятным кислородным режимом), однако его репрезентативность, как интегрального показателя для всего водоёма и для долгосрочного мониторинга, крайне низка. Использование этого индекса без учёта сезонности и привязки к конкретным станциям отбора проб некорректно.

Индексы BMWP и ASPT. Суммарный балл индекса BMWP составил 46, что формально соответствует III классу качества вод – умеренное загрязнение. Однако данная оценка является завышенной, поскольку высокий вклад (37 баллов) обеспечен исключительно результатами осенних проб за счёт единичных находок чувствительных к качеству воды семейств подёнок (Heptageniidae и Potamanthidae), которые отсутствовали в весенне-летних пробах. Расчёт BMWP только для весны и лета даёт значение 17, что соответствует категории «низкое качество» (сильное загрязнение).

Индекс ASPT, рассчитанный для всех данных, равен 6.2, что формально классифицирует воды как «очень хорошие». Это также является результатом, вызванным включением в расчёт индекса редких высокобалльных с экологической точки зрения таксонов. Реальную структуру сообщества формируют толерантные группы: олигохеты (1 балл) и хирономиды (2 балла), составляющие более 60% численности и 50% биомассы зообентоса, в то время как вклад высокобалльных подёнок ничтожен (0,2% численности, 1,4% биомассы). При исключении осенних проб значение ASPT падает до 4.6, что отражает преобладание видов-индикаторов загрязнения.

Таким образом, формальные значения индексов BMWP и ASPT не отражают реального экологического состояния Ягорлыкской заводи из-за сильного влияния эффекта единичных, сезонно появляющихся чувствительных видов. Индексы демонстрируют высокую зависимость от локальных и временных условий. Для адекватной биоиндикации в данном водоёме необходимо применять эти индексы (как в случае с показателем ЕРО) с обязательной дифференциацией по сезонам и станциям отбора проб.

Индекс Майера. Среднесезонное значение индекса Майера для Ягорлыкской заводи составило 12 баллов, что соответствует II классу качества воды (умеренно загрязнённая, β-мезосапробная зона). Однако данный интегральный показатель маскирует значительную пространственную неоднородность. Значение индекса на отдельных станциях варьировало от 2 до 10 баллов, что соответствует III («загрязнённая») и IV («грязная») классам качества воды.

Этот разрыв между усреднённой и локальными оценками объясняется мозаичностью экологических условий, в первую очередь, гетерогенностью грунтов (преобладание заиленных участков) и связанным с ним локальным дефицитом кислорода. Таким образом, среднесезонный индекс Майера даёт ложноположительную (завышенную) оценку состояния водоёма в целом.

В отличие от индексов EPO, BMWP и ASPT, индекс Майера учитывает более широкий спектр групп макрозообентоса, зафиксированных в пробах. Это делает его эффективным инструментом не для интегральной оценки, а для выявления контрастности условий внутри водоёма. Для объективного мониторинга следует опираться на станционные значения, а сам индекс целесообразно использовать для зонирования акватории и картирования локальных очагов загрязнения.

Биоиндикация на основе сапробности индикаторных видов. Согласно таблице 2, в Ягорлыкской заводи присутствовал широкий спектр организмов-индикаторов, охватывающий все основные зоны сапробности.

Таблица 2. Индикаторные виды макрозообентоса Ягорлыкской заводи и их сапробные характеристики (2025 г.)

№	Вид	S*	Si**	№	Вид	S	Si
1	<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1774)	p	3.8	11	<i>Polypedilum nubeculosum</i> Kieffer, 1921	β	1.8
2	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparède, 1862	p-a	3.0	12	<i>P. bicrenatum</i> Kieffer, 1921	β	1.9
3	<i>L. udekemianus</i> Claparède, 1862	p	3.8	13	<i>Potamanthus luteus</i> (Linnaeus, 1767)	β	2.25
4	<i>Potamotheix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)	a	-	14	<i>Heptagenia sulphurea</i> (Müller, 1776)	β	2.25
5	<i>Stylaria lacustris</i> Linnaeus, 1767	β	2.0	15	<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden, 1825)	β	2.0
6	<i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	p	3.8	16	<i>C. puella</i> (Linnaeus, 1758)	β	2.0
7	<i>Chironomus thummi</i> Kieffer, 1911	p	3.7	17	<i>Aeschna</i> sp.	β	2.0
8	<i>Procladius ferrugineus</i> (Kieffer, 1921)	a- β	-	18	<i>Limnomysis benedeni</i> Czerniavsky, 1882	o	1.3
9	<i>Cricotopus sylvestris</i> (Fabricius, 1794)	o- β	1.3	19	<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	o- β	1.4
10	<i>Cryptochironomus defectus</i> (Kieffer, 1913)	β	2.0	20	<i>Chaoborus</i> sp.	o-p	2.25

Примечание: *- сапробная зона; **- индикаторное значение

Совместное обнаружение в одном водоеме видов-антагонистов (от полисапробных червей до олигосапробных ракообразных) подтверждает факт о мозаичности экологической ситуации в заводи. Анализ качественного состава макрозообентоса указывает на то, что Ягорлыкская заводи представляет собой водный объект с выраженным органическим загрязнением (преимущественно β - а- мезосапробная зона).

Присутствие олигосапробных видов не должно вводить в заблуждение, так как они маркируют лишь узкие зоны благоприятного режима (проточные участки, заросли макрофитов), в то время как наличие полисапробных видов-индикаторов диагностирует глубокую деградацию бентоценозов на основных участках заиления.

***Dreissena polymorpha*.** Надёжным индикатором степени заиления водоёма служит моллюск *Dreissena polymorpha*, который, будучи перифитонным видом, предпочитает твёрдые субстраты. В 2025 году, как и в предыдущие годы [1], данный вид отмечался в пробах макрозообентоса Ягорлыкской заводи редко, что подтверждает устойчивую тенденцию к заилению донных грунтов. Кроме того, будучи фильтратором, речная дрейссена играет важную роль в процессах самоочищения водоёма, поэтому его численность косвенно свидетельствует о потенциале экосистемы к самоочищению.

Выводы

1. Индекс Гуднайта-Уитлея (в модификации Кафтанниковой и Мартыновой) оказался наиболее адекватным для интегральной оценки состояния Ягорлыкской заводи. Он напрямую отражает степень «олигохетизации» бентоса - ключевого следствия заиления и эвтрофикации.

2. Индекс *i* Кинга-Балла является высокоэффективным инструментом для оценки трофического статуса и санитарного состояния. Он наглядно демонстрирует баланс между

продуктивной частью сообщества (насекомые) и индикаторами загрязнения (олигохеты), что имеет важное значение также и для рыбохозяйственного мониторинга.

3. Индекс Майера, в отличие от интегральных оценок, выявил значительную пространственную гетерогенность условий. Он эффективен для зонирования акватории и картирования локальных очагов загрязнения, в то время как его общее усреднённое значение даёт завышенную (ложноположительную) оценку качества вод.

4. Для регулярного мониторинга динамики состояния водоёма рекомендуется использовать индексы Гуднайта-Уитлея, Кинга-Балла и Карра-Хилтонена, так как они чувствительны к структурной перестройке доминирующих видов.

5. Метод индивидуальной сапробности видов незаменим для качественного анализа. Обнаружение видов-индикаторов позволяет диагностировать глубокую деградацию бентоценозов даже при низких количественных показателях.

6. Индексы EPO, BMWP и ASPT в условиях Ягорлыкской заводи малоэффективны для долгосрочного мониторинга, так как они нивелируют различия между массовыми и единичными видами. Их формальные значения значительно искажаются сезонными находками редких чувствительных таксонов. Эти индексы могут применяться лишь для первичной оценки с обязательной привязкой к конкретным станциям и сезонам.

7. Вид *Dreissena polymorpha* является надёжным индикатором заиления и состояния донных субстратов. Его редкая встречаемость на грунтах Ягорлыкской заводи подтверждает преобладание илистых и ограниченность твёрдых поверхностей, что характерно для эвтрофируемых водоёмов. Учёт этого вида также важен для оценки фильтрационного потенциала и способности экосистемы к самоочищению.

Abstract. Bogaty D.P. Bioindication potential of the macrozoobenthos of the backwater in the Yagorlyk Nature Reserve. The article assesses the bioindication potential of macrozoobenthos and determines the current ecological status of the Yagorlyk backwater in the “Yagorlyk” Nature Reserve based on the structure of benthic communities. The material comprised seasonal data from 2025 analyzed using the Goodnight–Whitley, Carr–Hiltunen, King–Ball, Mayer, EPO, BMWP, and ASPT indices. Oligochaete-based indices indicated, on average for the water body, a β – α -mesosaprobic condition and signs of eutrophication. Low EPO values (with an absence of stoneflies and rare mayflies) are consistent with siltation and oxygen deficiency in the near-bottom layer, with pronounced seasonal mosaicism of the indicator. The BMWP and ASPT indices may formally overestimate water quality due to single seasonal records of sensitive taxa; therefore, their application requires mandatory linkage to specific seasons and stations. It is concluded that the Goodnight–Whitley index is the most suitable for an integrated assessment, the King–Ball (i) and Carr–Hiltunen indices are appropriate for regular monitoring, and the Mayer index is valuable for detecting spatial heterogeneity; additionally, the indicator role of the occurrence of *Dreissena polymorpha* as a sign of siltation is emphasized.

Keywords: macrozoobenthos; bioindication; “Yagorlyk” Nature Reserve.

Литература

1. Богатый, Д. П. Структура зоопланктона и макрозообентоса ягорлыкской заводи заповедника «Ягорлык» в 2019–2024 гг. / Д. П. Богатый, С. В. Чур. – Текст: электронный // Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. – 2025. – № 2 (80). – С. 124–134. – URL: <http://spsu.ru/science/nauchno-izdatelskaya-deyatelnost/vestnik-pgu>.
2. Зуева Н.В., Алексеев Д.К., Куличенко А.Ю., Примак Е.А., Зуев Ю.А., Воякина Е.Ю., Степанова А.Б. Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах: учебное пособие для высших учебных заведений. – СПб.: РГГМУ, 2019. – 140 с. ISBN 978-5-86813-491-3
3. Monitorul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice: Ondrumar metodic/Acad. de Științe a Moldovei, Inst. de Zoologie, Univ. Acad. de Științe a Moldovei. – Chișinău: S. n., 2015 (Tipogr. „Elan Poligraf”). – 84 p. ISBN 978-9975-66-503-2.

ВКЛАД ПРАВОСТОРОННИХ ПРИТОКОВ ДНЕСТРА В АККУМУЛИРОВАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА НИЖНЕМ УЧАСТКЕ РЕКИ

Руслан Бородаев, Владимир Присакарь, Влад Бубуча

Молдавский государственный университет

Кишинэу, Республика Молдова

e-mail: ruslan.borodaev@usm.md; borusiv@mail.ru

Резюме. В статье произведена приблизительная оценка вклада правосторонних притоков Днестра - Реута и Икеля в накопление таких тяжелых металлов, как медь и железо на нижнем участке реки Днестр, расположенном между населенными пунктами Устье (Дубоссарский район) и Вадул-луй-Водэ (Муниципий Кишинэу). Исследование включает данные за 2017-2024 годы, кроме вклада каждого из притоков Днестра в аккумуляцию металлов на исследованном участке, приводятся также распределение железа и меди между формами миграции в Днестре, оценивается вклад каждой из форм миграции металлов в процессы радикального самоочищения природной воды, приводятся известные корреляционные связи между индикаторами качества природной воды и концентрациями металлов.

Введение

Среди правосторонних притоков Днестра, на территории Республики Молдова, Реут является самым крупным. Водоток впадает в реку Днестр у села Устье, Дубоссарского района, чуть ниже по течению Дубоссарской ГЭС. Расход воды в Реуте приблизительно в тринадцать раз превосходит расход воды в другом притоке Днестра – Икеле, устье которого располагается между городом Криуляны и поселком городского типа Вадул-луй-Водэ. На участке Нижнего Днестра от Дубоссарской ГЭС до Вадул-луй-Водэ с 2017 года ведется комплекс физико-химических исследований, направленных на выявление вклада Реута и Икеля в аккумуляцию меди (II) и железа (III) на исследуемом участке Днестра. Работы ведутся на двух приустьевых створах притоков Реута и Икеля, а также на трех днестровских створах, расположенных ниже плотины Дубоссарской ГЭС (Дубоссары Н.П.), у Криулян и Вадул-луй-Водэ. Комплекс физико-химических исследований включает работы гидрологического, биогеохимического и математико-статистического плана, беря во внимание вовлеченность сосуществующих форм миграции железа и меди в процессы самоочищения вод Днестра.

Материалы и методы

Выделение сосуществующих форм миграции исследуемых металлов проводилось на установке мембранного фильтрования с использованием мембранных фильтров, размер пор которых составлял 0.45 μm и 0.2 μm . Мембранные фильтры, содержащие взвешенные формы миграции ($\text{ВФ} \geq 0.45 \mu\text{m}$) металлов, подвергались “мокрому сжиганию” в смеси концентрированных серной и азотной кислот для перевода ВФ в жидкую фазу. Фильтраты, содержащие растворенно-коллоидную форму ($\text{РКФ} \leq 0.45 \mu\text{m}$) миграции металлов, концентрировали в 10 раз вымораживанием. Полученный концентрат РКФ и жидкую фазу ВФ миграции металлов анализировали на содержание меди (II) и железа (III) атомно-абсорбционным методом на приборе IL-551. При отборе проб воды проводились необходимые измерения для определения расходов воды притоков, расходы воды днестровских створов были получены благодаря информации, предоставляемой сайтом www.meteo.md. Получаемые таким образом результаты давали возможность проводить балансовые расчеты и устанавливать вклад каждого из притоков в аккумуляцию железа (III) и меди (II) на участке Нижнего Днестра. В пробах воды также определялись следующие показатели: температура воды, pH, мутность, растворенный кислород, Eh, rH_2 , перманганатная окисляемость (ПО), ингибиторная способность и др. Проведенное статистическое моделирование между установленными индикаторами качества природной воды и концентрациями металлов, различных форм миграции, позволило выявить сильные корреляционные связи, проверить их, сделать предположения о природе миграционных форм металлов и их участии в радикальных процессах самоочищения.

Результаты и их обсуждение

Проведенные балансовые расчеты позволили определить общие количества меди(II) и железа(III), поступающие на исследуемый участок Нижнего Днестра, а также выявить вклад Реута и

Икеля в аккумуляцию железа(III) и меди(II) Днестром. Полученные результаты для железа(III) приводятся в таблице 1, а для меди(II) - в таблице 2.

Таблица 1. Поступление железа(III) с водами днестровского створа Дубоссары Н. П., Икеля, Реута и вклад каждого источника в аккумуляцию металла на участке Нижнего Днестра за 2017-2024 годы

Год	Сумма железа (III), т	Привнос железа(III) Икелем,		Привнос железа(III) Реутом		Створ Дубоссары Н.П., %
		тонны	%	тонны	%	
2017	164.339	2.274	1.38	38.443	23.39	75.23
2018	493.760	3.707	0.75	69.401	14.06	85.19
2019	121.072	2.727	2.25	15.261	12.60	85.15
2020	3693.643	1.316	0,04	23.803	0.64	99.32
2021	131.040	1.573	1.20	16.679	12.73	86.07
2022	15.226	0.444	2.92	4.373	28.72	68.36
2023	853.380	0.895	0.10	10.822	1.27	98.63
2024	195.863	2.923	1.49	13.644	6.97	91.54
Сред-нее	708.540	1.982	1.27	24.053	12.55	86.19

Согласно представленным результатам в таблице 1 количество поступающего железа(III) с водами Икеля в зависимости от года может варьировать от 0.444 т до 3.707 т, составляя в среднем 1.982 т/год. В общем количестве аккумуляции Днестром металла это составляет 1.27%.

В случае Реута ситуация выглядит следующим образом. Минимальное количество железа(III) выносимое Реутом в Днестр было зафиксировано в 2022 году и составило 4.373 т. Максимальное количество соединений железа(III), поступающего с водами Реута выявлено в 2018 году и составило 69.401т. Можно констатировать, что в среднем за год воды Реута могут переносить в Днестр порядка 24.053т, что составляет 12.55% от общего количества металла, аккумуляруемого Днестром.

В среднем, на участок Нижнего Днестра водами различных источников привносится 708.540 т железа(III), основное количество соединений железа(III), соответствующее 86.19 % , поступает с водами днестровского створа Дубоссары Н.П.

Таблица 2. Поступление меди (II) с водами днестровского створа Дубоссары Н. П., Икеля, Реута и вклад каждого источника в аккумуляцию металла на участке Нижнего Днестра за 2017-2024 годы

Год	Сумма меди(II), тонны	Привнос меди(II) Икелем,		Привнос меди(II) Реутом		Створ Дубоссары Н.П., %
		тонны	%	тонны	%	
2017	21.126	0.091	0.43	0.960	4.54	95.03
2018	46.308	0.070	0.15	1.044	2.25	97.60
2019	21.779	0.049	0.22	0.550	2.53	97.25
2020	58.132	0.048	0.08	0.620	1.07	98.85
2021	10.431	0.024	0.23	0.345	3.31	96.46
2022	8.721	0.023	0.26	0.292	3.35	96.39
2023	23.13	0.024	0.10	0.291	1.26	98.64
2024	3.155	0.011	0.35	0.267	8.46	91.19
Сред-нее	24.098	0.043	0.23	0.546	3.35	96.43

Результаты, приведенные в таблице 2, позволяют утверждать, что среднегодовое поступление на участок реки Днестр микроэлемента меди(II) приблизительно в 29 раз меньше среднегодового поступления макроэлемента железа(III), приводимого в таблице 1. При этом вклад притоков в аккумуляцию металлов Днестром уменьшается в 5.5 и 3.7 раза, соответственно для Икеля и Реута, а роль днестровского створа Дубоссары Н.П. возрастает в 1.12 раза.

Таким образом, данные с приустьевых створов притоков и днестровского створа Дубоссары Н.П. позволили получить приходную часть балансовых расчетов. Учет расходной части балансовых расчетов, благодаря данным с днестровского створа Вадул-луй-Водэ, позволил получить результаты, представленные в таблице 3.

Таблица 3. Аккумуляция меди(II) и железа(III) на участке Нижнего Днестра в 2017-2024 годах

Год	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Медь(II), т	-2.028	29.221	3.845	26.184	-1.672	-6.520	1.523	2.323
Железо (III), т	-5.406	-23.834	-67.500	2558.267	95.605	-139.452	759.701	-8.670

Как следует из данных таблицы 3 расходная часть балансовых расчетов часто оказывалась больше приходной и в этих случаях результаты расчетов получались отрицательными, т. е. эмиссия металлов с участка реки превалировала над адмиссией. Согласно полученным результатам таблицы 3 можно констатировать, что за период 2017-2024 годов на исследуемом участке Днестра аккумуляровалось 52.876 т соединений меди(II) и 3168.711 т железа(III).

Аккумулялируемые Днестром металлы, по результатам полученным на днестровском створе Криуляны, в зависимости от времени года могут располагаться в толще воды в виде растворенно-коллоидных и взвешенных форм миграции, а могут поглощаться донными отложениями и их концентрация в водной фазе в этом случае оказывалась ниже возможностей пламенной атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Полученные данные по распределению железа(III) и меди(II) между формами миграции в створе Криуляны приводятся в таблице 4.

Таблица 4. Распределение меди(II) и железа(III) между формами миграции в днестровском створе Криуляны в зависимости от времени года в 2024 году

Дата отбора пробы	Суммарная концентрация металла, мкг/л	Формы миграции металла	Концентрация металла, мкг/л	Процент от суммарной концентрации металла, %
29.03.2024	Медь, 0.00 мкг/л	ВФ	0.00	0.00
		РКФ	0.00	0.00
	Железо, 1.00 мкг/л	ВФ	0.00	0.00
		РКФ	1.00	100.00
19.06.2024	Медь, 1.00 мкг/л	ВФ	0.00	0.00
		РКФ	1.00	100.00
	Железо, 8.50 мкг/л	ВФ	8.50	100.00
		РКФ	0.00	0.00
10.10.2024	Медь, 0.00 мкг/л	ВФ	0.00	0.00
		РКФ	0.00	0.00
	Железо, 34.25 мкг/л	ВФ	34.25	100.00
		РКФ	0.00	0.00

Закключение и выводы

Проведенное нами статистическое моделирование с выявлением сильных корреляционных связей между индикаторами качества природной воды и концентрациями различных форм миграции металлов[1] позволило сделать предположения относительно природы растворенно-коллоидных форм миграции металлов исследуемого участка Днестра.

В воде Реута можно предположить доминирование минерально-органических форм миграции железа и меди, где интенсивно протекают сорбционные и седиментационные процессы. Поступление такой воды в Днестр между створами Дубоссары Н.П. и Криуляны должно приводить к уменьшению РКФ и увеличению ВФ металлов, что подтверждается полученными результатами.

Воды Икеля можно охарактеризовать доминированием органических форм миграции металлов. По-видимому, по этой причине для воды днестровского створа Вадул-луй-Водэ статистическое моделирование выявляет сильные корреляционные связи между РКФ_{Cu(II)} и перманганатной окисляемостью, Eh, гН₂ и становится возможным сделать предположение о наличии радикального канала самоочищения природной воды в этом створе с участием РКФ меди(II). Растворенно-коллоидные формы железа(III), видимо, гидролизуются и осаждаются в донные отложения.

Специальные фотохимические эксперименты, проводимые для определения ингибиторной способности природной воды[2], с добавкой выделенной коллоидной фракции металлов размером 0.2 мкм показали, что изменение класса качества природной воды сопровождается более интенсивным вовлечением коллоидных форм миграции в процессы радикального самоочищения по сравнению с растворенными формами.

Из проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- 1) за период 2017-2024 годов на участке Нижнего Днестра между плотинкой Дубоссарской ГЭС и створом Вадул-луй-Водэ аккумуляровалось 52.876 т соединений меди(II) и 3168.711 т железа(III);
- 2) вклад вод Реута в аккумулярование Днестром соединений железа(III) в среднем за год может достигать величины 24.053 т или 12.55%, а в случае соединений меди(II) – 0.546 т или 3.35 %;
- 3) вклад вод Икеля в аккумулярование Днестром соединений железа(III) в среднем за год может достигать величины 1.982 т или 1.27 %, а в случае соединений меди(II) - 0.043 т или 0.23 %;
- 4) превышений ПДК для растворенных форм металлов за период исследования не выявлено.

Abstract. Borodaev R., Prisacar V., Bubucha V. The contribution of the Dniester's right-side tributaries to heavy metal accumulation in the lower section of the river. This paper analyzes the migration, accumulation, ecological and toxicological impact of copper (Cu) and iron (Fe) in the natural waters of the lower sector of the Dniester River, with a focus on the influence of the tributaries Raut and Ichel, performing the analyses and determinations, using the multitude of accessible papers and databases from 2017-2024. The conducted research allows to examine the forms of migration of dissolved, colloidal and suspended metals, as well as their toxicity, participation in self-purification processes and accumulation in aquatic ecosystems.

Acknowledgement. Cercetările au fost efectuate în ramuri **Subprogramul de cercetare 010603: "Cercetări avansate în chimia computațională și ecologică, identificarea procedeele tehnologice de tratare, formare a calității și cantității apelor"**.

Литература

1. Borodaev, R. Continutul și legitățile migrării diverselor forme existenționale ale cuprului și fierului în apele bazinului Nistrului de Jos pe parcursul anilor 2015-2022. In: Procese redox cu transfer de electroni și protoni . Editura USM, 2023, pp. 346-368.
2. РД 52.18.24.83-89. Методические указания. Методика определения кинетических показателей качества поверхностных (пресных) вод. Гидрометеиздат: Москва, 1990. 36 с.

<https://doi.org/10.70739/alb150.23>

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРУЕМЫХ ВИДОВ РОДА *LARIX* L. В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

В.А. Букацел, С.В. Букацел

Национальный Ботанический сад (Институт) им. А. Чуботару, Кишинэу, Республика Молдова, e-mail: vbucatsel@gmail.com

Резюме. Основная цель настоящей работы – изучение биологических особенностей видов и культиваров рода *Larix* L., произрастающих и вновь интродуцированных в Республике Молдова, с последующим выявлением наиболее перспективных из них. В результате исследований впервые уточнён таксономический состав, включающий 7 видов, 3 гибрида и 22 культивара. Изучены вопросы роста и развития, а также особенности цветения и семеношения. Установлена устойчивость видов и культиваров рода *Larix* к неблагоприятным факторам среды. Изучены особенности семенного и вегетативного размножения. На основании анализа полученных данных обоснована перспективность размножения некоторых видов и культиваров вегетативным способом.

Введение

Лиственница (*Larix* L.) – это род голосеменных лесообразующих древесных растений, в котором выделено более 10 видов [3]. Распространены виды данного рода в холодных районах Северного полушария. Виды лиственниц обладают рядом ценных декоративных качеств, необходимых в зелененном строительстве – это долговечность и монументальность, высокие санитарно-оздоровительные свойства и благоприятное эмоциональное воздействие на человека. Эти свойства в сочетании с разнообразными экологическими особенностями различных видов лиственниц позволяют с успехом применять их при создании парковых, лесопарковых и других типов зеленых насаждений. Введение в состав насаждений интродуцированных пород является одним из перспективных путей

обогащения биологического разнообразия, а также увеличения эстетической ценности культурных ландшафтов. Представители рода *Larix* на территории Республики Молдова естественно не произрастают. Первые шаги по интродукции лиственниц относятся к началу XX века в помещичьих садах и парках (Цауль, Темелеуць) [7]. Кроме этого, большой опыт интродукции видов *Larix* накоплен в ботанических садах и дендрариях, особенно активно лиственница внедрялась с середины XX века. Однако до настоящего времени еще не обобщен опыт создания и выращивания насаждений лиственниц в условиях Республики Молдова.

Материалы и методы

Объектами исследований служили виды и культивары рода *Larix*, произрастающие в старинных помещичьих парках, Национальном Ботаническом саду, дендрарии муниципия Кишинэу, парках и скверах, частных садах. Для проведения исследований использовался ряд известных методик, методических подходов и рекомендаций по уточнению видового и формового состава, определения зимостойкости, засухоустойчивости, фенологических наблюдений, репродуктивной способности, уровня адаптации, перспективности интродукции и др. [5, 6, 8].

Результаты и их обсуждение

В результате определения и уточнения таксономического состава рода *Larix* в Республике Молдова, нами было установлено 7 видов, 3 гибрида, 1 разновидность и 22 культивара. Наибольшим числом форм отличаются: *Larix decidua* Mill. и *Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière (табл. 1).

Таблица 1. Таксономический состав видов рода *Larix* L. в Республике Молдова

Виды, гибриды	Разновидности, культивары
<i>Larix x czekanowski</i> Szafer	-
<i>Larix decidua</i> Mill.	var. <i>polonica</i> Racib., 'Globus', 'Grot', 'Horstmann Recurved', 'Körnig', 'Krejčí', 'Little Bogle', 'Monstrosa', 'Pendula', 'Puli', 'Pyramidalis', 'Repens'
<i>Larix gmelinii</i> (Rupr.) Kuzen.	-
<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carrière	'Blue Ball', 'Blue Dwarf', 'Blue Dwarf', 'Diana', 'Jacobsen's Pyramid', 'Nettebruch', 'Paper Lanterns', 'Pendula', 'Stiff Weeper', 'Wolterdinger'
<i>Larix laricina</i> (Du Roi) K. Koch	'Hartwig Pine'
<i>Larix x maritima</i> Suk.	-
<i>Larix x marschlinii</i> Coaz	-
<i>Larix occidentalis</i> Nutt.	-
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	-
<i>Larix sukaczewii</i> Djil.	-

Учитывая мировые флористические запасы данного рода (10 видов, 5 подвидов, 5 гибридов, 13 разновидностей и 104 культиваров) [1, 2, 4], ассортимент таксонов, используемых в зеленом строительстве республики, сравнительно беден. В основном это *Larix decidua* и *Larix kaempferi*. Остальные виды используются для создания декоративных группировок в ботанических садах, дендрариях, старинных парках, а также в частных садах. Сезонный рост побегов является одним из основных периодов жизнедеятельности древесных растений, тесно связанный с климатическими условиями местопроизрастания. Изучение роста и развития интродуцированных растений в разных почвенно-климатических условиях позволяет судить об их адаптации к новой среде существования и выявить перспективные виды для народного хозяйства. Наблюдения показали, что в условиях Центральной Молдовы (г. Кишинэу), у исследованных видов рода *Larix* рост осевых побегов начинается в конце марта – первая половина апреля. Конец роста, у большинства видов, приходится на конец августа – начало сентября. Сроки начала и конца роста изменяются по годам, вследствие чего продолжительность роста различна. Самый интенсивный прирост побегов наблюдается в конце мая. Цветение и семеношение – важный момент в жизни любого растения. Вступление в генеративную фазу является одним из критериев оценки успешности интродукции растений. В условиях Республики Молдова «цветут» и образуют семена 7 видов и 3 гибрида лиственницы. Их пыление происходит в первой половине апреля. Период пыления варьирует по годам, находится в зависимости от погодных условий и длится от 6 до 10 дней. Семена созревают начиная со второй декады сентября. Определение качества семян показало высокую лабораторную всхожесть (более 70%) у *Larix decidua* и *Larix kaempferi*; среднюю (40-50%) у *Larix x czekanowski* и *Larix laricina*; низкую (10-25%) у остальных видов. По нашему мнению, низкая всхожесть семян обусловлено недостаточным количеством деревьев этих

видов. Известно, что большую роль при интродукции играет зимостойкость растений. Причем, в процессе акклиматизации она может измениться. В настоящее время 90% культивируемых видов и культиваров рода *Larix* имеют высший балл зимостойкости – I. Часть из них имеют переходной балл (I-II), в зависимости от климатических условий года. За период исследований более 95% видов и культиваров лиственницы показали полную засухоустойчивость. Нами исследованы также особенности семенного размножения. В нашем опыте использованы семена местной репродукции. В программу исследований входило выявление оптимального способа выращивания сеянцев некоторых видов лиственницы, для чего испытывали различные варианты почвосмесей и предпосевной подготовки семян. Более высокая грунтовая всхожесть семян (до 66%) отмечено на субстрате, состоящем из дерновой земли и речного песка (3:1). Использование растворов химических веществ (марганцевокислый калий – 1%, гетероауксин – 0,01%, суперфосфат – 0,5%) для предпосевной подготовки семян привело к значительному повышению грунтовой всхожести. Наряду с семенным способом размножения, который для большинства видов рода *Larix* является основным, нами впервые, в почвенно-климатических условиях Молдовы, проведены исследования по прививке различных видов и культиваров лиственницы. Изучены сроки, оптимальные способы и влияние химических веществ на срастание прививок. Большое внимание уделялось привлечению различных видов и культиваров лиственницы в условиях Республики Молдова при помощи трансплантации. На основе анализа полученных данных мы пришли к выводу, что высокодекоративные культивары лиственницы следует размножать прививкой. Оптимальным для размножения является способ прививки «в приклад камбием на камбий». Лучшие результаты дает прививка в весенний период, в момент набухания почек. Обработка места среза привоев раствором янтарной кислоты (0,01%), непосредственно перед прививкой, ведет к повышению процента приживаемости. На основании многолетнего изучения роста, развития, устойчивости и декоративности для зеленого строительства Республики Молдова рекомендуются следующие виды рода *Larix* (*L. decidua*, *L. gmelinii*, *L. kaempferi*, *L. laricina*, *L. occidentalis*, *L. sibirica*), а также высокодекоративные культивары. Результаты многолетнего опыта по интродукции видов рода *Larix* в условиях нашего региона указывают на большие возможности по обогащению ассортимента новыми видами и культиварами с целью их использования в декоративном садоводстве. В связи с этим для первичного испытания на территории республики рекомендуются 5 видов лиственниц (*Larix cajanderi* Mayr, *Larix griffithii* Hook. fil., *Larix lyallii* Parl., *Larix mastersiana* Rehder & E.H. Wilson, *Larix potaninii* Batalin).

Заключение и выводы

В результате определения и уточнения таксономического состава рода *Larix*, в многолетних насаждениях Республики Молдова выявлено 33 таксона. Проведенные исследования по росту и развитию видов лиственницы показали, что почвенно-климатические условия Республики Молдова, благоприятны для произрастания многих декоративных видов и культиваров. Вступление 7 видов и 3 гибридов лиственницы в генеративную фазу указывают на их приспособленность к новым экологическим условиям. Хорошая всхожесть семян некоторых видов дает возможность их массового размножения с последующим использованием в декоративном садоводстве. На основе проведенного исследования доказана перспективность размножения видов и культиваров лиственницы вегетативным способом, прививкой. Для декоративного садоводства рекомендованы 6 видов лиственницы, а также их декоративные культивары.

Abstract. Bucatel V.A., Bucatel S.V. Biological characteristics of introduced species of the genus *Larix* L. in the Republic of Moldova. The main objective of the present paper is to study the biological peculiarities of the genus *Larix* L. species and forms growing and newly introduced in the Republic of Moldova, by their subsequent identification of the most perspectives. As a result of the investigations for the first time are refined the taxonomical composition that include 7 species, 3 hybrids and 22 cultivars. The questions of growth and development, also the peculiarities of flowering and seed-bearing are studied. The sustainability of the species and forms of the genus *Larix*. to unfavorable environmental factors are established. The peculiarities of seed and vegetative propagation are investigated. Based on the analysis of obtained data are proved the perspective of breeding some species and garden forms by vegetative ways.

Литература

1. Den Ouden P., Boom B.K. Manual of cultivated conifers. The Hague–Boston–London: Martinus Nijhoff, 1978. 526 p.
2. Encyclopedia of Conifers: Comprehensive Guide to Cultivars and Species by Aris G. Anders and Derek P., 2012, Spicer, Hardcover, 2 volumes, 1507 p.

3. Farjon A. A handbook of the world's conifers. Brill, Leiden, Netherlands & Boston, USA, 2010.
4. Krüssmann G. Handbuch der Nadelgehölze. Berlin; Hamburg: Parey, 1983. 396 p.
5. Андреев В.Н. Деревья и кустарники Молдавии. М.: РИО АН СССР, 1957, вып. 1, 207 с.
6. Букацел В. А. Биологические особенности и размножение интродуцируемых видов рода *Picea* A. Dietr. в Молдавии. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Кишинэу, 1987, 16 с.
7. Леонтьев П.В. Парки Молдавии. Кишинэу: Карта Молдовеняскэ, 1967. 94 с.
8. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 27 с.

<https://doi.org/10.70739/alb150.24>

**CUIBURILE ARTIFICIALE PENTRU REPRODUCEREA PEȘTILOR –
UN ELEMENT IMPORTANT ÎN CREȘTEREA PRODUCTIVITĂȚII PISCICOLE
(*REVIEW-UL DATELOR DIN LITERATURA DE SPECIALITATE*)**

Aureliu Cebanu, Ilia Trombițki

Institutul Național de Cercetări Aplicative în Agricultură și Medicină Veterinară, Chişinău

Asociația Internațională a Păstrătorilor Râului Eco-Tiras, Chişinău

e-mail: aurceb@gmail.com, ilyatrom@gmail.com

Rezumat. Aplicarea cuiburilor artificiale prezintă o modalitate eficientă pentru redresarea situației actuale de degradare și reducere a suprafeței zonelor (boiștilor) de reproducere naturală a multor specii de pești fitofili, contribuind astfel la menținerea și restaurarea populațiilor speciilor economic valoroase de pești din ecosistemele acvatice naturale cu regimuri hidrologice perturbate. Sunt prezentate date ale cercetărilor din țară și străinătate privind eficacitatea utilizării în practică a diferitor tehnologii tradiționale de folosire a cuiburilor artificiale de reproducere. Cercetările din acest domeniu, au permis identificarea tipurilor preferențiale de cuiburi, au determinat particularitățile amplasării și funcționării acestora, în diferite zone din rezervoare (lacuri de baraj) și sisteme fluviale. S-a stabilit că utilizarea materialelor sintetice la confecționarea lor (folosite ca substraturi de reproducere, care nu prezintă o sursă de poluare cu microplastice), cresc semnificativ durabilitatea și eficiența aplicării cuiburilor artificiale în condițiile actuale de degradare continue a habitatelor acvatice, contribuind semnificativ la sporirea productivității piscicole.

Analiza datelor ihtiologice recente și a capturilor pescarilor amatori denotă faptul că în ultimii ani ecosistemele acvatice din Republica Moldova se confruntă cu un declin sever al resurselor piscicole și atestă o degradare continuă a habitatelor multor specii autohtone de pești economic valoroși, datorită în mare parte a schimbărilor climatice, impactului antropic și condițiilor nefaste de mediu. Numeroase activități efectuate în ecosistemele acvatice naturale, seceta din ultimii ani, fluctuațiile semnificative ale nivelului apei, determinate de perturbări ale regimurilor hidrologice și termice cauzate de centralele hidroelectrice, au dus la scăderea debitului viiturilor naturale în perioada de primăvară. Concomitent cu construcția digurilor de protecție în luncile inundabile, extragerea excesivă a nisipului și prundișului din albia râurilor, s-au redus considerabil boiștile ale speciilor economic valoroase de pești autohtoni, provocând o diminuare considerabilă a productivității piscicole în principalele ecosisteme acvatice din țară. Până la regularizarea cursurilor ale fl. Nistru și r. Prut în bazinele hidrografice ale acestora a fost semnalată prezența a 95 specii și subspecii de pești, în limitele hotarelor Republicii Moldova – 83 specii și subspecii, care aparțineau la 18 familii (Кесслер, 1877; Берг, 1948-1949; Бурнашев и др., 1954; Бодареу и др., 1982; Долгий, 1993; Лобченко и др., 2001; Срепис, ș.a., 2012; Snigirov, 2014; Usatâi, 2004, Romanescu, ș.a., 2022, etc).

Datele cercetărilor ihtiologice din ultimii ani denotă o tendință alarmantă - în capturi nu au fost semnalate exemplare din speciile migratoare de pești (morun, viză, nisetru, păstrugă, păstrăv indigen, anghilă, etc.), concomitent s-au redus efectivele numerice ale populațiilor speciilor semimigratoare de pești. Din componența ihtiofaunei practic au dispărut văduvița, mihalțul, șalăul vărgat, mreana de Nipru, mreana vânătă, fusarul, țiparul, chișcarul, sabița, cosacul cu bot ascuțit și oblețul mare. Pe cale de dispariție sunt populațiile de caras auriu (caracudă), țigănuș, fusar și sabiță (în fl. Nistru). Au trecut la statutul speciilor rare - cega, linul, pietrarul. Considerabil s-a micșorat efectivul numeric al speciilor economic valoroase de pești care aveau o pondere semnificativă în capturi (mreana, avatul, șalăul, crapul, somnul, plătica, știuca, carasul argintiu). Pe de altă parte, unele specii s-au adaptat la schimbările condițiilor de mediu a ecosistemelor acvatice, ca urmare și-au extins arealul, mărinduși efectivul numeric și biomasa lor, astfel substituind ponderea speciilor economic valoroase. Aceasta se referă la așa specii ca bibanul, roșioara, murgoiul bălțat, boarța, batca, unele sp. de guvizi, oblețul, aterina, ghidrinul, osarul, acul de mare ș.a.

Concomitent cu acestea, în ecosistemele râurilor și lacurilor de acumulare se atestă o răspândire excesivă a plantelor acvatice alohtone care nu sunt atractive pentru depunerea icrelor dar și au redus semnificativ suprafețele boiștilor naturale ale speciilor fitofile de pești.

Toți acești factori, impun o abordare responsabilă a problemei create și necesită măsuri urgente de conservare a multor specii de pești valoroși. Una din soluții poate fi ameliorarea condițiilor de reproducere și anume extinderea suprafețelor boiștilor prin utilizarea cuiburilor artificiale de reproducere, amplasate în diferite sectoare ale râurilor și lacurilor de acumulare, fiind ca o alternativă celor naturale, destinate speciilor fitofile de pești care vor fi mai puțin dependente de fluctuațiile nivelului, evitând astfel consecințele retragerii timpurii a apei din boiști. Cuiburile artificiale amplasate în sectoare preferențiale ale bazinelor acvatice reduc semnificativ aceste riscuri, pot optimiza condițiile de reproducere pentru speciile de pești ale căror habitate naturale au degradat și procesul de depunere a icrelor a fost perturbat.

Eficacitatea utilizării acestor cuiburi contribuie la formarea unei structuri populaționale durabile, duc la creșterea productivității piscicole, la conservarea unor specii rare, la mărirea efectivelor speciilor economic valoroase de pești din ecosistemele naturale și antropizate ale Republicii Moldova. Aplicarea lor multiplică succesul reproducerii prin mărirea procentului de eclozare și supraviețuire a icrelor și alevinilor, amplifică structura de vîrstă și diversitatea populațională a speciilor de pești economic valoroși. Cu toate acestea, eficiența utilizării acestor cuiburi variază în funcție de cerințele specifice ale anumitor specii de pești și de condițiile hidrologice modificate din aceste bazine acvatice.

Pentru Republica Moldova o importanță majoră prezintă lacurile de acumulare Dubăsari și Costești Stânca, destinate irigației și producerii energiei electrice, fiind și o sursă importantă de apă potabilă pentru locuitorii din țara noastră, Ucraina și România. Ihtiofauna joacă un rol vital în funcționarea acestor ecosistemele acvatice, contribuie la îmbunătățirea calității apei prin reducerea efectelor de eutrofizare și înflorire algală excesivă. Diversitatea speciilor de pești prezintă un element esențial a biodiversității, o verigă importantă în alimentația populației și este sursa principală de hrană a multor specii ihtiofage de păsări și mamifere din zonă.

Cercetări vaste a utilizării cuiburilor artificiale pentru reproducerea peștilor fitofili au fost efectuate și în fostele republici ale URSS. În Republica Moldova rezultate remarcabile au obținut atât cercetătorii din cadrul Institutului de Zoologie AȘM și Stațiunii de Cercetări Științifice în domeniul Pisciculturii, cât și cei din Rezervația “Iagorlâc” (Бодареу, Карлов, 1982, Методические ..., 1985, Заповедник ..., 2011, и др.), care au folosit cu succes aceste cuiburi la reproducerea speciilor economic valoroase de pești și anume a șalăului, somnului, știucei, crapului, linului, plăticii, babușcăi (tarancă) și carasului. În ultimii ani la scară largă cuiburile artificiale sunt utilizate în multe țări din Comunitatea Europeană, Federația Rusă, China și Ucraina, unde s-au desfășurat lucrări ample privind utilizarea cuiburilor artificiale de reproducere a peștilor fitofili în diferite ecosistemele acvatice. Un studiu recent în domeniu au întreprins cercetătorii ucraineni, care au evaluat eficacitatea utilizării cuiburilor artificiale în bazinul hidrografic a fl. Nipru. Ei au testat diverse tipuri de cuiburi cu diferite substraturi (componente naturale și artificiale), au analizat specificul amplasării și funcționării acestora. În baza cercetărilor au fost prezentate date privind eficacitatea utilizării diferitelor materiale la confecționarea cuiburilor, importanța selectării corecte a locurilor amplasării lor în rezervoare și sisteme fluviale. S-a demonstrat că utilizarea materialelor sintetice din polipropilen ca substraturi de reproducere, crește semnificativ durabilitatea și eficiența cuiburilor, în condițiile actuale de degradare și micșorare a suprafeței boiștilor naturale de reproducere (Зинченко и др., 2015, Маренков, Федоненко, 2016, Маренков, 2017).

Date impresionante la tema abordată, au obținut și savanții din China (Qiang Sheng et al., 2025). Obiectivele studiului lor au fost: 1) evaluarea efectului locațiilor de amplasare a cuiburilor artificiale asupra capacității acestora de a stimula reproducerea peștilor; 2) analiza diferențelor de răspuns ale speciilor de pești cu icre adezive și demersale față de locurile amplasării cuiburilor artificiale în diferite sectoare a rezervorului; 3) elaborarea unor recomandări pentru optimizarea eficienței reproducerii peștilor prin utilizarea cuiburilor artificiale. Pentru atingerea acestor obiective, s-au realizat cercetări privind amplasarea cuiburilor artificiale într-un rezervor din Zhejiang, China. Acest studiu reflectă eficiența utilizării cuiburilor artificiale în rezervoare/lacuri de acumulare, oferind un sprijin esențial pentru îmbunătățirea structurii populaționale, contribuie la mărirea productivității piscicole și conservarea biodiversității.

Rezultatele obținute de ei au evidențiat o dependență dintre densitatea icrelor depuse și ratele de supraviețuire a alevinilor diferitor specii de pești, au identificat o diferență între locațiile (locurile) amplasării cuiburilor în diferite sectoare a rezervorului și parametrii fizico- chimici a apei. Deși parametrii fizico-chimici ai apei din rezervor au fost, în general, stabili pe durata studiului, variațiile locale au jucat un rol esențial în succesul reproductiv. De exemplu, au fost observate diferențe nesemnificative ale temperaturii apei între regiunile amplasării cuiburilor, în pofida stabilității generale din rezervor. Aceste variații au influențat

procesele reproductive cheie, precum viabilitatea icrelor și durata incubăției. De exemplu, temperaturile mai scăzute ale apei din zona de amonte pot contribui la întârzierea dezvoltării icrelor, în timp ce temperaturile relativ mai ridicate din sectorul medial oferă condiții mai favorabile pentru reproducere. Aceste rezultate au demonstrat importanța condițiilor de microhabitat în modelarea comportamentului de reproducere al peștilor și au influențat rezultatele reproductive la diferite specii de pești. S-au stabilit variații ale cantității de icre depuse în cuiburile artificiale amplasate în diferite zone (locații) ce denotă faptul că diferite specii de pești manifestă preferințe speciale pentru poziționarea și instalarea lor. Comparând sectoarele de amonte, medial și aval, s-a constatat că rata depunerii icrelor a fost cea mai mare în regiunea medială și cea mai scăzută în regiunea de amonte, determinate de condiții instabile de mediu din rezervor, care sunt adesea determinate de fluctuații semnificative ale nivelului și a parametrilor fizico- chimici a apei. Pentru regiunile mediale sunt specifice condiții hidrologice și parametri fizico- chimici a apei mai stabili, bază trofică mai bogată și condiții de mediu mai favorabile pentru reproducere și supraviețuirea alevinilor. Regiunile din aval a barajului, sunt mai afectate de activitățile antropogene, precum captarea apei pentru diferite necesități, fluctuații diurne majore ale nivelului apei cauzate de hidroenergetică, care pot modifica sever hidrodinamica și regimul termic, influențând negativ asupra procesului de reproducere și supraviețuire a puietului. Aceste condiții instabile pot limita accesul peștilor la locurile de reproducere (boiști), concomitent micșorându-se suprafețele lor și ca urmare punând în pericol existența habitatelor și degradarea lor. Unele variații pot fi atribuite impactului topografiei și hidrologiei asupra dinamicii curenților de apă, care influențează direct activitatea și distribuția peștilor.

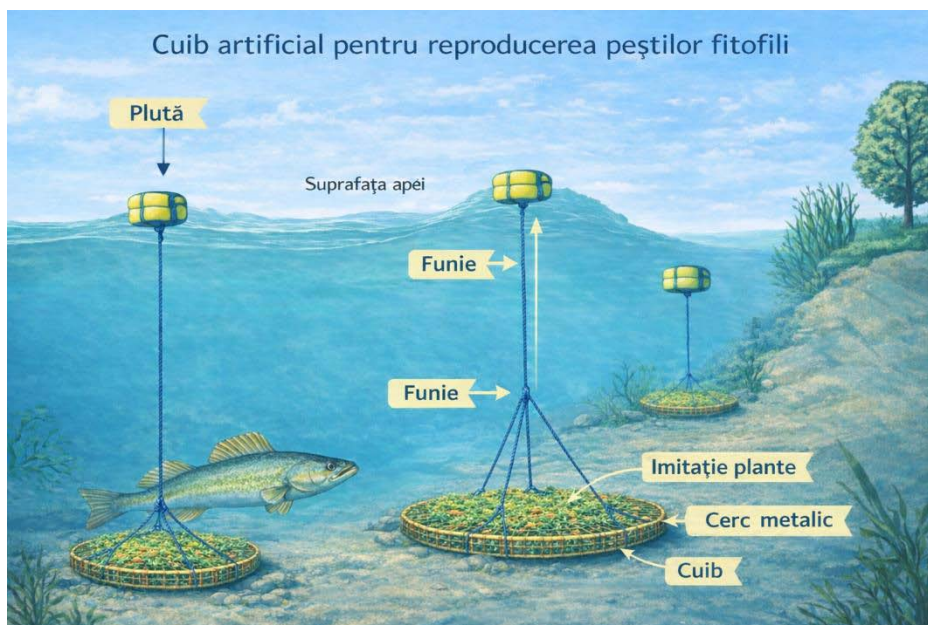
Zonele cu pantă abruptă sunt adesea caracterizate de curenți mai puternici, temperaturi mai scăzute care pot îmbunătăți cantitățile de oxigen dizolvat și reduc acumularea sedimentelor oferind condiții mai bune pentru supraviețuirea icrelor și alevinilor. Pe de altă parte, zonele cu pantă lină cu adâncimi mai mici sunt mai predispuse la stagnarea apei, ceea ce duce la temperaturi mai ridicate și la valori mai scăzute a oxigenului dizolvat, care influențează negativ viabilitatea icrelor și alevinilor. Toate acestea accentuează importanța luării în considerație a pantei și a regimului hidrologic din locurile amplasării cuiburilor artificiale, contribuind direct la derularea procesului reproductiv al diferitor specii de pești. S-a determinat o corelație între turbiditate și oxigenul dizolvat, s-a stabilit că o turbiditate mai ridicată duce la o reducere a nivelului de oxigen dizolvat din cauza prezenței particulelor consumatoare, care la rândul lor influențează negativ asupra ratei de supraviețuire a icrelor și alevinilor. S-a determinat că un nivel crescut de oxigen dizolvat a fost asociat cu rate mai scăzute a icrelor moarte și un procent mai mare de supraviețuire a alevinilor.

Provocări, limitări și recomandări generale privind amplasarea cuiburilor artificiale

Rezultatele studiului oferă recomandări practice pentru proiectarea și amplasarea corectă a cuiburilor artificiale în rezervoare (lacuri de baraj). Analiza datelor evidențiază importanța monitorizării continue a condițiilor de reproducere pentru ajustarea utilizării cuiburilor artificiale ca răspuns la schimbarea factorilor de mediu din ecosistemele acvatice, contribuie semnificativ la sporirea productivității piscicole ale acestora. Cercetările viitoare ar trebui să multiplice aceste date prin monitorizarea și altor factori importanți de mediu, care joacă un rol semnificativ în determinarea consecințelor modificărilor hidrologice sau a schimbărilor climatice care pot influența succesul utilizării cuiburilor artificiale. Prin urmare, selectarea unor locuri favorabile pentru amplasarea cuiburilor, poate fi esențială în determinarea eficienței utilizării lor. În mare parte particularitățile ecologice a speciilor de pești sunt diferite, precum substratul de reproducere, termenii, frecvența la boiști, cantitatea și periodicitatea depunerii icrelor. Toți acești factori pot influența preferințele și alegerile peștilor privind locurile de depunere a icrelor. Pe măsură ce eforturile de ameliorare a stării resurselor piscicole și conservării biodiversității în bazinele acvatice cresc, este necesară o atenție sporită dezvoltării unor tehnologii noi de reproducere adaptate condițiilor de mediu și specifice pentru anumite specii de pești. Este necesară refacerea unor habitate, asigurând condiții de reproducere prielnice și adaptate speciilor economic valoroase, astfel contribuind la mărirea ratei de supraviețuire a puietului, potențialului reproductiv și funcțional al acestor populații de pești.

Proiectarea și confecționarea cuiburilor artificiale de reproducere

Cuiburile artificiale pentru reproducerea speciilor de pești fitofili, utilizate până acum în R.Moldova, au o carcasă din sîrmă metalică (zincată sau inox) de 4-5 mm, sunt în formă de cerc cu diametru de 60-80 cm, acoperit cu pânză sintetică rezistentă, de care sunt atașați/prinși ciucuri (panași) confecționați din fibre sintetice poliamide (emitare a plantelor acvatice) cu o distribuție uniformă pe toată suprafața. Fiecare cuib este dotat cu funii sintetice și cu o plută (flotor) folosită la marcarea locului amplasării și servește pentru extragerea lor din apă (Fig.).



Monitorizarea procesului, colectarea datelor și prelevarea probelor

În locurile selectate pentru instalarea cuiburilor artificiale sunt evaluate condițiile de mediu acvatic și parametrii fizico-chimici a apei, este măsurată temperatura, oxigenul dizolvat, pH-ului și turbiditatea apei cu aparate specializate. Este efectuată monitorizarea continuă a procesului reproductiv care include stabilirea prezenței speciilor țintă în preajma locurilor (boiștilor) de reproducere, se determină stadia de maturare a gonadelor la femele și se fixează timpul începerii depunerii icrelor. În timpul depistării icrelor depuse pe cuiburi se determină cantitatea și viabilitatea lor. Este apreciată starea icrelor depuse după aspectul lor, icrele vii au o membrană transparentă, iar cele moarte au o membrană albicioasă, care adesea sunt și afectate de fungii genului *Saprolegnia* la scurt timp după moartea acestora. Concomitent sunt prelevate probe (cca 20-30 de icre din totalul găsit pe cuib, care sunt conservate în alcool etilic pentru identificarea ulterioară a speciei). O dată în 3-5 zile cuiburile sunt scoase din apă și spălate de sedimente. Pentru sporirea ratei de eclozare și procentului de supraviețuire a alevinilor, cuiburile cu icre atașate pot fi transportate și incubate în încăperi specializate (dotate cu aparate corespunzătoare), sau amplasate în locuri selectate și îngrădite, ce dispun de condiții mai favorabile (adâncimi mai mici cu temperatură mai ridicată, turbiditate redusă și prezență minimă a dăunătorilor, etc). În cazul folosirii cuiburilor artificiale la reproducerea mai multor specii de pești fitofili, ele pot fi lăsate în același loc până la terminarea procesului de incubare a icrelor și eclozării alevinilor, a speciilor cu reproducere timpurie, iar apoi după efectuarea lucrărilor de dezinfectare pot fi utilizate repetat.

Concluzii și recomandări

S-a demonstrat că succesul utilizării cuiburilor artificiale pentru reproducerea peștilor depinde de alegerea corectă a locațiilor (locurilor) amplasării și tipului acestora, care trebuie să reflecte particularitățile ecologice de reproducere și preferințele speciilor-țintă. De exemplu, icrele peștilor din fam. Cyprinidae se dezvoltă mai bine în cuiburile amplasate în zonele cu temperaturi mai ridicate și perioade mai târzii, în timp ce cele din fam. Percidae preferă perioade timpurii și temperaturi mai scăzute ale apei cu valori optime ale pH-ului și oxigenului dizolvat. Evaluarea periodică a parametrilor-cheie, precum temperatura apei, oxigenul dizolvat și pH-ul, sunt factorii esențiali în eficiența folosirii cuiburilor artificiale în condițiile actuale de schimbări ale mediului acvatic. Selectarea corectă a locurilor de amplasare a cuiburilor poate determina calitatea decurgerii procesului de reproducere. S-a constatat că amplasarea cuiburilor în zonele din sectorul medial au avut cel mai mare succes reproductiv, deaceia ar trebui să fie locațiile (locurile) preferențiale de amplasare a lor. Una din cerințele principale este - utilizarea unor tipuri de cuiburi artificiale adaptate la necesitățile caracteristice fiecărei specii, care pot fi aplicate în ecosisteme acvatice diverse, asigurând o reproducere benefică și o supraviețuire sporită a puietului, care va contribui la conservarea pe termen lung a populațiilor de pești economic valoroși. S-a stabilit că utilizarea materialelor sintetice la confecționarea lor (folosite ca substraturi de reproducere care nu prezintă o sursă de poluare cu microplastice), crește semnificativ durabilitatea și eficiența aplicării cuiburilor artificiale în condițiile actuale de degradare continuă a habitatelor, contribuind semnificativ la sporirea productivității piscicole.

Având în vedere faptul că vegetația acvatică a lacului de acumulare Dubăsari este reprezentată în mare parte de plantele invazive (alohtone) care ca substrat de reproducere nu sunt atractive pentru speciile locale de

pești fitofili, există o necesitate majoră de amplasare și utilizare a cuiburi artificiale de reproducere în zonele cu curenți nesemnificativi ai apei.

Abstract. Cebanu Aureliu, Trombițki Ilia. Artificial nests for fish reproduction an important element in increasing fish productivity (review of data from specialty literature). The application of artificial nests presents an effective way to remedy the current situation of degradation and reduction of the surface area of natural reproduction areas (bodies) of many phytophilic fish species, thus contributing to the maintenance and restoration of populations of economically valuable fish species in natural aquatic ecosystems with disturbed hydrological regimes. Data from domestic and foreign research on the effectiveness of the practical use of various traditional technologies for the use of artificial breeding nests are presented. Research in this field has allowed the identification of preferential types of nests, determined the peculiarities of their location and operation in different areas of reservoirs (dam lakes) and river systems. It has been established that the use of synthetic materials in their manufacture (used as breeding substrates, which do not present a source of microplastic pollution) significantly increases the durability and efficiency of the application of artificial nests in the current conditions of continuous degradation of aquatic habitats, significantly contributing to increasing fish productivity.

Date bibliografice

Crepis O., Usatâi M., Usatâi A., Șaptefrați N., Cebanu A., Ungureanu L., Bodean A. Evaluarea potențialului adaptiv al populațiilor de pești în condițiile ecologice actuale din sectoarele mijlociu și inferior ale fl. Nistru. Buletinul AȘM. Științele vieții. 2012, 1(316), p.126-134. ISSN:1857-064X.

Qiang Sheng, Aihuan Guo, Yixiang Zhang & *Tianjiang Chu. Effect of artificial fish nest placement on spawning site preference and reproductive efficiency in reservoir fish with adhesive and demersal eggs // Scientific Reports, 15, Article number: 3219 (2025) <https://doi.org/10.1038/s41598-025-87211-4>

Romanescu V., Moshu A., Trombitsky I. Changes in the Fish Biodiversity of the Lower Dniester River (Moldova) // Biodiversity Online Journal, 2022, V.3, issue 3. P. 1-7. ISSN: 2637-7802. <https://crimsonpublishers.com/boj/pdf/BOJ.000561.pdf>

Snigirov S. Biodiversity of ichthyofauna in the Dniester delta. Rom Journ. Geogr., 2014, 58 (2). P. 189–200.

Usatâi M. Evoluția, conservarea și valorificarea durabilă a diversității ihtiofaunei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova. Autoreferat al tezei de doctor habilitat în științe biologice. Chişinău, 2004. - 48 p.

Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 1-3. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948-1949.

Бодареу Н.Н., Карлов В.И. Рекомендации по воспроизводству и охране фитофильных видов рыб в бассейне Днестра. Кишинэу, 1982. – 16 с.

Бурнашев М. С., Чепурнов В. С., Долгий В. Н. Рыбы и рыбный промысел реки Днестра. – Уч. зап. Кишиневского гос. ун-та. – т. XIII, 1954.

Долгий В.Н. Ихтиофауна бассейнов Днестра и Прута. Кишинэу: Штиинца, 1993. -322с.

Заповедник «Ягорлык». План реконструкции и управления как путь сохранения биологического разнообразия / Международная экол. ассоциация хранителей реки „Еco-TIRAS”; науч. ред. Г.А. Шабанова. Дубоссары: EcoTIRAS, 2011. - 128 с.

Зинченко А.А., Кравцов И.Н., Маренков О.Н. Рекомендации по восстановлению нерестилищ на примере Запорожского водохранилища (Днепропетровская область, Украина // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси, 2015, вып. 31. С. 131-137.

Кесслер К. Рыбы Арало-Каспийско-Понтийской области. Санкт-Петербург, 1877.

Коблицкая А.Ф. К изучению нерестилищ пресноводных рыб (методическое пособие) / А.Ф. Коблицкая. – Астрахань, 1963. – 64 с.

Лобченко В.В., Тромбицкий И.Д., Цуркан А.Н. Ихтиофауна Днестра (Л.С. Берг, М.С. Бурнашев и другие) // Академику Л.С.Бергу – 125 лет : Сб. научн. ст. Бендер, 2001. С. 73-79.

Маренков О.Н. Нерестовые конструкции для судака *Sander lucioperca* и берша *Sander volgensis* // Transboundary Dniester River basin management: platform for cooperation and current challenges: Proc. Int. Conf. Tiraspol, October 26-27, 2017. Tiraspol: Eco-TIRAS, 2017. С. 245-247.

Маренков О.М., Федоненко О.В. Шляхи оптимізації умов відтворення іхтіофауни з використанням штучних нерестовищ. Монографія. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2016. – 92 с.

Методические рекомендации по изготовлению и применению искусственных нерестилищ для рыб СССР / Е.И. Карпова, А.А. Кузьменко, Н.Н. Петрикеева, И.В. Никоноров // под ред. И.В. Никонорова. – М.: ВЦИО, 1985. – 130 с.

СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗООПЛАНКТОНА КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2020–2024 ГОДАХ

С. В. Чур¹, А. Л. Глущенко²

¹Государственный заповедник «Ягорлык»,
Дубоссарский район, с. Гояны, e-mail: 770108grey@mail.ru

²Научно-исследовательский институт экологии,
г. Бендер, Каховский тупик 2, e-mail: iirrii77@gmail.com

Резюме. В статье представлены результаты исследований зоопланктона Кучурганского водохранилища за 2020–2024 гг., выполненных для оценки таксономического состава, количественных характеристик, сезонного и пространственного распределения, а также долевого вклада основных групп в численность и биомассу сообщества. Выявлено 32 таксономические единицы зоопланктона (*Rotatoria* — 62,5%, *Cladocera* — 25%, *Copepoda* — 12,5%). Доминировали *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis* и *K. quadrata* (*Rotatoria*), *Chydorus sphaericus* (*Cladocera*), а также науплиальные стадии циклопид (*Copepoda*). Впервые зарегистрирована кладоцера *Podon leuckarti*. Средние значения численности зоопланктона варьировали в пределах 9 980–48 178 экз./м³; биомасса 105,3–267,1 мг/м³. *Rotatoria* составляла 68,9% по численности и 35,5% по биомассе; *Cladocera* — 13,6% и 36,1%; *Copepoda* — 17,5% и 28,4%.

Ключевые слова: Кучурганское водохранилище, зоопланктон, сезонная динамика, пространственное распределение, численность. Биомасса.

Введение

Зоопланктон является важным компонентом биоценозов водных экосистем, формируя кормовую базу, прежде всего для рыб, и участвуя в самоочищении водоемов. Он также имеет значение для экологического мониторинга, в том числе Кучурганского водохранилища.

Изучение структурно-функциональных характеристик сообществ зоопланктона на Кучурганском водохранилище проводится с 2008 года. Многолетние наблюдения позволяют проследить динамику популяций и оценить изменения в экосистеме водоема-охладителя, а также прогнозировать его рыбопродуктивность и экологическое состояние.

В данной работе представлены результаты исследований зоопланктона Кучурганского водохранилища за 2020–2024 годы: таксономический состав, количественные характеристики, сезонное и пространственное распределение, а также доленое соотношение численности и биомассы основных групп.

Материалы и методы

Материалом послужили количественные и качественные пробы зоопланктона, которые отбирались посезонно (весна-лето-осень) в 2020–2024 годах на верхнем, среднем и нижнем участках Кучурганского водохранилища (по 3 станции на каждом участке). Пробы отбирали с лодки при помощи планктонной сетки (газ № 64), процеживанием 50–100 л воды через планктонную сетку и тралением. Фиксировался материал 4% формалином.

Численность зоопланктона (N) определялась путем тотального просмотра проб, при этом подсчитывались особи каждого вида пробы с дальнейшим перерасчетом на один кубический метр. При подсчете зоопланктона учитывались коловратки (*Rotatoria*), ветвистоусые (*Cladocera*) и веслоногие (*Copepoda*) ракообразные. Данные по численности представлены как количество организмов в единице объема (экз./м³).

Биомасса (B) определялась умножением числа организмов каждого вида на их индивидуальную массу зоопланктона. Данные по биомассе представлены в миллиграммах на единицу объема (мг/м³).

Результаты и их обсуждение

Зоопланктон Кучурганского водохранилища представлен преимущественно коловратками (*Rotatoria*), ветвистоусыми (*Cladocera*) и веслоногими (*Copepoda*) ракообразными. В течение 2020–2024 гг. в его составе идентифицировано 32 таксономические единицы, из которых 20 коловраток (62,5 %), 8 ветвистоусых (25 %) и 4 веслоногих (12,5 %) ракообразных.

Структура зоопланктонного сообщества Кучурганского водохранилища в указанный период характеризовалась следующим комплексом:

Доминанты: Rotatoria – *Brachionus calyciflorus* Pallas, *Keratella cochlearis* (Gosse), *Keratella quadrata* (Muller), Cladocera – *Chydorus sphaericus* O.F. Muller, Copepoda – науплиальные стадии циклопид;

Субдоминанты: Rotatoria – *Asplanchna priodonta* Gosse, *Brachionus angularis* Gosse, *Filinia longiseta* Ehrb., *Polyarthra dolichoptera* Jdelsn, *Synchaeta tremula* (Muller), Cladocera – *Bosmina longiristris* O.F. Muller, *Podon leuckarti* (Sars, 1862), Copepoda – копеподитные стадии циклопид.

В 2023-2024 годах в зоопланктоне водохранилища впервые за весь период наблюдений с 2008 года был отмечен *Podon leuckarti* (Sars, 1862). В тоже время в пробах этих лет не обнаружен *Bosmina longiristris* O.F. Muller, ранее являвшийся постоянным компонентом зоопланктонного сообщества.

В таблице 1 представлена сезонная динамика численности и биомассы зоопланктона Кучурганского водохранилища в 2020-2024 годах.

**Таблица 1. Сезонная динамика численности и биомассы зоопланктона
Кучурганского водохранилища в 2020-2024 годах**

Группа зоопланктона	Весна	Лето	Осень	Среднее
2020 год				
<i>Rotatoria</i>	6023* 16,188**	8234 88,148	5649 44,425	6635 49,591
<i>Cladocera</i>	750 38,696	2097 61,257	2704 61,634	1850 53,859
<i>Copepoda</i>	3608 76,577	5199 111,987	3128 61,613	3979 83,400
Всего	10381 131,461	19570 261,392	11481 167,672	12464 186,850
2021 год				
<i>Rotatoria</i>	8271 34,499	5231 8,042	4510 14,132	6004 18,897
<i>Cladocera</i>	497 26,323	7341 164,441	366 8,188	2734 66,318
<i>Copepoda</i>	3432 49,722	49 2,695	243 7,814	1242 20,079
Всего	12200 110,544	12621 175,178	5119 30,135	9980 105,293
2022 год				
<i>Rotatoria</i>	6323 17,659	6290 20,586	12177 32,095	8264 23,447
<i>Cladocera</i>	2617 136,541	7349 165,497	31 1,581	3332 101,203
<i>Copepoda</i>	7197 126,300	418 7,680	732 5,521	2782 46,497
Всего	16137 280,500	14057 193,763	12940 39,197	14378 171,147
2023 год				
<i>Rotatoria</i>	21263 76,424	44103 215,968	23628 125,720	29665 139,383
<i>Cladocera</i>	1297 68,723	463 42,361	240 22,709	668 45,702
<i>Copepoda</i>	2369 63,840	4486 64,622	379 6,439	2412 44,970
Всего	24929 208,987	49056 322,951	24247 154,868	32745 230,055
2024 год				
<i>Rotatoria</i>	75843 166,136	36509 113,666	7436 191,110	39929 156,954
<i>Cladocera</i>	494 26,206	282 14,958	459 32,945	412 26,622
<i>Copepoda</i>	11266 121,478	9759 99,834	2486 29,370	7837 83,562
Всего	87603 313,820	46550 228,458	10381 253,425	48178 267,138

Примечание: * - численность, экз./м³, ** - биомасса – мг/м³

В Кучурганском водохранилище максимальные показатели зоопланктона за 2020–2024 гг. наблюдались следующим образом:

- в 2020 году: летом – общая численность 19 570 экз./м³, биомасса 261,4 мг/м³; Rotatoria – летом N = 8 234 экз./м³, B = 88,1 мг/м³; Cladocera – осенью N = 2 704 экз./м³, B = 61,6 мг/м³; Copepoda – летом N = 5 199 экз./м³, B = 112,0 мг/м³.

- в 2021 году: летом – общая численность 12 621 экз./м³, биомасса 175,2 мг/м³; Rotatoria – весной N = 8 271 экз./м³, B = 34,5 мг/м³; Cladocera – летом N = 7 341 экз./м³, B = 164,4 мг/м³; Copepoda – весной N = 3 432 экз./м³, B = 49,7 мг/м³.

- в 2022 году: весной – общая численность 16 137 экз./м³, биомасса 280,5 мг/м³; Rotatoria – осенью N = 12 177 экз./м³, B = 32,1 мг/м³; Cladocera – летом N = 7 349 экз./м³, B = 165,5 мг/м³; Copepoda – весной N = 7 197 экз./м³, B = 123,3 мг/м³.

- в 2023 году: летом – общая численность 49 056 экз./м³, биомасса 323,0 мг/м³; Rotatoria – летом N = 44 103 экз./м³, B = 216,0 мг/м³; Cladocera – весной N = 1 297 экз./м³, B = 68,7 мг/м³; Copepoda – летом N = 4 486 экз./м³, B = 64,6 мг/м³.

В 2024 году: весной – общая численность 87 603 экз./м³, биомасса 313,8 мг/м³; Rotatoria – весной N = 75 843 экз./м³, осенью B = 191,1 мг/м³; Cladocera – весной N = 494 экз./м³, осенью B = 68,7 мг/м³; Copepoda – весной N = 11 266 экз./м³, B = 121,5 мг/м³.

Наибольшие показатели за период наблюдений зафиксированы: по численности – весной 2024 года (87 603 экз./м³), по биомассе – летом 2023 года (322,95 мг/м³).

В таблице 2 представлена средняя численность и биомасса зоопланктона Кучурганского водохранилища в 2020-2024 годах.

Таблица 2. Средние численность (* - экз./м³) и биомасса (- мг/м³) зоопланктона Кучурганского водохранилища в 2020-2024 годах**

Группа зоопланктона	Участок водохранилища			Средняя
	Нижний	Средний	Верхний	
2020 год				
<i>Rotatoria</i>	6232* 41,997**	7541 50,788	6133 55,988	6635 49,591
<i>Cladocera</i>	1746 49,074	2473 73,785	1333 38,717	1850 53,859
<i>Copepoda</i>	4441 85,673	4580 98,491	2914 66,035	3979 83,400
Всего	12419 176,745	14594 223,064	6994 160,740	12464 186,850
2021 год				
<i>Rotatoria</i>	7476 23,455	6896 23,445	3640 9,791	6004 18,897
<i>Cladocera</i>	3260 82,000	3147 76,299	1796 40,653	2734 66,318
<i>Copepoda</i>	1750 32,063	1358 18,885	616 9,287	1242 20,079
Всего	12486 137,518	11401 118,629	6052 59,732	9980 105,293
2022 год				
<i>Rotatoria</i>	8406 22,203	8840 24,854	7544 23,284	8264 23,447
<i>Cladocera</i>	4243 113,237	3659 113,031	2094 77,340	3332 101,203
<i>Copepoda</i>	2724 42,756	2844 41,948	2778 54,787	2782 46,497
Всего	15373 178,196	15343 179,834	12416 155,411	14378 171,147
2023 год				
<i>Rotatoria</i>	39157 184,588	25691 117,086	24145 116,475	29665 139,383
<i>Cladocera</i>	766 46,487	533 39,257	706 51,360	668 45,702
<i>Copepoda</i>	3302 67,710	1221 22,973	2711 44,231	2412 44,970

Всего	43225 298,785	27445 179,316	27562 212,066	32745 230,055
2024 год				
<i>Rotatoria</i>	40395 237,064	64741 165,596	14652 68,201	39929 156,954
<i>Cladocera</i>	314 22,421	769 45,225	152 12,221	412 26,622
<i>Copepoda</i>	13851 110,852	7906 120,770	1753 19,063	7837 83,562
Всего	54560 370,337	73416 331,591	16557 99,486	48178 267,138

За период 2020–2024 гг. средняя численность зоопланктона водохранилища варьировала от 9980 до 48178 экз./м³, а биомасса — от 105,3 до 267,1 мг/м³. В структуре сообщества по годам отмечались существенные колебания: доминирующую роль по численности в разные годы играли *Rotatoria*, тогда как вклад *Cladocera* и *Copepoda* изменялся менее равномерно. Наибольшие значения численности и биомассы зарегистрированы в 2024 году, главным образом за счёт резкого увеличения численности *Rotatoria*.

В 2020–2024 годах наибольшую продуктивность по зоопланктону в Кучурганском водохранилище демонстрировали средний и нижний участки, тогда как наименьшую — верхний участок (за исключением 2023 года, когда наименее продуктивным оказался средний участок). Численность и биомасса варьировали по годам: численность колебалась от 6 052 до 73 416 экз./м³, биомасса — от 59,732 до 370,337 мг/м³.

Доля основных групп зоопланктона Кучурганского водохранилища (2020–2024 гг.) составила: *Rotatoria* — численность 68,9 %, биомасса 35,5 %; *Cladocera* — численность 13,6 %, биомасса 36,1 %; *Copepoda* — численность 17,5 %, биомасса 28,4 %, в том числе по годам:

- 2020 год: *Rotatoria* — N = 53,2 %, B = 26,5 %; *Cladocera* — N = 14,8 %, B = 28,8 %; *Copepoda* — N = 32,0 %, B = 44,7 %.

- 2021 год: *Rotatoria* — N = 60,2 %, B = 18 %; *Cladocera* — N = 27,4 %, B = 63 %; *Copepoda* — N = 12,4 %, B = 19 %.

- 2022 год: *Rotatoria* — N = 57,5 %, B = 13,7 %; *Cladocera* — N = 23,2 %, B = 59,1 %; *Copepoda* — N = 19,3 %, B = 27,2 %.

- 2023 год: *Rotatoria* — N = 90,6 %, B = 29,7 %; *Cladocera* — N = 2,0 %, B = 19,9 %; *Copepoda* — N = 7,4 %, B = 19,5 %.

- 2024 год: *Rotatoria* — N = 82,8 %, B = 58,8 %; *Cladocera* — N = 0,8 %, B = 10,0 %; *Copepoda* — N = 16,4 %, B = 31,2 %.

Заключение

1. Зоопланктон Кучурганского водохранилища в 2020–2024 гг. представлен 32 таксономическими единицами, из которых преобладают коловратки (62,5 %), на долю ветвистоусых ракообразных приходится 25 % и 12,5% составляют веслоногие ракообразные.

2. Доминантами в структуре зоопланктона выступали *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis* и *Keratella quadrata* среди *Rotatoria*, *Chydorus sphaericus* среди *Cladocera* и науплиальные стадии циклопид среди *Copepoda*; субдоминанты представляли все группы с меньшей численностью.

В 2023–2024 гг. впервые за период наблюдений был обнаружен *Podon leuckarti*, тогда как *Bosmina longirostris*, ранее стабильный компонент сообщества, не фиксировался, что свидетельствует о видовой перестройке *Cladocera*.

3. Максимальные показатели численности и биомассы зоопланктона за период наблюдений отмечены весной 2024 года (87 603 экз./м³) и летом 2023 года (322,95 мг/м³) соответственно. Средние показатели численности варьировали от 9 980 до 48 178 экз./м³, биомассы — от 105,3 до 267,1 мг/м³, с явными межгодовыми колебаниями и доминированием коловраток.

4. Продуктивность зоопланктона различалась по участкам водохранилища: наибольшая наблюдалась в среднем и нижнем участках, наименьшая — в верхнем (за исключением 2023 года), что отражает пространственные различия экосистемы.

5. В структуре зоопланктона по доле численности и биомассы отмечены выраженные изменения: *Rotatoria* по численности составила в среднем 68,9 %, по биомассе — 35,5 %; *Cladocera* — 13,6 % и 36,1 %; *Copepoda* — 17,5 % и 28,4 %. Наибольшие значения коловраток наблюдались в 2023–2024 гг., при этом доля ветвистоусых резко снизилась, а веслоногих ракообразных оставалась сравнительно стабильной.

6. Рост численности Rotatoria при одновременном снижении доли Cladocera в структуре зоопланктона Кучурганского водохранилища в 2023–2024 гг. может быть связано с повышенной трофической нагрузкой со стороны нерегулируемых видов рыб – активных потребителей кормового зоопланктона. Отмеченные изменения потенциально ограничивают кормовую базу рыб и могут снижать рыбопродуктивность водоёма, что обосновывает целесообразность мероприятий по регулированию численности нерегулируемых видов рыб, включая мелиоративный вылов и восстановление популяции судака как биологического мелиоратора.

Abstract. Chur S.V., Glushchenko A.L. Structural and dynamic features of zooplankton in the Kuchurgan Reservoir in 2020–2024. The paper presents the results of zooplankton studies in the Kuchurgan Reservoir in 2020–2024, carried out to assess taxonomic composition, quantitative characteristics, seasonal and spatial distribution, and the contribution of the main groups to the community's abundance and biomass. A total of 32 zooplankton taxa were recorded (Rotatoria - 62.5%, Cladocera - 25%, Copepoda - 12.5%). The dominant taxa were *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis* and *K. quadrata* (Rotatoria), *Chydorus sphaericus* (Cladocera), and the naupliar stages of cyclopoids (Copepoda). The cladoceran *Podon leuckarti* was recorded for the first time. Mean zooplankton abundance ranged from 9,980 to 48,178 ind./m³, and biomass from 105.3 to 267.1 mg/m³. Rotatoria accounted for 68.9% of total abundance and 35.5% of biomass; Cladocera for 13.6% and 36.1%; Copepoda for 17.5% and 28.4%.

Литература

1. Чур С.В. Результаты исследования зоопланктона Кучурганского водохранилища в 2015-2019 годах // «Евроинтеграция и управление бассейном Днестра», Материалы международной конференции Кишинэу, 8-9 октября 2020 г., Кишинэу: Eco-TIRAS, 2020, С. 326-330.
2. Чур С.В., Карамалак О.Ю., Глущенко А.Л., Филипенко Е.Н. Изменение структуры зоопланктона Кучурганского водохранилища за последние 10 лет (2012–2021 гг.) // Биоразнообразие экосистем бассейна Днестра. Материалы Региональной научно-практической конференции (с международным участием) 25 ноября 2022 г. – Тираспол: Изд-во Приднестр. ун-та, 2022. – С. 127-131.

<https://doi.org/10.70739/alb150.26>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЪЕМНЫХ СЕТЕЙ БОЛЬШОГО РАЗМЕРА В ПРУДОВОМ РЫБОВОДСТВЕ (ИЗГОТОВЛЕНИЕ, УСТАНОВКА, ТЕХНИКА ВЫЛОВА)

П.Д. Дерменжи, П.Д. Ариков, В.И. Доманчук, С.С. Кисеев

Национальный институт прикладных исследований в области сельского хозяйства
и ветеринарной медицины, e-mail: acvaculturamd@gmail.com

Резюме. В статье изложено исследование по изготовлению, установке, настройке, подъёму и выборке улова подъёмных сетей большого размера. Использование подъёмных сетей является эффективным и экономически выгодным методом вылова товарной рыбы из прудов. Всего двое рабочих способны с помощью одной или нескольких подъёмных сетей вылавливать значительное количество товарной рыбы с минимальными трудозатратами.

Введение

В современном прудовом рыбоводстве зачастую встает ряд важных технологических вопросов. Одним из них является максимально дешевое изъятие готовой продукции из пруда в определенные периоды времени, когда рынок предлагает оптимальные цены на товарную рыбу. В такие моменты рыбоводы используют неводы, но учитывая количество человек, необходимых для осуществления замета и вытяжки невода на берег, а также необходимости ручной переборки улова, сопровождающегося с травматизацией и стрессированием рыбы, это не всегда экономически оправдано. Ну, а если эти моменты происходят в период интенсивного выращивания рыбы, то высоки риски асфиксии в период переборки улова у части наиболее чувствительных рыб. Предложенный нами способ не является чем-то новым, но он был усовершенствован конструктивно и применен нами на протяжении ряда лет и успешно применен в целом ряде прудовых хозяйств.

Материал и методы

Материалом для данной статьи стали данные, собранные в течение ряда лет в различных рыбоводных хозяйствах Республики Молдова, где нами были изготовлены и применены подъемные

сети больших размеров улучшенной конструкции. Используемые методы исследования, общепринятые в рыбоводстве.

Результаты и обсуждение

Изготовление

Для изготовления подъёмных сетей использовали капроновую дель 20 мм толщиной 93,5*3 текс и шириной 250,5 ячей. В качестве основного шнура использовался плетенный капроновый фал толщиной 6 мм. В качестве второстепенных шнуров использовали полипропиленовые крученые канаты толщиной 6мм. В качестве проверочного каната использовали плетёный лавсановый шнур толщиной 5 мм с нанизанными на него круглыми сетными поплавками большого размера.

Для изготовления подъёмной сети величиной 13,5 м требуется соединить две полоски 20 мм дели по длине и получить в итоге квадрат величиной 500*500 ячей. Сшивать следует тщательно, т.к. вся конструкция сети испытывает большие нагрузки. После этого к полученному квадрату пришивают по кругу делевую стенку шириной 50 ячей, что даст рабочую высоту стенки в районе 1,5 метров. Из нашей практики этой высоты вполне достаточно в условиях большинства рыболовных прудов Молдовы.

Углы отмечают как по дну, так и по бортам изделия.

Далее следует посадка получившейся конструкции. Посадку осуществляют на капроновый фал толщиной 6 мм. Для посадки используют капроновый шнур толщиной 187*3 текс. Посадку следует начинать от одного из обозначенных углов. Первые 2-3 огнива сажают с коэффициентом (0,5), далее следует сажать дель с коэффициентом посадки 0,67-0,707, не забывая перейти на посадку 0,5 при подходе к следующему обозначенному углу изделия.

В углах изделия вяжут петли из фала и продолжают посадку по указанной схеме. В итоге мы получаем подъёмную сеть величиной 13*13 метров правильной формы глубиной 1,5 м. Зная эти принципы построения, можно изготовить подъёмные сети любых требуемых размеров.

Установка

Для установки подъёмной сети большого размера потребуется 4 деревянных или металлических столба диаметром 100 мм, 4 ролика для подъема тяжестей, 8 карабинов, 4 амбарных замочных кольца средней величины и 4 груза весом 0,75-1,5кг обтекаемой формы.

Для установки выбирают место с пологим чистым дном без камней и зарослей высшей водной растительности. Глубина ближних к берегу кольев должна быть не более 1 метра и не менее 0,5 м. Размер разбивки для кольев следует брать не менее 13,5*13,5 метров, тем самым исключив возможность провиса подъёмной сети в рабочем положении.

Колья требуется забивать основательно, т.к. в период эксплуатации они испытывают значительные нагрузки, и возможно будут нуждаться в дополнительном подбивании.

Следует стараться забивать столбы либо строго вертикально, а еще лучше слегка отклонив их наружу квадрата подъёмника, что даст им возможность сыграть в период максимальной нагрузки при вытягивании без риска провиса изделия.

Длину столбов следует рассчитывать так, чтобы при плотном, добротном забивании выше поверхности воды оставался 1 метр столба. Это даст возможность работать, не переставляя подъёмник в периоды с различным уровнем воды в пруду. Не следует забывать, что при установке столбов и использовании разбивки следует обязательно проверять и диагональ импровизированного квадрата.

Настройка

К вбитым в дно пруда столбам на высоте 0,7-0,8 метра устанавливают амбарные замочные кольца так, чтобы они «смотрели» диагонально внутрь квадрата подъёмника. К ним через карабины прицепляют ролики. После чего через ролики пропускают полипропиленовый шнур по нижеозначенной схеме, см. рисунки 1 и 2.

К концам продетого через ролики шнура подвязывают грузики и после - карабины, за которые крепятся к углу подъёмной сети. Далее шнуры центруют и скрепляются между собой. На береговых концах шнура для удобства быстрой натяжки крепят круглые деревянные бруски диаметром 5-6 см и длиной 40-60 см. После этого можно крепить подъёмную сеть за карабины на концах полипропиленового шнура. Дель, намокая, уходит на дно и лежит сплошным ковром, не вызывая подозрений у рыб.

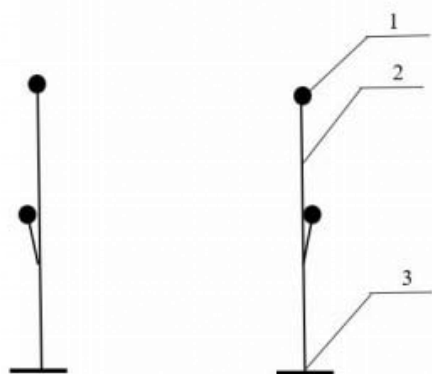


Рис. 1. 1 - столбы, 2 - канат полипропиленовый, 3 - береговой конец. Первая схема может быть поднята одним рабочим.

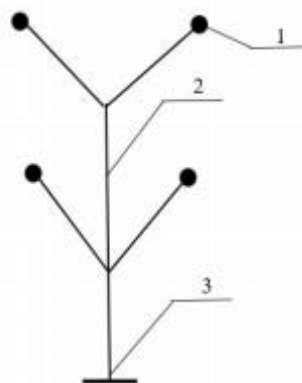


Рис. 2. Вторая схема поднимается быстрее двумя рабочими и предпочтительна при больших однократных уловах.

Подъём, выборка улова и тактика вылова

Подъём данной конструкции осуществляется одним либо двумя рабочими за 4-6 секунд, что в итоге и является залогом успеха данного орудия лова. После этого береговые концы каната с закрепленными на нем брусками фиксируют в специальных пазах, изготовленных из двух легких колец, вбитых в береговую линию на расстоянии 5 см друг от друга. Получается импровизированный садок объемом более 150 м³, в котором находится в условиях ограниченной свободы выловленная рыба. Это одно из важных преимуществ данного орудия лова - минимальная травматизация рыбы.

Для разгрузки рыбы требуется её концентрация, этого легко добиться, используя лавсановый плетёный шнур с поплавками, пропущенный под подъёмником и стянутый по кругу. В итоге получается импровизированный канал, в котором концентрируется вся пойманная рыба, и которую легко из него разгрузить либо с лодки, либо с мостков, подходящих к береговой стороне подъёмника. После этого излишки улова можно выпустить, просто отпустив подъёмник на дно, либо убрав концентрирующий шнур с поплавками, что позволяет оставить улов в большом садке на продолжительное время для последующей реализации.

Одним из условий успеха при использовании подъёмных сетей является наличие большой плотности посадки рыбы, в первую очередь карпа, и организованное кормление рыб. И если плотность карпа большая и рыба хорошо и дружно приходит на кормовую линию, в успехе подъёмных сетей можно не сомневаться. Следует отметить, что данное орудие лова эффективно используется также в некоторых водоёмах для вылова растительноядных рыб. Особенно хорошо растительноядные рыбы ловятся на сильно пылящий корм, создающий облако мути, иногда полностью вытесняя карпа с кормовой линии. Также подъёмники используются для селективного вылова сорных видов, в первую очередь карася.

Выводы

Подъёмные сети большого размера являются эффективным и экономически выгодным методом вылова товарной рыбы из прудов в период активного роста рыб.

Всего двое рабочих способны и помощью одной или нескольких подъёмных сетей вылавливать значительное количество товарной рыбы с минимальными трудозатратами.

Травматизация и стрессирование товарной рыбы при таком методе вылова минимальны. Подъёмные сетки можно использовать для контроля роста рыбы. По простоте изготовления и применению сети широко доступны многим прудовым хозяйствам. По затратам труда и материалов на единицу улова это наиболее экономичное рыболовное орудие.

Abstract. Dermenji P.D., Aricev P.D., Domanciuc V.I, Chiseev S.S. Use of large-scale lifting nets in pond fish farming (fabrication, installation, catching technique). The article presents a study on the manufacture, installation, adjustment, lifting, and catch of large-scale lifting nets. The use of lifting nets is an effective and cost-effective method for harvesting commercial fish from ponds. Just two workers can catch a significant amount of commercial fish with minimal labor using one or more lifting nets.

Список использованной литературы

1. Вишнякова Р.И., М.А Брудастова. Биология пресноводных рыб и методы их вылова. Москва, 1989.
2. Дерменжи П.Д., Ариков П.Д. Направленное формирование ихтиофауны в рыбохозяйственных водоемах за счет снижения численности рыб нежелательных видов с помощью подъёмных сетей большого размера // Академику Л.С. Бергу – 145 лет / Мат. Междунар. конф. Бендер: Eco-TIRAS, 2021.

<https://doi.org/10.70739/alb150.27>

**TOXIC ORGANIC POLLUTANTS IN NATURAL WATERS
AND ADVANCED TECHNOLOGIES FOR THEIR ELIMINATION**

Gheorghe Duca, Lidia Romanciuc, Olga Covaliova

Institute of Chemistry, Moldova State University, 3 Academiei Str.

MD-2028, Chisinau, Republic of Moldova

Email: ggduca@gmail.com

Abstract. This paper is devoted to discussion of the modern trends in water pollution. Specifics of pollutants' behavior, fate and possible impacts in natural waters is discussed, as well as the perspective approaches to neutralize/decompose the toxic organic substances, including emerging pollutants and micro- and nano-plastic particles. The main types of water pollutants are systematized. Microplastics have become an increasing concern as a newly emerging potential threat, and therefore, the monitoring, control of microplastics in aquatic media and mitigation measures are required, in line with the efficient treatment approaches and appropriate legislative measures.

Keywords: organic pollutants, redox-processes, natural waters, prognosis of pollutants behavior, water treatment, advanced oxidation technologies, active species.

Introduction

The main concerns regarding the condition of the natural water bodies are currently associated with the increasing loads of pollutants and their progressing variety in terms of nature and origin. Among these, a significant role belongs to the emerging organic pollutants as well as micro- and nanoplastics. Currently, the main attention of researchers is focused on such directions as pollutants classification, prognostication of their behavior and fate in the environment, their detrimental effects of health and natural compartments. Development of the advanced treatment technologies capable to efficiently remove toxic components is also among the pending issues, in spite of the immense research material available so far [1].

Materials and Methods

This investigation was performed using the recent research literature, including publications of the authors of this work, in line with the actual trends in water pollution monitoring, assessment, evaluation of threats and possible perspectives of reducing the risks of toxic organics in water to human, living organisms and environment.

Results and Discussion

There are multiple types of pollutants coming from the different sources into the natural water environment, and their types and amounts are increasing permanently. To address the issue of water quality monitoring and treatment in the systems containing mixtures of pollutants, or separate polluting ingredients, various classifications have been proposed. However, one of the most convenient approach implies the subdivision into three main types of pollutants: chemical, biological and physical (Tab.1).

The most toxic among these pollutants are considered to be organic contaminants threatening both the human health and natural environmental conditions [2, 3]. To these can be attributed but not limited to, the following groups of toxic organics: pesticides and herbicides; pharmaceuticals; industrial and oil products; nano- and microplastics.

The task on *prognostication of chemical pollutants behavior* in the natural environment is rather complicated and involves interaction of three natural compartments, i.e. water, soil and atmosphere [4].

Table 1. Main Types of Pollutants in Natural Waters

CHEMICAL POLLUTANTS	BIOLOGICAL POLLUTANTS	PHYSICAL POLLUTANTS
Inorganic pollutants • Nutrients: Nitrates and phosphates from fertilizers and waste can cause overgrowth of algae, leading to oxygen depletion. • Heavy Metals: Mercury, lead, arsenic, and cadmium can be toxic even in low concentrations and come from industrial waste and mining. • Toxic chemicals: These include pesticides, herbicides, and volatile organic compounds from industrial and agricultural activities. • Pharmaceuticals: Products from medications can also enter waterways. • Oil and petroleum: Oil spills and leakage from underground tanks are major sources of pollution. • Salts and Minerals: Common salt can enter waterways from road de-icing and natural deposits, while elements like arsenic, uranium, and fluoride can be dissolved from the ground. • Radioactive Isotopes: These can be released from mining or nuclear accidents and include substances like cesium, iodine, and radon. Organic pollutants • Pesticides and Herbicides: Used in agriculture, these can run off into streams and rivers, harming wildlife. • Pharmaceuticals and Personal Care Products: Found in wastewater, these “emerging contaminants” include a wide range of chemicals like ibuprofen and caffeine. • Industrial and Petroleum Products: Oil and grease spills from industrial activities or petroleum-based runoff can create a film on the water’s surface that blocks oxygen. • Plastics and Microplastics: These are a growing concern and can be found in both surface and groundwater.	• Pathogens: Bacteria, viruses, and parasites from sources like untreated sewage and animal waste can cause diseases. • Organic waste: Decomposing organic materials consume oxygen in the water. • Viruses: Examples include norovirus. • Protozoa: Cysts from organisms like <i>Giardia</i> and <i>Cryptosporidium</i>. • Parasitic worms (Helminths): Such as <i>Schistosoma</i>. • Algae: Microscopic plants that can form harmful algal blooms. • Human and animal waste: A primary source of pathogens through sewage discharge or direct waste entry. • Agricultural runoff: Fertilizers and animal waste from farms can carry pollutants into water bodies. • Combined sewer overflows: In some urban areas, sewage systems can overflow into rivers during heavy rain. • Inadequate wastewater treatment: Untreated or poorly treated sewage is a major source, especially in some regions.	• Suspended solids: These are solid particles suspended in the water column, including silt, clay, and other organic or inorganic matter that makes water cloudy (turbid). • Oil and garbage: Spilled oil and trash, especially plastics, can physically smother aquatic life and contribute to a host of other environmental problems. • Thermal pollution: Release of heated water, often from power plants, can harm aquatic life by changing water temperatures. • Sediments: Erosion from coastal areas and other land-based sources can introduce large amounts of sediment into water bodies. Sediment: Soil and rock particles from construction, logging, and erosion can cloud the water and smother aquatic life. • Radioactive substances: Naturally occurring radioactive materials like uranium and radon can be present in groundwater. • Hard water: Water with high concentrations of minerals like calcium and magnesium can be corrosive and lead to other physical problems. • Plastic and solid waste: Large debris like plastic bags, bottles, and other trash can harm wildlife and degrade ecosystems

Chemical pollutant migration in natural environment can be conventionally subdivided into the physical processes of mass transfer, as well as chemical and biological transformations. In their turn, physical processes can be divided into two groups. The first group includes the processes which occur on the interface: chemicals’ volatilization from the atmosphere-soil interface, evaporation from the liquid-atmosphere interface, and adsorption-desorption of the dissolved substances. The chemicals’ bioconcentration processes during their assimilation by biota can also be referred to this group.

The second group involves the mass transfer processes within the borders of the same phase. For many chemicals with low evaporation temperature and high volatility the main contribution to mass-transfer is provided with the transfer with air masses, i.e. is determined by the meteorological factors. For the weakly volatile compounds dissolvable in water, the mass transfer is determined by the movement with the surface water flows or river flow, i.e. by the hydrodynamic factors. Non-volatile and non-dissolvable compounds can slowly penetrate into the deep soil layers, accumulating there or getting into the groundwaters. To such chemicals are related, specifically, hexachlorane and DDT.

Chemicals' uptake by the bacteria, plants, phytoplankton, algae, fish within the biotic turnover is close to the physical processes. For example, distribution of persistent pesticides' residues among the biota's elements in the storage reservoirs occurs in line with the principle of biological amplification which means the progressive increase in concentrations by the order within the trophic chains "bacteria – zooplankton-planktivorous fish – predators", "silt – upper water plants", "silt – zoobentos – benthic fish". The maximal accumulation of pesticides' residues was detected at the benthophages (bream, carp).

Distribution of pesticides' residues within the organs and tissues of hydrobionts is linked first of all with the distribution of lipid functions. In fish the maximum accumulation is typical for the adipose tissue, brain and liver. According to the research [5], adsorption and accumulation of dieldrin (pesticide) by fish makes 10% of its intake. Dieldrin in water column is distributed by the following way: 71% - in fish, 25% - dissolved in water and less than 1% - adsorbed by the suspended particles. Field studies has shown that a pesticide concentration in fish is directly proportional to the fat contents in it and has no relation to the type, gender, mass, length of fish or surrounding conditions. Moreover, a close correlation was found between the normalized amount of pesticide contents in fish and its distribution coefficient in the "octanol-water" system.

Currently, there is a possibility to characterize fully enough the migration pathways of chemicals as a result of physical mass-transfer processes. Moreover, it is supposed that the same physical-mathematic models can be applicable in cases when the mass-transfer is accompanied with the microbiological degradation of chemical pollutants.

Problem of microplastic pollution in water. One of the most alarming environmental challenges today are the huge emissions of plastic objects into the natural environment. This problem is aggravating due to continuous increase of worldwide plastic production, respectively, from 1.5 to 413.8 million metric tones since 1950 till 2023, (*"Plastics – the fast Facts"* 2024). Up to 30% of this amount are turned into the mismanaged plastic wastes to be thrown into the environment, whereas the plastic recycling rate does not exceed 9% (OECD, 2022).

Plastic litter is discharged into environment as macro - (particles over 5 mm size), micro- (μ Ps, 5-100 nm) - and nanoplastics (less than 100 nm), polluting water, air and soil. Following the various degradation pathways, plastics micro- and nano-particles adsorb the other pollutants: organic matter, metal ions, pathogens, threatening the living organisms.

Up to 10% of plastic litter is coming into the marine waters, remaining there for a long time [6]. Plastics are shown to be widespread in numerous compartments including surface and ground waters, ice, snow, glaciers, sediments, terrestrial and aquatic biota, air, soil as well.

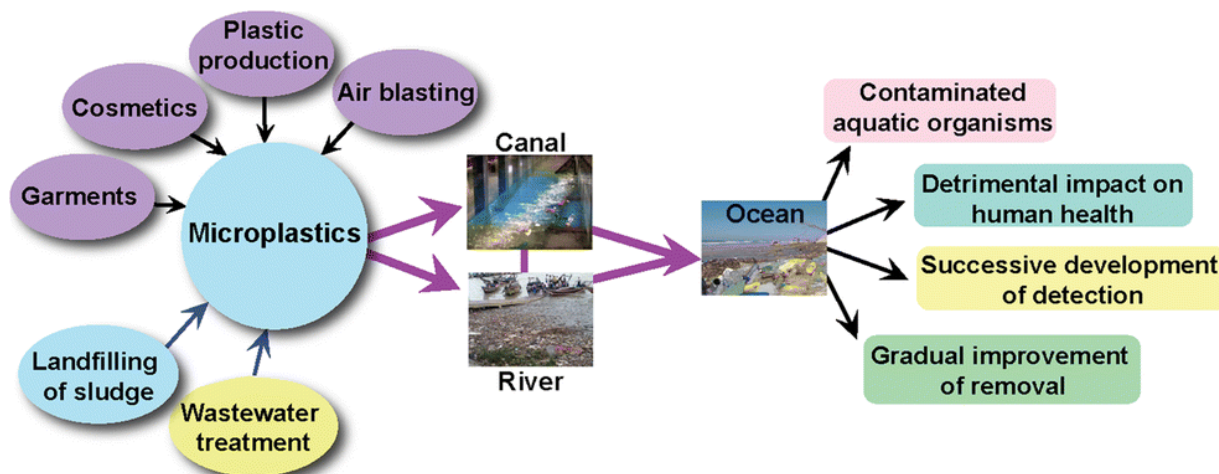


Fig.1. Sources of microplastics pollution in water, its impacts, detection and removal [7].

Advanced oxidation technologies to decompose microplastics and their perspectives. Development of innovative and clean advanced oxidation processes to decompose harmful organic compounds in wastewater becomes an important issue for many research teams. Application of plasmas in water treatment has received specific attention because of its simplicity, effectivity for destroying toxic organic compounds, economy, and environmentally friendly aspects. Dielectric-Barrier Discharge (DBD) technology implying the cold discharge plasma formation is one of the most perspective treatment processes, due to its low energy cost and relatively easy operation, whereas its effects are connected with two kind of processes – physical and chemical ones [8, 9]. Cold plasma is generated in a gas medium between two electrodes, one or both of which are coated with an insulating layer.

Generally, DBD cells use the high voltage of alternative current with low frequency. This technology offers a broad spectrum of configurations to operate in different media within a wide range of pressure, energy-density and temperature. The Dielectric Barrier Discharge is especially noted for generating reactive oxygen and nitrogen species [10]. Reactive oxidative species include: atomic oxygen, ozone, superoxide-radical, hydrogen peroxide and other peroxides, hydroxyl-radical, atomic nitrogen, excited nitrogen, nitric oxide and nitrogen dioxide.

To be noted that the cold plasma technology is an effective and promising approach in many fields, including industry, medicine, agriculture, etc. The main effects are attributed to the formation and action of active species. Their action can be exponentially improved by synergetic combination with fibers in the inter-electrode gap, particles of titanium oxide on fibers, catalysts (Fe, Cu), introduction of H₂O₂ and other means.

In spite of such broad popularity and recognition and undoubted effects, cold plasma technology still needs further deeper studies in view to reveal chemical and physical processes mechanisms, to better understand its capabilities and implications.

Conclusions

Despite the challenges and the need for further studies to optimize and understand cold plasma's full capabilities and implications, the optimism surrounding its benefits remains high. Special efforts are needed to elaborate a truly working, low-cost and highly productive treatment technologies. At the same time, legislative measures need to be taken, to substantially decrease the plastic items production and uses, and to control their discharge in environment. Therefore, a complex approach towards the microplastic pollution problem resolving is absolutely necessary. This means that, along with the advanced and efficient technical measures, a series of organizational, legislative, educational and other related actions should be applied.

Acknowledgement

This study was performed under the National Research Project Nr.010603 implemented at the Moldova State University, Institute of Chemistry.

References

1. Handbook of Research on Water Science and Society. Ed.: Vaseashta A., Duca Gh., Travin S., IGI Global, USA. 2022, 1, 931 p. DOI: 10.4018/978-17998-7356-3.
2. Saaristo, M.; Brodin, T.; Balshine, S.; Bertram, M.G.; Brooks, B.W et al. (2018). Direct and indirect effects of chemical contaminants on the behaviour, ecology and evolution of wildlife. *Proc. Biol. Sci.* 285 (1885): 20181297. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.1297>.
3. Van de Meent, D., de Zwart, D., Struijs, J. et al. (2023). Expected risk as basis for assessment of safe use of chemicals. *Environ. Sci. Eur.* 35, 16. <https://doi.org/10.1186/s12302-023-00713-8>
4. Duca, G. Ecological and Environmental Chemistry (2017). *Chemistry Journal of Moldova.* 2017, 12(1), 9-19. <http://dx.doi.org/10.19261/cjm.2017.427>.
5. Namiq, K.; Albassam, N.; Wahab, N. (2025). Assessment of Pesticide Residues in Fish Tissues and Water at Various Time of the Year. *Diyala Agricultural Sciences Journal*. 17. 178-193. 10.52951/dasj.25170114.
6. Chen, M., Yue, Y., Bao, X., Yu, H., Tan, Y., Tong, B., Kumkhong, S., & Yu, Y. (2022). Microplastics as Contaminants in Water Bodies and Their Threat to the Aquatic Animals: A Mini-Review. *Animals*, 12(20), 2864. <https://doi.org/10.3390/ani12202864>
7. Dey, T.K.; Uddin, M.E.; Jamal, M. (2021). Detection and removal of microplastics in wastewater: evolution and impact. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 28, 16925–16947. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12943-5>.
8. Travin, S., Duca, Gh., Vaseashta, A., Covaliova, O., Romanciuc, L. Dielectric Barrier Discharge: Generation and Enhancement of Hydrogen Peroxide Action. In: Proceedings of the Eighth International Symposium on Dielectric Materials and Applications (ISyDMA'8). ISyDMA 2024. Springer, Cham. 2025, p.19-43, https://doi.org/10.1007/978-3-031-84809-4_3
9. Xu, Xueji. (2001). Dielectric barrier discharge - Properties and applications. *Thin Solid Films*. 390. 237-242. 10.1016/S0040-6090(01)00956-7.
10. Tang, Q.; Jiang, W.; Cheng, Y. et al. (2011). Generation of Reactive Species by Gas-Phase Dielectric Barrier Discharges. *Industrial & Engineering Chemistry Research*. 50.

REDOX TRANSFORMATIONS OF IRON IN NATURAL WATERS

Gheorghe Duca, Lidia Romanciuc, Olga Covaliova

Institute of Chemistry, Moldova State University, 3 Academiei Str.

MD-2028, Chisinau, Republic of Moldova

Email: ggduca@gmail.com

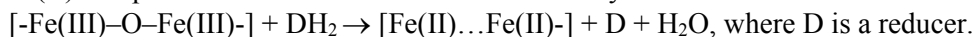
Abstract. This paper highlights the role and behavior of iron species in the natural fresh water systems. Chemical redox reactions with the involvement of iron ions and species, oxygen molecule activation products including hydrogen peroxide and other components are considered. The generation pathways of the reduced and oxidized iron forms in natural water are presented. The role of iron and its complexes in the photochemical, catalytic redox processes leading to chemical self-purification and establishing a balance of chemicals in water adequate to living conditions of water habitats is evidenced.

Keywords: redox-processes, natural waters, hydrogen peroxide, free radicals, ligands, iron ions, pollutants.

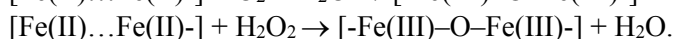
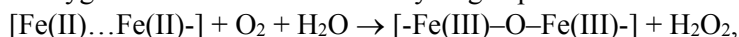
Introduction

An important role in the natural water bodies belongs to certain variable valence metal ions and complexes such as Cu, Mn, Ni, Co, among them Fe playing the crucial role due to its larger abundance [1]. Iron concentrations and iron species types in fresh water can vary within broad limits in dependence on the water source and type, river tributaries, rocks and soils, etc. [2]. Thus, the contents in iron ions in natural water environment varies within $10^{-6} - 10^{-3}$ M/L [3,4]. The channels of iron ions in waters are very diverse and include geochemical processes, industrial discharges, organisms' death, bottom sediments, etc.

Under the pH typical for the natural waters, Fe(III) ions will occur mainly as insoluble hydroxides and soluble macromolecular complexes, whereas the formation of polynuclear iron compounds is insignificant [5]. Hydroxides dissolving due to the iron bonding with ligand will be reached only when the bonding constant value $K_L[L] \geq 10^{17} \text{ M}^{-1}$. Such high values can be appropriate only for the polydentate ligands forming with the transition metal complexes the chelate structures. As the chelate ligands usually act the sulfoacids or other polydentate ligands such as humic acids or oxyacids which make part of the water environment. Being settled into the bottom sediments, insoluble Fe(III) forms occur under the reducing conditions and can be reduced up to the Fe(II) compounds which have much better solubility in natural waters:

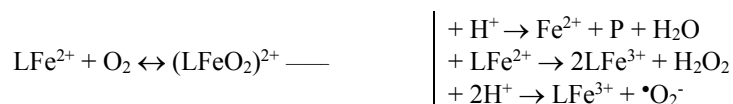


Having diffused from the bottom sediments into the water bulk, Fe(II) ions will be repeatedly oxidized with the oxygen dissolved in water and hydrogen peroxide:



In case of iron ions bonding with ligands and complexes formation, the latter can be involved in generation of intermediate particles which further will be participating in the oxidation of substances dissolved in water. In this way, Fe(II) complexes and their oxidation reactions can play an important role in the natural water self-purification.

The mechanism of oxygen activation with iron complex compounds involves the formation of intermediate oxygen complex [6]:



where P is an oxidation product of L ligand. As follows from the above scheme, during the activation, the ligand oxidation and generation of hydrogen peroxide can occur. In its turn, interaction of H_2O_2 with LFe^{2+} will be also accompanying with the formation of intermediate active species [7]:



The presented schemes demonstrate that the presence of oxygen and H₂O₂ jointly with iron and complexing agents in natural water leads to the occurrence of the redox processes with generation of active intermediate species – active radicals.

Materials and Methods

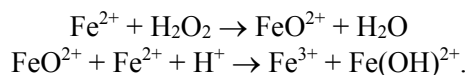
The experiments were conducted using the natural and model water samples. Redox-transformations of iron compounds were studied with and without UV irradiation in the presence of Fe(II), Fe(III) species, H₂O₂ and a series of ligands: oxo- and oxi-acids (glyoxalic, tartaric, dixydroxifumaric). Physico-chemical parameters and the kinetics of the redox reactions were determined based on spectrophotometric measurements.

Results and Discussion

Natural waters contain various suspensions including particularly humic compounds which are considered to be natural adsorbents. Therefore, it is to be expected that the nature of suspended particles and bottom sediments can play a specific role in the redox transformations [8, 9].

According to our results, Fe ions are adsorbed by the suspended particles and bottom sediments, forming the stable complexes with them, which provokes the decrease in their reactivity with regard to O₂ and H₂O₂. We have also found that the oxidation rate of Fe(II) is essentially dependent on of solar/UV-irradiation intensity and amount of H₂O₂. In the presence of relatively high concentrations of H₂O₂ in natural water, several various transformation pathways are realized, accompanied with the rapid oxidation of Fe(II) into Fe(III) with the involvement of free radicals. With lower concentrations of H₂O₂ and oxidation of Fe(II) with air oxygen, the chain process is not running. A low stationery concentration of H₂O₂ is established within the system. Thus, the regeneration of H₂O₂ occurs due to the involvement of oxygen into the interaction with the secondary radicals found in the natural water. So, the brutto-reaction rate of Fe(II) oxidation with air oxygen depends upon the rate of Fe(II) oxidation with hydrogen peroxide [10].

In the absence of liganding anions in water the mechanism of two-electron oxidation of iron ions involves two stages:



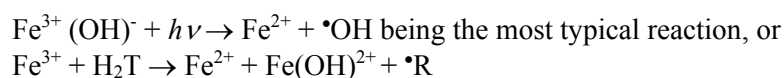
Ferryl-ion FeO²⁺ is often considered as hydroxylating agent in biological systems as well as an active intermediate species in the processes of catalytic decomposition of hydrogen peroxide.

The effects of oxoacids on these reactions modifies the running of the above processes. It was shown that the glyoxalic acid brakes the Fe(II) oxidation with air oxygen, whereas Fe(II) oxidation with H₂O₂ becomes more intensive. This demonstrates the decrease in the value of the redox-potential of pair Fe(III)/Fe(II) during the complex formation with glyoxalic acid, that implies the stronger bonding of iron ions in this complex. It was found that the complex of Fe(III) with glyoxalic acid is photochemically active, therefore, representing an interest as a source of active radicals which, in their turn, in the presence of Cu ions, O₂ and H₂O₂ can be involved into the conjugated photocatalytical oxidation processes.

The specifics of H₂O₂ is its dual character: in the non-dissociated form it is a strong electron oxidizer, whereas in the ionized form it is an electron donor. This duality is responsible for the instability of H₂O₂ in water solutions, and in the presence of Fe and other transition valence metal ions it is decomposed on oxygen and two water molecules. Due to these features, H₂O₂, on one hand promotes generation of metal ions in reduced form, and on another hand it becomes a source of radicals •OH, •O₂⁻ and other active intermediate species [11].

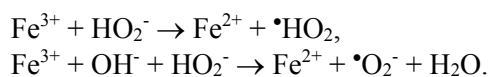
For the activation of oxygen and hydrogen peroxide, a presence of metal ion in a reduced form is required. As the systems in which oxidation of organic substrate occurs have clearly expressed oxidative properties, metal ion is usually in the oxidized state. Therefore, the generation of the reduced iron form in natural waters can proceed through the following four pathways:

1. Photo-initiation:

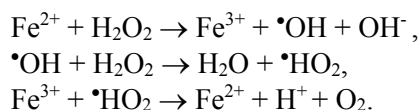


where H₂T is a di-anion of tartaric acid, and •R is an active intermediate species of radical nature.

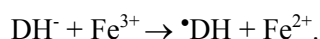
2. Using of donor properties of H₂O₂. The following reactions can occur in acid, neutral and weakly-alkaline waters:



This pathway can also lead, under the certain conditions, to the chain reaction of catalytic decomposition of H_2O_2 :



3. Using of endogen/external reducer:



Such a pathway is broadly distributed both in chemical and biological redox-systems. Specifically, all the oxidases of mixed-action need the endogen reducer, which role is often played by oxoacids such as ascorbic, glyoxalic, dihydroxofumaric, etc.

4. Substrate or its transformation product serves as an electron donor, which is the most favorable pathway. If a substrate and final product of its transformation do not possess expressed reducing properties, the intermediate free radicals can have these properties:



As mentioned above, condition of iron ions in natural water depends on pH and presence of ligands. The most abundant in natural fresh waters are fulvoacids which have high affinity towards the iron ions. The state of the iron ions in water is essentially dependent also by the inorganic components – carbonates, sulfides, phosphates, chlorides, etc.

Conclusion

From the chemical viewpoint natural water under the environmental conditions is an open-type multi-component, multi-phase, photochemical, catalytic redox-system. In such a system, due to the external influences and secondary processes, a certain quasi-stationary distribution of active intermediate species, along with the iron-containing species, is maintained.

Iron in natural fresh waters is present in the form of various species, in dependence on pH and presence of ligands and inorganic salts. Iron is broadly involved in a great variety of the redox transformations, acting as a catalyst in the photochemical reactions, promoting the decomposition of hydrogen peroxide and participating in other redox processes. Therefore, it plays a significant role in equilibrium establishing within the natural water bodies, is involved in chemical self-purification processes and promotes maintaining of water quality adequate to the biological value of habitation, favorable for the life of ambient living organisms.

Acknowledgement. This study was performed under the National Research Project Nr.010603 entitled “Identification of the Technologic Processes of Water Treatment, Quality and Quantity Formation and the Advanced Research in Computational and Ecological Chemistry” implemented at the Moldova State University, Institute of Chemistry.

References

1. Yuanyuan Chen, Na Huang, Yingying Li, Yin Lu, Yilan Jiang, Zeng Zhou, Dawei Wang, Physical and chemical processes driven by natural iron minerals in aquatic environments, *Water Cycle*, 2025, 6, Pages 36-48, DOI: 10.1016/j.watcyc.2024.10.002.
2. Anna Rabajczyk and Jacek Namieśnik Speciation of Iron in the Aquatic Environment *Water Environment Research* 2014, 86(8) pp. 741-758, <https://www.jstor.org/stable/24585466>.
3. Imai, R., Kamimoto, Y., Hagio, T. *et al.* Rapid determination of iron concentration in wastewater using color band formation. *SN Applied Science*. **2**, 1517 (2020). DOI: 10.1007/s42452-020-03331-8.
4. Korte, D., Tomšič, G., Bratkič, A., Franko, M., Budasheva, H. Determination of Iron in Environmental Water Samples by FIA-TLS. *Acta Chimica Slovenica*. 2019, 66. pp.814-820. DOI:10.17344/acsi.2018.4825.
5. Kappler A., Bryce C., Mansor M. *et al.* An evolving view on biogeochemical cycling of iron. *Nat. Rev. Microbiol.* 2021, 19, 360–374. DOI:10.1038/s41579-020-00502-7.
6. Duca G. Homogeneous Catalysis with Metal Complexes: Fundamentals and Applications. Berlin; Heidelberg: Springer Series in Chemical Physics; 2012, 102, 478 p. <http://www.springer.com/chemistry/book/978-3-642-24628-9>

7. Leiduo Lai, Yongli He, Hongyu Zhou, Bingkun Huang, Gang Yao, Bo Lai. Critical review of natural iron-based minerals used as heterogeneous catalysts in peroxide activation processes: Characteristics, applications and mechanisms. *Journal of Hazardous Materials*, 416, 2021, 125809. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2021.125809.
8. Vaseashta A., Duca Gh., Covaliova O., Romanciuc L. Water Safety, Security and Sustainability: Emerging Trends and Future Pathways. In: Handbook of Research on Water Science and Society., Ed.: IGI Global, USA. 2022, 1, pp. 87-100. ISBN 9781799873563 (hardcover); ISBN 9781799873570(ebook).
9. Handbook of Research on Water Science and Society. Ed.: Vaseashta A., Duca Gh., Travin S., IGI Global, USA. 2022, 1, 931 p. DOI: 10.4018/978-17998-7356-3.
10. Duca, Gh., Romanciuc, L., Covaliova, O., Tasca, C. Specifics of the Redox Processes in Natural Aquatic Systems. In: Proceedings of the Scientific and practical conference with international participation Geo- and bioecological problems of the middle and lower Dniester River basin, Tiraspol, 15 Nov 2024, pp.78-81. DOI: 10.70739/gbp2024.18, <https://www.eco-tiras.org/docs/Dniester-Conf-2024-proceedings.pdf>
11. Environmental and Technological Aspects of Redox Processes. Ed.: Duca Gh., Vaseashta A. U.S.A.IGI Global, 2023, Vol.2, 410 p. DOI: 10.4018/978-8-3693-0512-6.

<https://doi.org/10.70739/alb150.29>

МИКОБАКТЕРИОЗ РЫБ В АКВАРИУМИСТИКЕ. ПРИЖИЗНЕННЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ

Сабира Дулгеру

Микобактериоз (туберкулез) рыб – это системная инфекционная болезнь гидробионтов, то есть аквариумных, прудовых и обитающих в природе морских и пресноводных рыб, обусловленная действием бактерий рода *Mycobacterium*. Болезнь отличается высокой контагиозностью, и основную проблему составляет плохо разработанная схема прижизненной диагностики и лечения рыб, что часто приводит к рецидивам и влечет за собой экономические убытки и массовый падеж.

Возбудителями микобактериоза являются *Micobacterium marinum*, *Micobacterium chelonae*, *Micobacterium fortuitum*, которые чаще всего вызывают заболевание. Так же есть еще около 20 видов (что реже провоцируют заболевания, и реже диагностируются). *Micobacterium marinum* является самым опасным из перечисленных видов, его смертность варьируется от 30 до 100%.

Что немаловажно, туберкулезом рыб способен заразиться человек. Это антропозоонозное заболевание, хотя человек заражается относительно редко. Например, *M. Marinum* вызывает у человека Аквариумную гранулему (бассейнную гранулему) – узелковое поражение кожи, в следствие которого на конечностях больного формируются многочисленные язвенные поражения. Значительная часть микобактериозов человека развивается в результате регулярного контакта с аквариумной средой и аквариумными рыбами. В аквариумные системы патоген попадает вместе с объектами питания, среды и самими гидробионтами, в том числе с водой и инвентарем из контагиозного аквариума. Длительное время бытовало заблуждение, что микобактерии не образуют споры. Однако было доказано, что некоторые из них, в том числе *M. marinum*, склонны к спорообразованию.

Длительное время в практике аквариумистики и рыбоводства существовал подход, согласно которому выявление туберкулёза у одной рыбы рассматривалось как основание для уничтожения всех контактных гидробионтов и проведения радикальных дезинфекционных мероприятий. В настоящее время установлено, что микобактерии являются условно-патогенными микроорганизмами и могут присутствовать в большинстве аквариумных экосистем, не вызывая клинического заболевания при благоприятных условиях содержания. Во-первых, есть корреляция с видовой предрасположенностью. На сегодняшний день микобактериоз зарегистрирован более чем у 150 видов рыб, относящихся к 34 семействам. Наиболее часто заболевание выявляется у лабиринтовых, карпозубых, харациновых, цихловых и карповых рыб. Относительно устойчивыми считаются представители семейства пецилиевые, цихлиды и цетрарховые. Во-вторых, существенную роль в развитии заболевания играют неблагоприятные условия содержания, включая стресс, перенаселение и низкое качество воды, что во многом аналогично патогенезу туберкулёза у млекопитающих.

Микобактериоз рыб относится к системным инфекциям. Патологический процесс сопровождается образованием множественных гранулём — плотных узелковых структур белого или бурого цвета с характерной творожистой консистенцией, локализованных в различных системах органов. В терминальных стадиях заболевания на месте поражений формируются участки фиброза вследствие разрастания плотной соединительной ткани.

Наиболее достоверным методом постановки диагноза остаётся патологоанатомическое вскрытие с последующим макро- и микроскопическим исследованием тканей. Провести данное исследование может только опытный специалист. Однако такой подход оправдан преимущественно в условиях промышленных или коллекционных аквариумов с большим количеством рыб в пределах одной закрытой водной системы. В любительской практике лабораторная диагностика посредством аутопсии часто оказывается экономически и этически нецелесообразной, в силу того что каждая особь для аквариумиста – ценна.

Одной из ключевых проблем ветеринарной ихтиопатологии является сложность ранней своевременной диагностики микобактериоза. В большинстве случаев клинические проявления становятся заметными лишь на поздних стадиях заболевания, когда патологический процесс приобретает необратимый характер и терапевтическое вмешательство оказывается малоэффективным.

Перспективным направлением современной ихтиопатологической практики является применение прижизненного инновационного диагностического метода, основанного на выявлении ранних морфологических изменений, разработанного ихтиопатологом Олегом Николаевичем Юнчисом. Суть данного подхода заключается в том, что одним из наиболее ранних признаков микобактериоза у рыб считается патологически облегчённое отделение чешуи, которая может быть использована для последующего микроскопического исследования. При использовании данного метода отпадает необходимость в проведении аутопсии, так как для диагностики достаточно выполнить лёгкий прижизненный соскоб с поверхности тела рыбы (например, с применением тупого скальпеля), после чего отслоившиеся чешуйки помещают на предметное стекло и подвергают микроскопическому анализу. В случае поражения рыбы туберкулёзом по краям чешуек выявляется характерная симметричная либо асимметричная деструкция (рис.1).

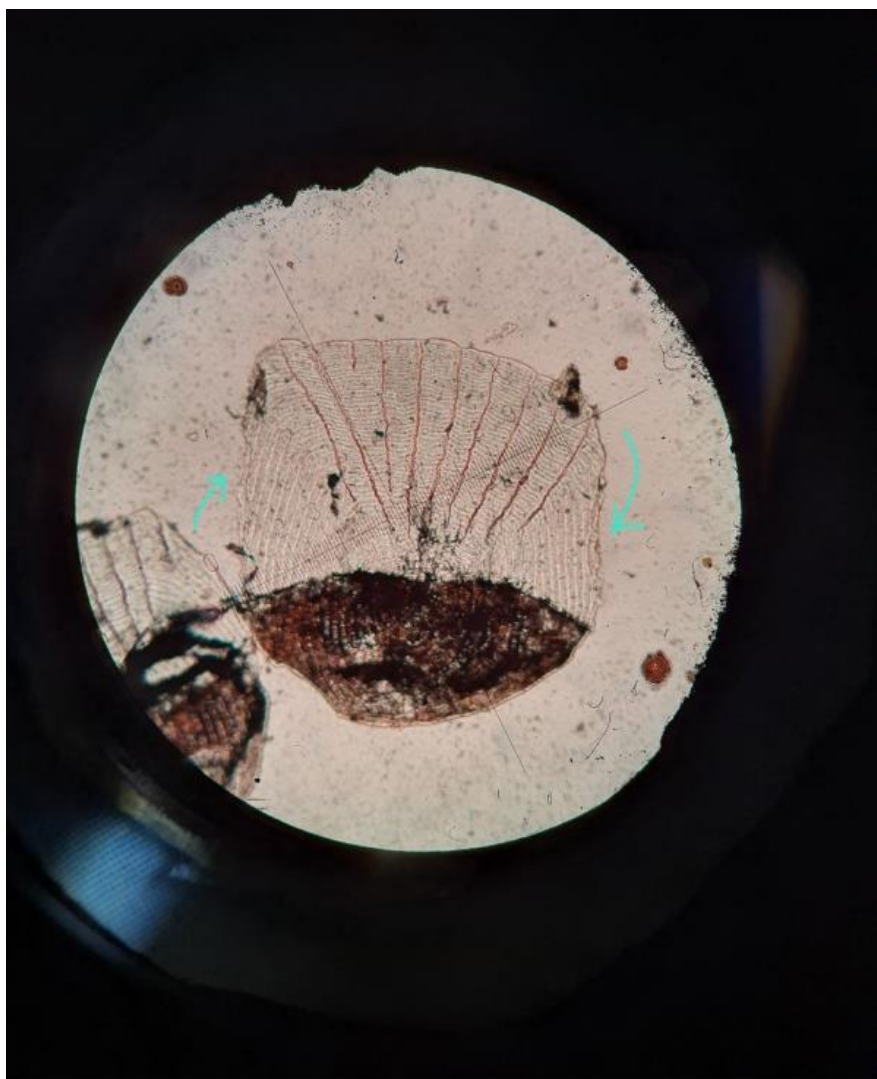


Рис. 1. Морфологические изменения краевых участков чешуи у малоплавниковой моллинезии.

Именно такая морфологическая картина была обнаружена при микроскопическом исследовании чешуек малоплавниковой моллинезии, у которой ранее отмечались настораживающие клинические признаки: плавание на боку, частичное искривление позвоночного столба, а также односторонний экзофтальм. В ходе фиксации рыбы для осмотра на перчатках осталось значительное количество чешуек, что уже на данном этапе позволило заподозрить наличие туберкулёзного процесса. Непосредственно после этого была проведена микроскопия чешуек, в ходе которой диагноз подтвердился, поскольку на большом числе образцов была выявлена специфическая деструкция краевых участков (рис.1). Рыбам, содержавшимся совместно с заболевшей особью в одном аквариуме, был назначен курс терапии канамицином продолжительностью 12 дней, при этом препарат вносился как в воду, так и в живой корм (трубочник). В дальнейшем случаев падежа и появления характерных патологических изменений в аквариуме отмечено не было.

Описанный клинический случай наглядно демонстрирует практическую значимость и диагностическую ценность данного специфического метода прижизненной диагностики туберкулёза рыб, который позволяет своевременно заподозрить заболевание и оперативно приступить к проведению необходимого лечебного вмешательства.

Благодарности. Пользуюсь случаем поблагодарить моего научного руководителя Олега Николаевича Юнчиса за неоценимую помощь, оказанную мне при работе над описанной проблемой.

Abstract. Dulgheru Sabira. Mycobacteriosis of ornamental fishes. Intravital diagnostic method.

Fish mycobacteriosis (fish tuberculosis) is a chronic systemic infectious disease caused by bacteria of the genus *Mycobacterium*, characterized by high contagiousness and significant diagnostic challenges in aquarium practice. Early diagnosis remains problematic, as clinical signs usually appear at advanced stages, when therapeutic interventions are often ineffective. This paper describes an innovative non-lethal diagnostic method based on the detection of early morphological changes in fish scales, developed by ichthyopathologist O. N. Yunchis. The method relies on the pathological ease of scale detachment as one of the earliest indicators of mycobacteriosis, followed by microscopic examination of the detached scales. Characteristic symmetrical or asymmetrical destruction of scale margins serves as a diagnostic criterion. A clinical case of small-fin molly (*Poecilia sphenops*) is presented, in which the proposed method allowed early suspicion and confirmation of fish tuberculosis without euthanasia. Timely treatment of cohabiting fish with kanamycin prevented further mortality and disease progression. The presented case demonstrates the practical value and diagnostic effectiveness of the described non-invasive method for early detection of fish mycobacteriosis in aquarium systems.

Литература

1. Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н., Головин П.П., Евдокимова Е.Б., Юхименко Л.Н. Ихтиопатология: учебник. – Москва: Мир, 2003. – 448 с.
2. Decostere A., Hermans K., Haesebrouck F. Piscine mycobacteriosis: a literature review covering the agent and the disease it causes in fish and humans. // *Veterinary Microbiology*. – 2004. – Vol. 99. – P. 159–166.
3. Chinabut S. Mycobacteriosis and nocardiosis // *Fish diseases and disorders. Volume 3: Viral, bacterial and fungal infections*. – CAB International, 1999. – P. 319–340.
4. Kušar D., Zajc U. Mycobacteria in aquarium fish: results of a 3-year survey indicate caution required in handling pet-shop fish. – Текст электронный // *Journal of Fish Diseases*. – 2017. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27747884/>
5. Ghosh J., Larsson P., Singh B. Sporulation in mycobacteria. // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2009. – Vol. 106(26). – P. 10781–10786. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19541637/>
6. Романова М. В., Сочнев В. В., Морозов Н. В., Козыренко О. В., Дурандин П. В. Экспертная оценка верификации в условиях спортивно-любительского рыболовства среднего Поволжья // *Ветеринарная патология*. – 2021. – № 3(77). – С. 46–52.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ СИТУАЦИИ, ВЫЯВЛЕННЫЕ В ПРИТОКАХ НИЖНЕГО ДНЕСТРА

Виктория Ерошенкова

*ГОУСПО «Училище олимпийского резерва» г. Тираспол
e-mail: erosencova@mail.ru*

Резюме. Результаты анализа лабораторных данных биогенного и микробиологического исследования притоков Нижнего Днестра свидетельствуют о том, что данные реки являются экологически неблагополучными, особенно участок реки Бык, в котором регистрировался наибольший процент несоответствия проб речной воды по биогенным и микробиологическим параметрам. Такая ситуация связана, в первую очередь, с антропогенным фактором воздействия и отсутствием баланса между потреблением водных ресурсов и их экологическим состоянием. В свою очередь, сильно загрязненные притоки, впадающие в реку Днестр, оказывают неблагоприятное на нее воздействие, которое приводит к развитию экологически неблагоприятных ситуаций по всему течению нижней части Днестра.

Ключевые слова: экологически неблагоприятные ситуации, биогенные и микробиологические показатели.

Введение

Основным источником водных ресурсов для нашего региона является река Днестр и ее притоки с правого берега, имеющие постоянный водный режим, к ним относятся: Реут, Икель, Бык, Ботна. В пределах бассейнов этих рек расположены крупные населенные пункты, где находятся диффузные и точечные источники загрязнения, которые ухудшают качество речной воды и способствуют развития процессов эвтрофикации [3].

На сегодняшний день именно притоки испытывают максимальную антропогенную нагрузку, которая усугубляется их маловодностью и сниженным потенциалом самоочищения. По ранее проведенным исследованиям качества воды Нижнего Днестра авторы [1, 2, 6-9] указывают на тенденцию ухудшения экологической обстановки, связанной с антропогенным фактором воздействия.

Согласно результатам анализа данных по исследованию рек авторы [8, 2] указывают на то, что степень загрязнения притоков намного выше, чем в реке Днестр. Наиболее загрязненным притоком, который нуждается в срочных мерах по улучшению экологической ситуации, являются река Бык, особенно ниже по течению от муниципии Кишинэу [9].

Материалы и методы

Объектами исследований являлись правые притоки нижней части Днестра: Реут, Икель, Бык, Ботна. Исследуемые притоки, имеют постоянный водный режим и паводковые периоды. Пробы воды отбирались ежеквартально в течение 2019-2022 гг. непосредственно из притоков, согласно требованиям к отбору проб [4] доставлялись в санитарно-гигиеническую лабораторию ГУ «БЦГ и Э» (Бендерский центр гигиены и эпидемиологии).

Речная вода в притоках оценивалась по микробиологическим (общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии, колифаги) и биогенным (аммоний, нитриты и нитраты) показателям [4, 5].

Полученные экспериментальные результаты представлены на рисунке 1 чуть ниже.

Результаты и их обсуждение

По результатам наших исследовательских данных за период 2019-2022 гг. прослеживается высокий процент несоответствия проб речной воды по биогенным и микробиологическим показателям в притоках Реут, Икель, Бык и Ботна (рис. 1). Данное загрязнение в притоках негативно воздействует на функционирование речной экосистемы и на здоровье людей, проживающих в данном бассейне реки.

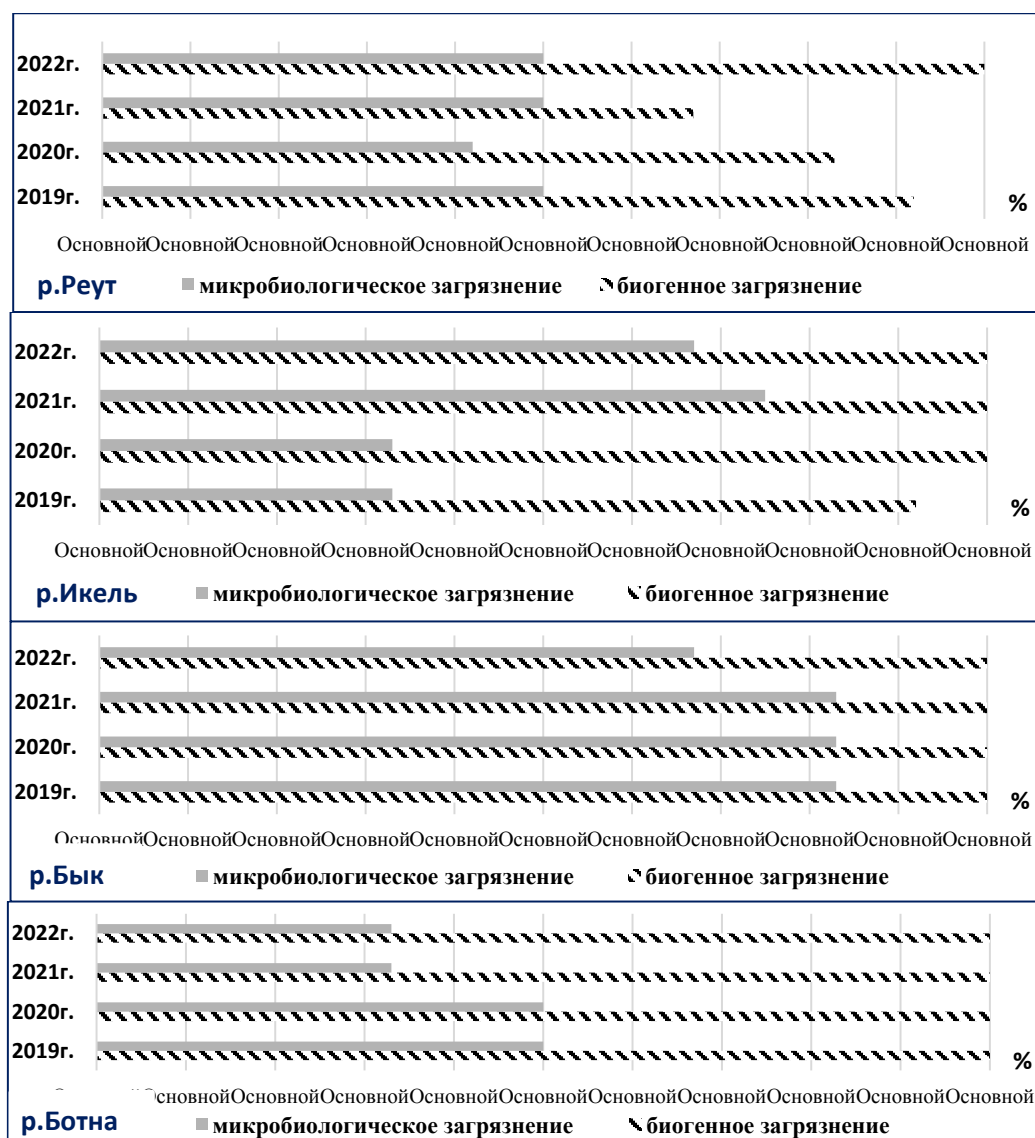


Рис. 1. Частота случаев загрязнения воды в притоках Нижнего Днестра Реут, Икель, Бык и Ботна за период 2019-2022 гг.

В сравнительной характеристике между притоками Нижнего Днестра (рис.1) самая серьезная ситуация выявлена в притоке Бык, в котором наблюдается очень высокая частота случаев загрязнения воды как по биогенным, так и по микробиологическим значениям.

В результате чего в р. Бык развиваются процессы эвтрофикации, негативно влияющие на жизнедеятельность флоры и фауны. Экологическая неблагоприятная ситуация на реке Бык влияет и на экологическое состояние реки Днестр, так как после их слияния, данный приток привносит в нее высокую степень биогенного и микробиологического загрязнения.

В связи с чем происходит ухудшение качества воды Днестра, в последствии чего меняется класс качества в худшую сторону [1, 8, 9].

Высокая степень микробиологического загрязнения (рис. 1) р. Бык свидетельствует об эпидемиологическом неблагополучии, что может привести к серьезным последствиям для здоровья людей, которые используют такую воду для полива или для других целей. Данная ситуация на р. Бык может иметь развитие серьезных необратимых последствий, связанных с невозможностью восстановить функционирование речной экосистемы.

В р. Реут по результатам анализа (рис. 1) регистрируется высокий процент несоответствия проб речной воды по биогенным и микробиологическим параметрам, доминирует частота случаев загрязнения воды по биогенным параметрам. В результате чего снижается качество воды и потенциал самоочищения водоема. Присутствие в речной воде Реута высоких концентраций микробиологического загрязнения создает повышенный риск для здоровья людей (вода является путем передачи инфекционных заболеваний), а также экологический риск для биоценозов: снижение биоразнообразия, накопление вредных веществ и передача по пищевой цепи: растение-животное-человек.

В реке Икель нами установлено, что наибольший процент несоответствия проб речной воды отмечен по биогенным загрязнителям (рис. 1). Выявленное микробиологическое и биогенное загрязнение в притоке Икель вызывает интенсивное развитие сине-зелёных водорослей, что снижает концентрации растворенного в воде кислорода и развивает гнилостные процессы, деградируют популяции высших гидробионтов. Высокие концентрации бактериального загрязнения повышают риск развития эпидемиологической ситуации, связанной с ростом заболеваемости кишечных инфекций у населения, использующего данный водный ресурс.

Согласно анализу данных (рис. 1) в притоке Ботна также регистрируется высокий процент несоответствия проб речной воды по биогенным и микробиологическим загрязнителям. Доминирует биогенное загрязнение, которое повышает риск интенсивного развития процессов эвтрофикации водоема, а это, в свою очередь, снижает содержание кислорода, что неблагоприятно воздействует на функционирование экосистемы. Микробиологическое загрязнение р. Ботна повышает риски развития эпидемиологического неблагополучия для населения, проживающего в бассейне данной реки. Эти последствия связаны с ростом кишечных инфекций и быстрым распространением за короткий промежуток времени.

Таким образом, анализ результатов наглядно демонстрирует достаточно высокий уровень биогенного и микробиологического загрязнения притоков Нижнего Днестра и тенденцию ухудшения качества речной воды в исследуемых притоках. Высокая степень загрязнения притоков негативно влияет на качество воды Днестра после их впадения, привнося определенную долю биогенного и микробиологического загрязнения.

Заключение и выводы

1. Во всех исследуемых притоках наблюдаются экологически неблагоприятные ситуации, связанные с биогенным и микробиологическим загрязнением. Данные реки, после впадения в общую реку повышают уровень загрязнения р. Днестр, что способствует развитию ее экологического неблагополучия.
2. Самым загрязненным участком является река Бык, в которой чаще, чем в других реках регистрировалось микробиологическое и биогенное загрязнение воды. Данный речной участок является самым санитарно-экологически неблагоприятным, что повышает риски развития эпидемиологического неблагополучия для населения, проживающего в бассейне данной реки.
3. В целом, на исследуемых участках Нижнего Днестра проявляется тенденция к увеличению степени загрязнения в связи с антропогенным фактором.

Abstract. Erosencova V. Environmentally unfavorable situations identified in the Lower Dniester River tributaries. The results of laboratory data analysis of biogenic and microbiological studies of the Lower Dniester tributaries indicate that these rivers are ecologically unfavorable, particularly the Byk River section, which recorded the highest percentage of non-compliant river water samples for biogenic and microbiological parameters. This situation is primarily due to anthropogenic impacts and the imbalance between water consumption and environmental conditions. In turn, heavily polluted tributaries flowing into the Dniester River have an adverse impact on it, leading to the development of unfavorable environmental conditions along the entire lower Dniester.

Key words: unfavorable environmental conditions, biogenic and microbiological indicators.

Литература

1. Гладкий В., Горячева Н., Бундуки Е. Оценка нагрузки на Днестр от правых притоков. Молдавский Государственный Университет, 2013. nr. 6 (72). p. 26-33. ISSN 1810-9551.
2. Горячев Н., Гладкий В., Дука Г., Бундуки Е. Биогенный вынос в Днестр с территорий малых водосборов. In: Studia Universitatis Moldaviae. Seria Ştiinţe Reale şi ale Naturii. 2013. nr. 1(61), p. 124-130.
3. Ерошенкова В., Бульмага К., Лукашева Н., Медведева Н. Санитарно-микробиологическое состояние малых притоков Нижнего Днестра //Евроинтеграция и управление бассейном Днестра / Материалы междунар. конф, Кишинёв, 8-9 октября 2020г. Кишинёв: Eco-TIRAS, 2020. С. 65.
4. СанПиН МЗ и СЗ ПМР 2.1.5. 980-07 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», утвержденные Приказом МЗ и СЗ ПМР от 10.12.07 г. № 716 (регистрационный № 4282 от 30.01.08г.) (CA3 08-4).
5. СП МЗ и СЗ ПМР 2.1.5 3180-09 «Санитарные правила по гигиенической оценке малых рек и санитарному контролю за мероприятиями по их охране в пунктах водопользования» Приложение N2 «Гигиеническая классификация малых рек по степени загрязнения».
6. Bulimaga C., Rusnac A., Eroşencova V., Ganja E. Sursele de poluare majoră a râului Bac şi impactul acestora asupra ecosistemului Nistrului Inferior. Академику Л.С. Бергу – 145 лет: Сборник научных статей Eco-TIRAS; Бендер: Eco-TIRAS, 2021. P. 301-305. ISBN 978-9975-3404-9-6.

7. Bulimaga C., Eroşencova V. Evaluarea impactului râului Bâc asupra apei Nistrului inferior. În: Materialele conferinței științifice naționale cu participare internațională „Mediul și dezvoltarea durabilă”, Ediția a 5-a jubiliară, 90 de ani ai UST. Chișinău, 30-31 octombrie 2020. 283 p.
8. Bulimaga C., Eroşencova V. Afluenții din dreapta fluviului Nistru și impactul acestora asupra ecosistemului Nistrului inferior. În: „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”, conferință științifico-practică. Conferința științifico-practică cu participare internațională „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă”. Ed. a 8-a. Chișinău, 20-21 martie, 2021. 20 p.
9. Bulimaga C., Rusnac A., Eroşencova V. et al. Sursele de poluare majoră a râului Bac și impactul acestora asupra ecosistemului Nistrului Inferior // Академику Л. С. Бергу – 145 лет / Сборник научных статей Eco-TIRAS; Бендер: Eco-TIRAS . 2021. P. 301-305. ISBN 978-9975-3404-9-6.

<https://doi.org/10.70739/alb150.31>

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ «РЫБЫ ДНЕСТРА ОТ ВРЕМЕН Л.С. БЕРГА ДО НАШИХ ДНЕЙ»

Л.А. Ершов, Д.Е. Мартин, В. Кирьяков, П. Школа
Бендерский теоретический лицей имени Л.С. Берга

Резюме. В работе даётся сравнительная характеристика видового многообразия рыб Днестра по Л.С. Бергу (1949) с современной структурой ихтиоценоза Днестра по контрольным ловам приднестровских ихтиологов и уловам преподавателей – рыбаков Бендерского теоретического лицея имени Л.С. Берга. Определена разница в долевом составе рыб в уловах преподавателей и в контрольных ловах учёных, что объясняется разными методами лова и кормовыми предпочтениями рыб. Отмечается снижение численности промыслово-ценных видов и рост доли малоценных в результате воздействия негативных антропогенных факторов, важнейшими из которых являются строительство плотин Дубоссарской ГЭС, а затем и Днестровского гидроэнергокомплекса, что привело к разделению реки на несколько изолированных участков и к самостоятельному развитию их ихтиофауны. Педагогическое значение работы – изучение и использование трудов Л.С. Берга в исследовательской деятельности учащихся, дань памяти великого земляка.

Введение

Значительную роль в экологическом воспитании школьников играют исследовательские работы, посвященные жизни и достижениям выдающихся земляков, которые внесли большой вклад в развитие и прославление своей родины.

Одним из выдающихся уроженцев города Бендер является академик Лев Семёнович Берг – ученый энциклопедист с мировым именем. Его знают как основоположника современной физической географии, выдающегося землеведа, ихтиолога и краеведа. Академик Берг собрал уникальные материалы о природе различных регионов, детально описал ландшафтные зоны СССР и прилегающих территорий. Кроме того, он получил широкое признание как классик мировой ихтиологии, разработавший систему классификации рыб и рыбообразных, включая как современные, так и ископаемые виды.

Для увековечивания памяти знаменитого соотечественника академика Л.С. Берга, привлечения внимания молодежи и общественности к его биографии и научному наследию, МОУ «Бендерский теоретический лицей» в 2021 году было присвоено имя Академика Л.С. Берга.

Лучший способ отдать дань памяти великому земляку – изучение его научного наследия, использование результатов его трудов в исследовательской деятельности школьников. Одна из таких исследовательских работ была выполнена учащимися Бендерского теоретического лицея им. Л.С. Берга - «Рыбы Днестра от времен Л.С. Берга до наших дней».

Целью работы является сравнительный анализ ихтиофауны Днестра от Берговских времен до наших дней по данным приднестровских ученых и по уловам преподавателей лицея – рыбаков любителей.

Для достижения этой цели были решены следующие задачи:

1. Изучение ихтиофауны Днестра по данным монографии Л.С. Берга «Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран» (1948-1949) и других источников, какой она была 100 лет назад.
2. Изучение современного состояния ихтиофауны Днестра по трудам Приднестровских ученых, причины наблюдаемых изменений.

3. Исследование уловов преподавателей лицея, сравнительный анализ с ихтиофауной Днестра в прошлом и с современными данными.

4. Рекомендации по оздоровлению экосистем Днестра.

Среди множества трудов Л.С. Берга несомненный краеведческий интерес представляет его книга «Бессарабия. Страна, люди, хозяйство», выпущенная в 1918 году в Петрограде издательством «Огни» [1, 2], в которой, кроме всего прочего, Берг описывал рыбные богатства Бессарабии:

«Главнейшие промысловые рыбы рек Бессарабии следующие: сазан, или короп..., затем лещ, плотва, тарань, рыбец, густера или лоскерь, карась, линь, жерех или белизна, судак, окунь, сом, щука. Из числа проходных рыб..., имеют промысловое значение сельди..., затем осетровые: белуга..., осетр, севрюга или, по местному, нестрига».

Численность осетровых в Днестре начала сокращаться уже в начале XX века, Берг писал: *«Осетровые входят в Днестр с каждым годом все в меньшем количестве. Стерляди («чечуги») тоже очень мало в Днестре, сравнительно больше в Дунае».*

Зарегулирование реки Днестр существенно повлияла на структуру ихтиоценоза. После строительства Дубоссарской ГЭС её плотина отсекала нерестилища акватории Среднего Днестра от нижней его части, песчано-гравийные грунты (нерестовые субстраты) стали заиливаться. Наибольший ущерб был нанесен осетровым. Сегодня уже не встретишь в Дубоссарском водохранилище белугу, севрюгу, осетра, шипа и стерлядь [3]. Невосполнимый урон осетровым нанесли разрушения нерестилищ - работы по добыче песчано-гравийных смесей из русла нижнего Днестра. Последние сохранившиеся нерестилища осетровых рыб сосредоточены на 355-348 км. от устья реки [4].

Кроме зарегулирования, воды Днестра загрязняются промышленными и сельскохозяйственными стоками, нефтепродуктами, органическими веществами, тяжелыми металлами. Иногда залповые выбросы токсикантов достигают катастрофических масштабов. Так случилось в середине 80-х годов XX века, когда в результате аварии на Стебниковском химическом комбинате на Днестре наблюдалась гибель беспозвоночных и позвоночных гидробионтов на участке реки протяженностью в 500 км. В русловой части Днестра до аварии регистрировалось 46 видов рыб, а после аварии лишь 31 вид. Восстановление ихтиофауны на пораженном участке Днестра представляет собой сложный процесс, продолжающийся длительный период времени [5]. Среди других причин, негативно влияющих на рыбные запасы Днестра является браконьерство и высокий прессинг любительского рыболовства [6].

Материалы и методы

Для нашего исследования мы использовали данные третьей части монографии Л.С. Берга «Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран» (1949), а также познакомились с его книгой «Бессарабия. Страна, люди, хозяйство» (1918). Эти литературные источники дали представление о составе фауны рыб Днестра до его зарегулирования. Для описания современного состояния ихтиофауны в сравнительном аспекте с ихтиофауной Днестра Берговских времен использовались работы отечественных ученых. В качестве практической части учащиеся провели работу с преподавателями Бендерского лицея, рыбаками: С.В. Новицким, Д.Е. Мортиным, С.Н. Палием, которые предоставили фото своих уловов. Видовую принадлежность рыб в уловах помогли определить С.И. Филипенко, М.В. Мустя и Д.П. Богатый. Для обработки материалов использовали программу Excel.

Результаты и их обсуждение

Исследователи пресноводной ихтиофауны до сих пор обращаются к трудам Льва Семёновича Берга. В третьей части его монографии «Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран» (1949) представлена обобщающая таблица, в которой описано распространение 375 видов и подвидов пресноводных рыб по речным бассейнам СССР, включая Днестр, для которого Берг указал 76 видов [5].

До начала XIX века ихтиофауна реки Днестр подвергалась минимальному антропогенному воздействию. Однако в современный период значительное влияние на экосистему реки оказало строительство Дубоссарской ГЭС, а позже – Днестровского гидроэнергокомплекса. Эти проекты привели к разделению реки на несколько изолированных участков, что вызвало независимое развитие ихтиофауны в каждом из них. Отсутствие рыбопропускных сооружений, которые не были предусмотрены при строительстве, стало причиной исчезновения ценных проходных видов рыб на среднем участке Днестра. Кроме того, почти полностью исчезли литофильные виды рыб, включая наиболее ценную группу – осетровых [7].

В результате исследований приднестровских ученых ихтиофауна реки Днестр на всем ее протяжении от г. Каменка до с. Незавертайловка чаще всего в контрольных ловах, проводимых сетями, встречались 30 видов рыб. Вследствие проведения контрольных ловов только промысловыми

орудиями лова (сетями с диаметром ячеи 32-100 мм) в уловы не попала основная масса малоценных и короткоцикловых видов рыб ихтиоценоза Днестра. Наибольшая численность в контрольных ловах (без учета сельди, верховки и уклейки) отмечена для карася – 28,1% от всех рыб в уловах, тарани / плотвы – 16,1 %, леща – 16,0 %, подуста – 8,1 %, жереха – 6,2 %, сазана – 5,3 %, толстолобика – 3,1 %, окуня – 3,1 %, судака – 2,2 %, голавля – 1,3 %, усача – 1,4 %, белоглазки – 1,4 %, сома – 1,3 %, белого амура – 0,9 %, остальные виды рыб – менее, чем по 1 % [7].

В связи с усиленным антропогенным воздействием продолжается замещение промысловых видов малоценными и даже короткоцикловыми видами рыб, как уклейка, верховка, густера, красноперка, солнечный окунь и др. Редкими стали такие виды рыб как щука, сом, рыбец, усач, линь, чоп и др. На грани исчезновения оказались стерлядь, язь, а чехонь вообще перестала встречаться.

В настоящее время к промыслово-ценным видам рыб Днестра относятся лещ, карп, сом, карась, жерех, судак, щука, толстолобики, белый амур, тарань, усач, вырезуб, подуст, рыбец, голавль. К малоценным видам рыб Днестра причисляются бычки, густера, плотва, окунь, красноперка, уклейка, верховка.

Сравнительная характеристика видового многообразия рыб Днестра в уловах преподавателей Бендерского лицея (таблица 1) с контрольными ловами ученых установила следующее. Научные контрольные ловы осуществлялись сетями, а преподаватели – рыбаки ловили рыбу на поплавочные, фидерные и другие любительские орудия лова. Кроме того, у разных видов рыб присутствуют кормовые предпочтения по отношению к разным видам наживки. Поэтому наблюдаются различия в долевом составе рыб в уловах преподавателей и в научных контрольных ловах. Соотношения разных видов рыб в научных контрольных ловах сетями, по нашему мнению, больше соответствуют реальному соотношению этих рыб в природных ихтиоценозах, т.к. отсутствует избирательность в ловах, обусловленная орудиями любительского лова и применяемыми приманками.



Рис. 1. Преподаватели Бендерского лицея
Д.Е. Мортин, С.В. Новицкий и С.Н. Палий с уловами.

Таблица 1. Видовое многообразие и доля рыб Днестра в уловах преподавателей Бендерского лицея в сравнении с научными контрольными ловами.

№	Виды рыб	Количество рыб и их доля в уловах преподавателей	Долевой состав рыб в научных контрольных ловах
1	<i>Carassius auratus gibelio</i> – Серебряный карась	76 (61%)	28 %
2	<i>Blicca bjoerkna</i> – Густера	13 (10%)	0,3 %
3	<i>Rutilus heckelii</i> – Тарань	9 (7%)	16,1 %
4	<i>Abramis brama</i> – Лещ	8 (6%)	16 %
5	<i>Vimba vimba</i> - Рыбец	4 (3%)	0,8 %
6	<i>Lucioperca lucioperca</i> - Судак	4 (3%)	2,2 %
7	<i>Alburnus alburnus</i> – Уклейка	3 (2%)	-
8	<i>Esox lucius</i> – Щука	3 (2%)	0,8 %
9	<i>Cyprinus carpio</i> - Сазан (каarp)	3 (2,5%)	5,3 %
10	<i>Ctenopharyngodon idella</i> - Белый амур	2 (2%)	0,9 %
11	<i>Leuciscus cephalus</i> – Голавль	1 (0,5%)	1,3
12	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> - Белый толстолобик	1 (0,5%)	3,1%
13	<i>Neogobius fluviatilis</i> - Бычок-песочник	1 (0,5%)	-

В уловах преподавателей-рыбаков отмечено 13 видов рыб, в том числе 11 (14,5%) из 76 видов рыб, которые отмечены в видовом составе рыб Днестра (по Л.С. Бергу, 1949). Такие дальневосточные виды, как белый амур и белый толстолобик в списке Л.С. Берга отсутствуют, поскольку они были вселены в Днестр в результате мероприятий по зарыблению промыслово-ценными видами рыб в 60-е и 70-е годы XX столетия.

Выводы

1. До начала XIX века ихтиофауна реки подвергалась незначительным антропогенным изменениям. В третьей части монографии «Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран» (1949) для Днестра Л.С. Берг отмечает 76 видов.

2. В настоящее время река Днестр сталкивается со значительным давлением антропогенных факторов, которые влияют на целостность среды обитания, качество воды и богатство биологических ресурсов.

3. В результате научно-исследовательских контрольных ловов в Днестре было отмечено 30 наиболее часто встречаемых видов рыб. В целом необходимо отметить негативные изменения в структуре ихтиоценоза в сторону снижения численности промыслово-ценных видов и роста доли малоценных и короткоциклового видов рыб.

4. В уловы преподавателей-рыбаков Бендерского лицея попали 11 из 76 видов рыб Днестра (по Л.С. Бергу, 1949). Наблюдается разница в долевого составе рыб в уловах преподавателей и в контрольных ловах учёных ПГУ. Это объясняется разными методами лова и кормовыми предпочтениями рыб. Соотношения разных видов рыб в контрольных ловах сетями больше соответствуют реальному соотношению этих рыб в природных ихтиоценозах.

5. Привлечение учащихся к исследовательской работе способствует формированию у них экологического сознания, патриотизма и уважения к культурному и научному наследию. Изучение трудов выдающихся ученых - земляков, таких как академик Л.С. Берг, помогает школьникам осознать ценность научного поиска и вдохновляет их на собственные открытия.

Рекомендации

Для улучшения ихтиологической ситуации необходимо продолжать мероприятия по зарыблению Днестра промыслово-ценными видами, такими как карп, белый амур и судак. Также важно использовать искусственные нерестовые гнезда для увеличения численности тех видов рыб, которые не разводятся искусственно. На плотинах Дубоссарской ГЭС следует создать рыбопропускные сооружения, чтобы восстановить популяции ценных проходных видов рыб на среднем участке реки. Кроме того, для восстановления литофильных видов рыб, включая наиболее ценную группу – осетровых, необходимо организовать транспортировку гравийно-песчаных наносов из участков реки, расположенных выше плотин, на участки, находящиеся ниже них. Это поможет создать благоприятные условия для их нереста и восстановления популяций.

Abstract. Ershov L.A., Mortin D.E., Kiryakov V., and Shkola P. Student research work “Fishes of the Dniester River from the times of L.S. Berg to the present day”. The paper provides a comparative analysis of the Dniester River fish species diversity according to L.S. Berg (1949) with the current structure of the Dniester ichthyocenosis based on test catches by local ichthyologists and the catches of fishermen teaching at the L.S. Berg Bender Theoretical Lyceum. A difference in the proportion of fish in the catches of teachers and in the test catches of scientists is determined, which is explained by different fishing methods and feeding preferences of the fish. A decrease in the abundance of commercially valuable species and an increase in the proportion of low-value species are noted as a result of the impact of negative anthropogenic factors, the most important of which is the construction of the Dubasari Hydroelectric Power Plant dam, and subsequently the Dniester Hydropower Complex, which led to the division of the river into several isolated sections and the independent development of their ichthyofauna. The pedagogical significance of the paper lies in the study and use of the works of L.S. Berg in the research activities of students, a tribute to the memory of a great compatriot.

Литература

1. Филипенко С.И. Рыбы Днестра: по страницам книги Л.С. Берга «Бессарабия. Страна, люди, хозяйство» // Академику Л.С. Бергу – 140 лет: Сборник научных статей. – Бендер: Eco-TIRAS, 2016. - С. 552-555.
2. Берг Л.С. Бессарабия. Страна, люди, хозяйство. – Петроград: Огни, 1918. – 244 с.
3. Шарапановская Т.Д. Заповедник «Ягорлык» – жемчужина природы Приднестровья. – Кишинэу: Eco-TIRAS, 2011. – 24 с.

4. Шарапановская Т.Д. Сравнительный анализ состояния ихтиофауны реки Днестр под воздействием глобального антропогенного воздействия // Управление бассейном трансграничной реки Днестр и Водная Рамочная Директива Европейского Союза. Материалы Международной конференции. Кишинэу, 2-3 октября 2008 г. - Кишинэу: Есо-TIRAS, 2008. – С. 280-285.
5. Филипенко С.И., Митрохин И.Г. Научное наследие Льва Семеновича Берга и современное состояние ихтиофауны Днестра // Академику Л.С. Бергу – 135 лет: Сб. науч. статей. – Бендер: Есо-TIRAS, 2011. – С. 181-187.
6. Филипенко С.И., Мустя М.В. Почему в Днестре стало мало рыбы? // Экология и жизнь человека (Так хочется жить): материалы III международной научно-практической конференции (9 февраля 2024 г., г. Рыбница) – Рыбница: 2024. – С. 111-116.
7. Филипенко С.И., Мустя М.В. Современное состояние ихтиофауны р. Днестр в пределах Приднестровья // Проблемы экологии и сохранения биоразнообразия Приднестровья. Сборник научных статей. Выпуск 5. - Бендер: Полиграфист, 2020. – С. 111-117.

<https://doi.org/10.70739/alb150.32>

ЗАРЫБЛЕНИЕ – ПРАКТИЧЕСКИЙ ПУТЬ УВЕЛИЧЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ РЫБОПРОДУКЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО ДНЕСТРА

^{1,2}**С. И. Филипенко, ²С. В. Чур, ^{1,2}М. В. Мустя**
¹*Приднестровский университет им. Т.Г. Шевченко,*
e-mail: zoologia_pgu@mail.ru;
²*Региональный НИИ экологии*

Резюме. В статье рассматривается роль искусственного зарыбления как ключевого инструмента поддержания и восстановления рыбопродукционного потенциала водных экосистем Днестра в условиях сильной антропогенной трансформации. Кратко проанализированы основные факторы деградации ихтиофауны (загрязнение, добыча песчано-гравийной смеси, зарегулированность стока, браконьерство и массовое любительское рыболовство) и их влияние на структуру рыбного населения. На основе сводных данных за 2017–2024 гг. охарактеризованы масштабы и видовой состав зарыбления основных водных объектов бассейна (река Днестр, Дубоссарское и Кучурганское водохранилища, рукав Турунчук). Показано, что только в 2020–2024 гг. в водоёмы Приднестровья было выпущено свыше 180 т молоди ценных видов рыб, при ежегодном объёме зарыбления порядка 31–45 т. Основу рыбопосадочного материала составляют карп, серебряный карась, белый и пёстрый толстолобики, белый амур. На примере Кучурганского водохранилища показано, что систематическое зарыбление позволяет поддерживать стабильные промысловые уловы (в среднем около 80 т в год), более чем наполовину формируемые дальневосточными видами, которые естественным путём здесь не размножаются. Сделан вывод, что в современных условиях зарыбление является необходимой мерой компенсации утраченного естественного воспроизводства, однако должно рассматриваться как часть комплексной системы управления, включающей улучшение качества среды, восстановление нерестилищ и усиление контроля рыболовства.

Ключевые слова: Днестр, Приднестровье, зарыбление.

Введение

Рыбные ресурсы реки Днестр исторически отличались богатством и высоким рыбопродукционным потенциалом. В разные периоды в Днестре отмечалось около 70 видов рыб, включая осетровых, среди которых еще в 1950-е годы в уловах попадались белуга весом до 300–400 кг. Днестр долгое время был одним из важнейших рыбохозяйственных водоемов региона, обеспечивая значительные уловы ценных промысловых видов рыбы. Однако за последние десятилетия наблюдается резкое сокращение численности и биомассы промысловой ихтиофауны. Запасы ценных промысловых рыб существенно уменьшились, и сейчас добыча рыбы в Днестре значительно ниже прежнего уровня – промысловый лов сохранился лишь в Украине в низовьях реки. В настоящее время в пределах Приднестровья промысловое рыболовство разрешено только на Кучурганском водохранилище, тогда как на самом Днестре и других водоемах оно запрещено. Сокращение рыбных ресурсов наносит ущерб продовольственной базе, биологическому разнообразию и экономике региона, поэтому проблема их сохранения и восстановления чрезвычайно актуальна.

Основные причины снижения рыбопродуктивности Днестра

Видовой состав ихтиофауны Днестра насчитывает от 60 до 68 видов рыб, принадлежащих к 12 отрядам и 17 семействам (Тромбицкий и др., 2011). Формирование современного комплекса рыб обусловлено как историко-географическими, так и антропогенными факторами. Таксономическую основу ихтиофауны Днестра составляют виды понто-каспийского, европейского и европейско-сибирского происхождения, что отражает биогеографическое положение бассейна между Причерноморьем и Восточно-Европейской равниной.

Экологическая структура ихтиофауны характеризуется сочетанием групп с различными адаптациями к гидрологическим условиям: здесь представлены реофильные и литофильные виды, требующие проточного руслового режима и субстратов, а также проходные и полупроходные формы, осуществляющие нерестовые миграции между пресноводными и эстуарными участками.

В последние десятилетия в Днестре наблюдается устойчивая тенденция к сокращению численности и разнообразия рыбного населения, причём наибольшие потери отмечены среди промыслово-ценных и экологически специализированных видов. Одновременно фиксируется увеличение доли малоценных, короткоциклового и эвритопных видов, обладающих высокой адаптационной способностью и быстрой сменой поколений, которые в ряде биотопов становятся абсолютными доминантами. Такое перераспределение трофо-экологических групп и сдвиг в сторону экологически толерантных форм свидетельствуют о деградации местообитаний и антропогенной трансформации речной экосистемы.

Спад рыбопродуктивности среднего и нижнего Днестра обусловлен комплексом антропогенных факторов. К ключевым причинам снижения численности и биомассы рыб относятся:

Загрязнение реки. Индустриальные, бытовые и сельскохозяйственные сточные воды на протяжении многих лет ухудшали качество воды в Днестре, обогащая ее соединениями азота, пестицидами и другими загрязнителями. В конце XX – начале XXI вв. уровень промышленного и аграрного производства снизился, что привело к некоторому улучшению гидрохимических показателей. Тем не менее, проблема очистки сточных вод остается острой: например, город Сороки до сих пор не имеет эффективных очистных сооружений и сбрасывает неочищенные стоки непосредственно в реку. Загрязнение водной среды негативно сказывается на условиях обитания и воспроизводства рыб.

Добыча песчано-гравийной смеси (ПГС). Интенсивная добыча песка и гравия из русла Днестра в XX веке привела к разрушению донных экосистем и нерестилищ. С 1950 по 1988 гг. из русла было извлечено колоссальное количество ПГС – порядка 73,6 млн. м³, при этом дноуглубительные работы уничтожили около 210 га речного дна. Даже спустя десятилетия сказываются «отложенные» негативные эффекты: нарушается кормовая база рыб, гибнут отложенная икра и молодь, снижается численность проходных и полупроходных литофильных видов. Добыча ПГС, к сожалению, продолжилась и после 2000 г. (например, в 1999–2008 гг. из нижнего Днестра извлечено не менее 0,9 млн. тонн ПГС), что препятствует восстановлению речных экосистем.

Зарегулирование стока и гидротехническое строительство. Создание водохранилищ и плотин – главный фактор деградации рыбного населения Днестра. Одамбование русла и многолетняя регулировка стока кардинально изменили гидрологический режим, что негативно отразилось на условиях нереста, миграциях и кормовой базе рыб. После строительства в 1954–1955 гг. плотины Дубоссарской ГЭС оказались перекрыты пути миграции проходных рыб: за исключением мелкой стерляди, осетровые полностью исчезли из Днестра выше плотины. Еще более масштабные изменения вызвало возведение Днестровского гидроэнергетического комплекса (Новоднестровская ГАЭС и др.) на верхнем участке реки в 1980-х годах. Вследствие этого в среднем течении Днестра исчезли 19 видов рыб, а в нижнем – 15 видов; численность еще 44 видов существенно сократилась, в том числе многих промысловых, тогда как возросла доля мелких малоценных и короткоциклового видов рыб.

Помимо утраты видового разнообразия, зарегулирование стока разрушило естественный режим нерестовых паводков. Практически прекратилось разливное затопление поймы, вследствие чего резко сократились площади нерестилищ фитофильных видов рыб. По данным исследований, снижение весеннего стока на 200–400 м³/с привело к потере большей части пойменных нерестилищ, что особенно ударило по фитофилам, доля которых ранее превышала 50% видового состава ихтиоценоза и ~90% общей численности рыб. Кроме того, работа Новоднестровского гидроузла сопровождается круглогодичными сбросами глубинных холодных вод. Температура воды, выходящей из турбин, составляет ~4 °С, что весной поддерживает аномально низкий терморегим на нижележащем участке реки. Во время массового нереста в апреле–мае температура в русле Днестра не превышает 8–10 °С, тогда как на затопляемых пойменных мелководьях достигает 16–18 °С. Отсутствие теплых

мелководных разлизов вынуждает фитофильных рыб метать икру в русле при пониженной температуре и на неподходящем субстрате, что резко снижает выживание икры и выход личинок, а в итоге сокращает пополнение промысловых стад.

Ситуацию усугубляют неравномерные колебания уровня воды в реке при регламентированных суточных сбросах гидроузла (явление «гидропика»): резкие подъемы и спады уровня во время нереста приводят к тому, что отложенная икра и беспозвоночные гибнут, оставаясь на осушаемых участках берегов. Наконец, зарегулированность стока изменила световой и трофический режим: вода в реке стала прозрачнее из-за осаждения взвесей в водохранилище, что вызвало бурное разрастание нитчатых водорослей и макрофитов. Массовое зарастание русла затрудняет доступ рыб к грунту для нереста и кормления, а отмирая, избыточная растительность способствует дальнейшему заилению дна и эвтрофикации водоема. Таким образом, гидростроительство привело к комплексной трансформации экосистемы Днестра – от изменения среды обитания до нарушения воспроизводства – что лежит в основе резкого снижения рыбопродуктивности реки.

Браконьерство и высокий прессинг рыболовства. Незаконный вылов рыбы и массовое любительское рыболовство оказывают значительное давление на ихтиофауну. Браконьеры широко используют сети, остроги («смык», «драч») и даже электроудочки, выбивая наиболее крупных и ценных особей, включая редкие виды (стерлядь, вырезуб). Пойманная незаконно рыба реализуется на рынке, нанося ощутимый урон рыбным запасам. Например, общий ущерб от браконьерского вылова в 2022 году оценен более чем в 5,5 млн. евро (из них ~5,4 млн. – на правом берегу, ~0,14 млн. – на левом). Наряду с браконьерством, существенный вклад в сокращение рыбных запасов вносит и интенсивное любительское рыболовство. По оценкам совместных исследований ихтиологов Молдовы, Украины и Приднестровья (Молдова), суммарный улов рыболовов-любителей на участке Нижнего Днестра достигает ~545 тонн в год – величина, сопоставимая с объемами промыслового вылова. Таким образом, без эффективного контроля рыболовства естественное воспроизводство рыб не успевает компенсировать изъятие.

Роль зарыбления в восстановлении ихтиофауны

Учитывая вышеперечисленные негативные факторы, влияющие на естественное воспроизводство рыб Днестра, искусственное зарыбление становится одним из наиболее эффективных инструментов сохранения и приумножения рыбных ресурсов. Зарыбление предполагает целенаправленный выпуск в водоемы молоди ценных видов рыб (личинки, сеголетки, годовики и т.д.), выращенной в рыбоводных хозяйствах или полученной методом инкубации икры, с целью компенсации снижения естественной воспроизводительности и пополнения промысловых стад.

Мировой и региональный опыт показывает, что грамотное зарыбление способно значительно повысить рыбопродуктивность водоемов. Характерным примером служит Кучурганское водохранилище: в 1960-е годы для повышения уловов в этот водоем-охладитель были вселены дальневосточные растительноядные рыбы – белый амур (*Ctenopharyngodon idella*) и два вида толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* и *H. nobilis*). Эта акклиматизация привела к увеличению промысловых уловов с ~20 тонн до 156 тонн к концу 1980-х годов. Это наглядно демонстрирует потенциал зарыбления в восстановлении рыбопродуктивности: выпуск сравнительно небольшого количества молоди ключевых видов способен многократно окупиться ростом биомассы рыбы в водоеме.

В настоящее время ихтиоценоз Кучурганского водохранилища представлен 44 видами рыб, среди которых 14 промыслово-ценных. Из них 11 видов являются непосредственными объектами промысла. Основу современного промысла формируют интродуцированные дальневосточные виды – белый и пестрый толстолобики, белый амур, дополнительно значимую долю составляют серебряный карась и карп европейский (Мустя, Филипенко, Игнатъев, 2023).

В период 2021-2023 гг. приднестровскими и украинскими промысловиками, без учета рыболовов-любителей, в Кучурганском водохранилище было выловлено в среднем 82 тонны рыбы в год. Более 50% общего улова приходилось на дальневосточные виды – белого и пестрого толстолобиков, и белого амура, что отражает их доминирующее положение в структуре промыслового ихтиоценоза водоема (Мустя, Филипенко, 2024). Необходимо отметить, что дальневосточные виды в Кучурганском водохранилище естественным образом не размножаются, а их популяции поддерживаются за счет зарыбления.

Помимо прямого увеличения численности промысловых видов, зарыбление выполняет важную экологическую функцию. В рамках мероприятий биомелиорации в водоемы вселяются виды, способные улучшать состояние экосистемы – хищные рыбы для регулирования численности мелких

малоценных видов и растительноядные рыбы для биологической борьбы с зарастанием водоема фитопланктоном и высшей растительностью. Так, выпуск белого амура способствует сокращению излишней водной растительности, а толстолобики фильтруют фитопланктон, уменьшая риск вспышек цветения воды. Одновременно зарыбление ценными аборигенными видами (например, щукой, судаком, сазаном, лещом) помогает поддерживать или восстанавливать ихтиоценоз, пострадавший от исчезновения нерестилищ и миграционных путей. В итоге зарыбление не только непосредственно увеличивает биомассу доступной рыбы, но и способствует сохранению биоразнообразия и поддержанию экологического баланса в условиях нарушенной речной экосистемы. Не случайно в современных гидрологических и экологических условиях Днестра зарыбление рассматривается как одна из самых эффективных мер по сохранению и восстановлению рыбных запасов.

Мероприятия по зарыблению, реализованные в Приднестровье

Осознавая критическое состояние рыбных ресурсов, Приднестровье в последние годы реализует масштабную программу мероприятий по их сохранению. В 2018 году был разработан проект государственной программы «По сохранению и восстановлению рыбных ресурсов водоемов Приднестровья на 2020–2024 гг.». В эту программу вошел комплекс мер, среди которых центральное место занимает плановое зарыбление основных рыбохозяйственных водоемов. В частности, предусмотрено регулярное пополнение рыбных запасов реки Днестр, рукава Турунчук, Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ молодью ценных видов рыб. Параллельно осуществляются меры рыбохозяйственной мелиорации – вселение рыб-мелиораторов (судака, белого амура и толстолобиков) для улучшения экологического состояния водоемов, а также проведение в Кучурганском водохранилище мелиоративного лова малоценных и короткоцикловых видов.

Финансирование и реализация зарыбления в Приднестровье осуществляются по нескольким каналам. Основной вклад вносит Министерство сельского хозяйства и природных ресурсов, которое регулярно организует выпуск рыбы за счет средств Регионального экологического фонда. Кроме того, зарыбление проводят иные организации и предприятия (Молдавская ГРЭС, Бендерский и Рыбницкий порт), как правило, на компенсационной основе, возмещающая ущерб, причиненный водным биоресурсам при проведении различных работ (дноуглубление, строительство, эксплуатация водозаборов и т.п.). В результате суммарные объемы выпуска рыбы весьма значительны. Так, в период 2017–2019 гг. в рыбохозяйственные водоемы Приднестровья было выпущено свыше 101 тонны рыбы (общим числом более 30,6 млн. экз. молоди). В ходе исполнения госпрограммы 2020–2024 гг. масштабы зарыбления еще более возросли: за пять лет суммарно выпущено около 186,5 тонны молоди (около 6,6 млн. штук). При этом порядка 57% этого объема (107 тонн) пришлось на работы, выполненные Министерством за счет экологического фонда, и около 43% (79 тонн) – на зарыбление за счет иных организаций (таб. 1).

Таблица 1. Результаты зарыбления водоемов в Приднестровье, 2020-2024 гг.

Наименование	Всего		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.
Мин-во СХПР	107163	3911,8	19380	657	22117	858,3	19855	779,2	23816	785,5	21995	831,8
Иные организации	79354	2678,45	15745,2	568,3	18659,2	724,4	14548,2	576,83	21375,2	543,11	9026,2	259,81
Всего	186517	6584,05	35125,2	1225,3	40776,2	1582,7	34403,2	1356,03	45191,2	1328,61	31021,2	1091,61
По водоемам												
Днестр	48800	1839,0	12423	460,5	9208	374,2	8320	330,3	10449	343,6	8400	330,4
Турунчук	23943	883,31	5476	172,8	4750	190,91	4230	165,1	3652	137,6	5835	216,9
Кучурганское водохранилище	85769	2822,44	17226,2	592	18201,2	697,19	16638,2	649,13	23407,2	598,51	10296,2	285,61
Дубоссарское водохранилище	28005	1039,5	0	0	8617	320,4	5215	211,5	7683	248,9	6490	258,7
Всего за 2020-2024	186517	6584,25	35125,2	1225,3	40776,2	1582,7	34403,2	1356,03	45191,2	1328,61	31021,2	1091,61

Мероприятия охватывают все основные водные экосистемы бассейна Нижнего и Среднего Днестра. Наибольший объем зарыбления осуществлен в Кучурганском водохранилище – порядка 85,8 т за пять лет, что отражает особое значение этого водоема, где разрешен промысел. В реку Днестр за 2020–2024 гг. выпущено около 48,8 т молоди, в Дубоссарское водохранилище – около 28,0 т, и в рукав Турунчук – порядка 23,9 т. Совокупный ежегодный объем зарыбления в последние годы составлял от ~31 до ~45 тонн.

Виды рыб, используемые для зарыбления, ориентированы на ценные с промысловой и экологической точки зрения объекты. В 2017–2019 гг. основу выпускаемой молоди составили карп

европейский (сазан), серебряный карась, белый и пестрый толстолобики и белый амур – суммарно на эти четыре группы приходилось ~22% биомассы (20% по численности) для карпа, 13% (22%) для карася, 45% (39%) для толстолобиков и 20% (19%) для белого амура.

Аналогичное доминирование этих объектов сохранялось и в 2020–2024 гг. (23,6 % биомассы (23,7 % по численности) для карпа, ~20 % (22,1 %) для карася, 34,1 % (32,7 %) для толстолобиков и 22,3 % (21,5 %) для белого амура), поскольку ассортимент рыбопосадочного материала в регионе ограничен в основном выращиванием карповых рыб (толстолобик, амур, карп, карась). Тем не менее, программа зарыбления предусматривает максимально возможное разнообразие выпускаемых видов.



Рис. 1. Зарыбление рыбохозяйственных водоемов

Помимо вышеназванных основных объектов, в различные годы осуществлялся выпуск личинок и сеголетков щуки, судака, леща, тарани (плотвы) и линя – эти виды естественным путем почти перестали воспроизводиться, и их искусственное вселение способствует восстановлению ихтиофауны. Таким образом, в Приднестровье реализуется комплексная программа зарыбления, охватывающая все значимые водоемы и широкий спектр ценных видов рыб.

Результаты и эффективность мероприятий по зарыблению

Эффективность проведенных мероприятий проявляется в постепенной стабилизации ихтиофауны и поддержании рыбопродуктивности водных экосистем региона. Наиболее показательный пример – Кучурганское водохранилище, единственный водоем в Приднестровье с действующим промыслом. Благодаря регулярному зарыблению в этом водоеме сохраняются относительно высокие уловы рыбы. В 2018–2023 гг. среднегодовой объем вылова на Кучурганском водохранилище составил около 58,1 тонны (из них ~31,8 т вылавливалось украинскими рыбаками и ~26,3 т – приднестровскими). Динамика уловов колебалась по годам, однако в целом рыбопродуктивность удерживается на стабильном уровне.

Отмечается прямая корреляция между видами, составляющими основу зарыбления, и видами, доминирующими в промысловых уловах. Так, в уловах в Кучурганском водохранилище за 2018–2023 гг. суммарно 58% ихтиомассы приходилось на белого и пестрого толстолобиков и белого амура, еще ~19% – на карпа, ~17% – на серебряного карася. Именно эти группы являлись главными объектами зарыбления. В период 2017–2023 гг. Приднестровьем в водохранилище было выпущено около 49,4 т толстолобиков, 31,3 т белого амура, 19,5 т карпа и 10,2 т карася. Таким образом, более половины вылавливаемой рыбы – это растительноядные виды, популяции которых поддерживаются исключительно путем зарыбления. Высокая доля толстолобиков в уловах играет и позитивную экологическую роль, сдерживая развитие фитопланктона.

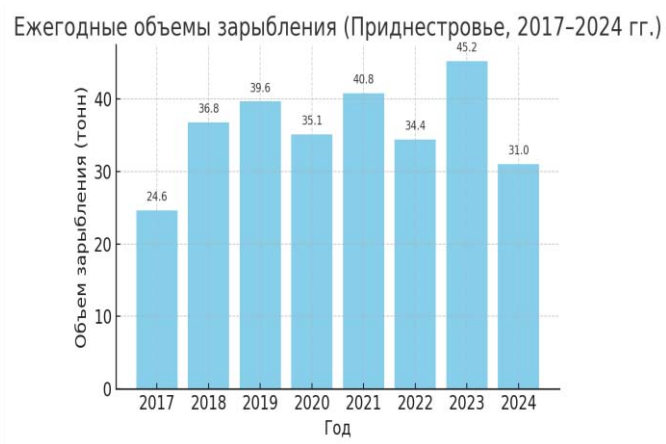


Рис. 2. Ежегодные объемы зарыбления, осуществляемые Приднестровьем, 2017–2024 гг. (тонн).

Рис. 2. отражает совокупный вес выпущенной молоди ценных видов рыб в период 2017–2024 гг. Видно, что начиная с 2017 г. масштабы зарыбления заметно возросли – с ~24,6 т в 2017 г. до ~45,2 т в 2023 г. Небольшое снижение в отдельные годы (например, 2020 и 2022 гг.) может объясняться разными факторами – от финансовых ограничений до биотехнических трудностей с воспроизводством посадочного материала. В целом же, тренд проводимых мероприятий остается восходящим, что свидетельствует о последовательной реализации программы зарыбления и растущем внимании к восстановлению рыбных запасов. За период 2017–2024 гг. Приднестровьем в рыбохозяйственные водоемы суммарно выпущено более 288 тонн рыбы (свыше 37 миллионов экз. молоди).

Таким образом, комплекс мер по зарыблению в Приднестровье уже приносит ощутимые результаты. Поддерживается определенный уровень рыбных запасов, предотвращается дальнейшее обеднение ихтиофауны, частично компенсируются утраченные звенья экосистемы (за счет биомелиораторов и хищников). Конечно, оценить долгосрочный эффект зарыбления можно будет только при длительном мониторинге, однако текущие данные указывают на положительную динамику. Без искусственных пополнений рыбные запасы Днестра были бы критически низкими. Благодаря зарыблению удастся, насколько это возможно, поддерживать рыбопродукционный потенциал водоемов.

Заключение

Рыбные ресурсы Среднего и Нижнего Днестра пережили в XX веке резкий спад под воздействием антропогенных нагрузок. Сегодня стало очевидно, что зарыбление необходимо для сохранения ихтиофауны и обеспечения устойчивого рыбопродуктивного потенциала водных экосистем. Оно зарекомендовало себя как практически действенный путь увеличения и стабилизации запасов рыбы. Опыт Приднестровья в 2017–2024 гг. демонстрирует, что планомерный выпуск десятков тонн молоди ценных видов позволяет поддерживать промысловые уловы (напр. в Кучурганском водохранилище) и компенсировать потери от утраты нерестилищ и других факторов. Конечно, зарыбление не решает проблему в одиночку – для полноценного восстановления требуются параллельные меры: укрепление охраны (борьба с браконьерством), улучшение качества среды (очистка стоков, запрет изъятия ПГС), восстановление нерестовых биотопов (создание нерестилищ, поддержание паводкового режима) и т.д. В этих направлениях предпринимаются определенные шаги, однако именно зарыбление дает быстрый и зримый эффект, непосредственно увеличивая популяции нужных видов. Подводя итог, можно констатировать, что в современных условиях видоизмененного Днестра зарыбление является одной из самых эффективных мер по сохранению и приумножению рыбных запасов. Продолжение и расширение работ по зарыблению, в сочетании с другими природоохранными инициативами, позволит обеспечить устойчивое использование уникального рыбного богатства Днестра на долгосрочную перспективу.

Abstract. Filipenko S.I., Chur S.V., Mustya M.V. Fish stocking as a practical way to increase and stabilize the fish production potential of aquatic ecosystems of the Middle and Lower Dniester River. The article examines the role of artificial fish stocking as a key tool for maintaining and restoring the fish production potential of the Dniester's aquatic ecosystems under conditions of strong anthropogenic transformation. The main factors driving the degradation of fish communities (pollution, sand and gravel extraction, flow regulation, poaching, and intensive recreational fishing) and their impact on the structure of

fish populations are briefly analyzed. Based on summarized data for 2017–2024, the scale and species composition of stocking in the main water bodies of the basin (the Dniester River, Dubăsari and Kuchurgan Reservoirs, and the Turunchuk branch) are characterized. It is shown that in 2020–2024 alone, more than 180 t of juveniles of valuable fish species were released into the water bodies of Pridnestrovie, with an annual stocking volume of about 31–45 t. The stocking material is dominated by common carp, silver gibel carp, white and bighead silver carp, and grass carp. Using the example of the Kuchurgan Reservoir, it is demonstrated that systematic stocking makes it possible to maintain stable commercial catches (on average about 80 t per year), more than half of which are formed by Far Eastern species that do not reproduce naturally in this water body. It is concluded that under current conditions stocking is a necessary measure to compensate for the loss of natural reproduction, but it should be regarded as part of an integrated management system that includes improving environmental quality, restoring spawning grounds, and strengthening fisheries control.

Keywords: Dniester River, fish stocking.

Литература

1. Мустя М.В., Филипенко С.И., Игнатьев И.И. Современная структура промысла на Кучурганском водохранилище. В: Вестник Приднестровского университета. Сер.: Медико-биологические и химические науки: № 2 (74), 2023. Тираспол: Изд-во Приднестр. ун-та, 2023. С. 132-143.
2. Мустя М.В., Филипенко С.И. Рыбопродукционный потенциал и структура промысла Кучурганского водохранилища. В: Вестник Вятского ГАТУ. 2024. № 2 (20). Зоотехния и ветеринария. С. 50-57.
3. Мустя Т.Г., Филипенко С.И., Мустя М.В. Современная структура ихтиофауны Ягорлыкской заводи. В: Гео- и биоэкологические проблемы среднего и нижнего бассейна Днестра: Материалы Научно-практической конференции с международным участием, Тираспол, 15 ноября 2024 г. Chişinău; Tiraspol: Eco-TIRAS, 2024 (Foxtrot). С. 158-161.
4. Тромбицкий И.Д. и др. Комплексные молдо-украинские исследования ихтиофауны водоемов бассейна Нижнего Днестра, 2011. 102 с.
5. Филипенко С.И., Мустя М.В. Почему в Днестре стало мало рыбы? В: Экология и жизнь человека (Так хочется жить): материалы III международной научно-практической конференции (9 февраля 2024 г., г. Рыбница). Рыбница, 2024. С. 111-116.
6. Чур С.В., Филипенко С.И. Зарыбление – как один из путей сохранения и восстановления рыбопродукционного потенциала водоемов Приднестровья. В: Проблемы экологии и сохранения биоразнообразия Приднестровья. Сборник научных статей. Выпуск 5. Бендер: Полиграфист, 2020. С. 122-128.

<https://doi.org/10.70739/alb150.33>

ÎNMULȚIREA ȘI APLICAREA ENTOMOFAGULUI *TRICHOGRAMMA* ÎN COMBATAREA COMPLEXULUI DE DĂUNĂTORI ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Lidia Gavrilă, Tudor Nastas

Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Genetică, Fiziologie și în Protecție a Plantelor, Chişinău,
Republica Moldova

E-mail: lidia_gavrilita@yahoo.com. <https://orcid.org/0000-0001-9266-4565>

Rezumat. Cu scopul sporirii calității entomofagului *Trichogramma* spp., s-au utilizat diferite procedee de sporire a indicilor biologici, unde s-a demonstrat, ca proloficitatea pe ouăle de gazdele: *Mamestra brassicae*, *Ostrinia nubilalis*, *Ephestia kuhniella*, *Sitotroga cerealella* în rezultatul aplicării procedeeelor incluse în tabelul 1, unde s-a observat, sporirea semnificativă a prolificității semnificativ ($T_f = 2,4-3,3 > T_{0,05} = 1,96$) în comparație cu martorul. Un rol foarte important îl are entomofagul *Trichogramma* spp, ca element principal în protecția integrată a culturilor anuale și multianuale în combaterea dăunătorilor. Utilizarea entomofagelor are mai multe avantaje, printre care costurile financiare reduse pentru protecția culturilor, conservarea organismelor benefice, creșterea eficienței biologice în câmp, îmbunătățirea producției agricole, o calitate mai bună a alimentelor și reducerea la minimum de tratamente chimice, reducerea poluării mediului.

Introducere

În Republica Moldova suprafețele cultivate cu culturi agricole sunt vaste. Culturile anuale și multianuale sunt atacate de diverse specii de dăunători, dar cele mai importante din punct de vedere economic sunt din complexul de buhe, de molii și albițe. Majoritatea acestor specii sunt polifage, care atacă peste 120 de specii de plante de cultură și spontane, provoacă daune semnificative. Anual pierderile recoltei culturilor agricole constituie 15-80%. Zborul fluturilor din generația hibernativă începe la acumularea sumei temperaturi de 260-

270°C şi continuă pe tot parcursul verii (2-3- generaţii). Utilizarea entomofagului *Trichogramma* spp. pe larg în protecţia plantelor este legată de calitatea lui la înmulţirea în masă şi aplicarea lor în câmp, care se înmulţeşte pe gazda de laborator molia cerealelor (*Sitotroga cerealella* Ol.).

Entomofagul *Trichogramma* sp. este o insectă mică, care are dimensiunile de 0,3-0,5 mm şi depune ouăle ei în ouăle dăunătorului – fiind un parazit oofag. Picioarele sunt alcătuite din trei segmente. *Trichogramma* are două perechi de aripi. Aripile anterioare sunt de două ori mai lungi, decât lăţimea lor, la vârf sunt rotunjite. Antenele femelelor sunt mai scurte şi se termină cu un segment puţin rotunjit cu sensile scurte. La masculi aripile sunt mai mici, antenele sunt acoperite cu sensile mai lungi. Pentru determinarea speciilor de *Trichogramma* este necesar de caracteristica morfologică şi biologică, cheia principală fiind organele genitale ale masculilor. Pentru aceasta se pregătesc preparate temporare cu glicerină, ori permanente, indivizii se țin preventiv în acid lactic până se decolorează (aproximativ 3-4zile) ca să se vadă bine structura aparatului genital, apoi s-au făcut preparatele [4].

Utilizarea entomofagului *Trichogramma* spp. pe larg în protecţia plantelor este legată de calitatea lui la înmulţirea în masă şi aplicarea lor în câmp, care se înmulţeşte pe gazda de laborator molia cerealelor (*Sitotroga cerealella* Ol.). Pentru înmulţirea entomofagului *Trichogramma* sp. se înmulţeşte gazda de laborator *S. cerealella*. În tehnologia înmulţirii *S. cerealella* intră câteva operaţiuni: pregătirea orzului – se prelucrează termic la temperatura de 95 de grade; se lasă să se usuce (2-3zile), apoi se infestază cu larve de molia cerealelor (*S. cerealella* Ol.), la un kg de orz se aplică un gram de ouă de molie; orzul peste 3-4 zile se amestecă şi se umezeşte; pentru înmulţirea gazdei de laborator se menţine temperatura optimă de 25-27°C şi umiditatea relativă a aerului de 80-85%; colectarea fluturilor se efectuează zilnic; fluturii se pun în colector şi zilnic se colectează ouăle, care sunt utilizate pentru înmulţirea entomofagului *Trichogramma*. [1].

Ouăle de molia cerealelor se încheie cu apă pe partea interioară a vşelor din sticlă (borcane de 3 litri, cilindri din sticlă, vivarii), apoi cu raportul parazit:gazdă 1:20, adică la o femelă de *Trichogramma* se dă la parazitare 20-30 de ouă de molia cerealelor, peste 9 zile din ouăle parazitare eclozează indivizii de *Trichogramma*. Înainte de a începe experienţele cu entomofagul dat se determină indicii biologici. De exemplu: indicii biologici a *T. evanescens* (colectată la cultura şi porumb zaharat) au fost: prolificitatea unei femele a variat de la 20,4-24,0 ouă la o femelă, ecloziunea indivizilor de 82,0-86,0%, cota femelelor 52,7-56,0%, criteriul static al calităţii a fost 8,9-11,5, procentul de parazitare 80,0-84,0%, cota femelelor, care lasă urmaşi 80,0-84,0%, durata vieţii femelelor 2,2-2,9 zile. Înainte de lansare se montează capcane feromonale, pentru monitorizarea dăunătorilor în câmp, în dependenţă de densitatea dăunătorilor se lansează *Trichogramma*. Eficacitatea după lansările în câmp a *Trichogramma* depinde de procedeele de înmulţire, de speciile concrete, de factorii biotici şi abiotici. Controlul densităţii speciilor de insecte dăunătoare în concepţiile moderne a protecţiei biologice a plantelor constituie una din verigile importante în lanţurile şi reţelele trofice, care ar asigura o calitate superioară a mediului, cu posibilitatea obţinerii produselor agro-alimentare ecologice, reducerea, sau excluderea tratamentelor chimice, păstrarea faunei utile.

Materiale şi metode

LOCUL EFECTUĂRII CERCETĂRIILOR: Cercetările s-au efectuat în condiţii de laborator şi în câmp în Institutul de Genetică Fiziologie şi Protecţie a Plantelor, colectarea entomofagilor de la diferite culturi anuale (soia, porumb, tomate, floarea soarelui), multianuale (prun, măr, păr). pentru a determina speciile de *Trichogramma*, este necesar de caracteristicile morfologice, cât şi biologice, organele genitale masculine fiind trăsătura distinctivă cheie.

Pentru identificare se folosesc preparate temporare pe bază de glicerină sau preparate permanente. Indivizii sunt mai întâi ţinuţi în acid lactic până la decolorare (3-4 zile) pentru a se observa mai bine structurile genitale ale masculilor [2].

Pentru a colecta *Trichogramma* din natură, au fost efectuate experimente de expunere din martie până în august în perioada de vegetaţie a culturilor anuale şi multianuale, în anii 2022-2024. Au fost fixate la diferite culturi, inclusiv măr, prun, salcâm, măcieş, floarea soarelui, soia, fasole, mazăre, roşii, porumb, cireş şi salvie. S-a determinat procentul de ouă de *Sitotroga cerealella* expuse şi parazitare de *Trichogramma* în natură.

Pentru efectuarea cercetărilor cu *Trichogramma* s-a colectat din câmp de la diferite culturi după două metode:

1. Colectarea ouălor de dăunători parazitare de către *Trichogramma* naturală.
2. Amplasarea cartonaşelor cu ouă proaspete de molia cerealelor (*Sitotroga cerealella* Ol.) în câmp pe plante pentru parazitarea lor de către *Trichogramma* naturală .

Rezultate și discuții

Asigurarea unei calități corespunzătoare a mediului, protejarea lui - ca necesitate a supraviețuirii și progresului - reprezintă o problemă de interes major, actualitate pentru evoluția socială, obiectivele principale fiind adoptarea unor soluții de diminuare a poluării și creșterea nivelului calității mediului în ansamblu. Conceptul de combatere integrată, reprezintă o modalitate de reglare și combatere a organismelor dăunătoare, bazată pe elementele tehnologice, ecologice și economice.

Cu scopul sporirii calității entomofagului *Trichogramma* spp., s-au utilizat diferite procedee de sporire a indicilor biologici, unde s-a demonstrat, ca prolificitatea pe ouăle de gazde: *Mamestra brassicae*, *Ostrinia nubilalis*, *Ephestia kuhniella*, *Sitotroga cerealella* în rezultatul aplicării procedeeelor incluse în tabelul 1, unde s-a observat, sporirea semnificativă a prolificității semnificativ ($T_f = 2,4-3,3 > T_{0,05} = 1,96$) în comparație cu martorul [5].

Procedeele metodice de producere și aplicare a entomofagului *Trichogramma* cu calități sporite au fost elaborate și implementate în condiții de câmp pentru protecția culturilor anuale și multianuale pe o suprafață totală de mai bine de 3000 hectare în diferite gospodării agricole din diferite zone a R. Moldova. Sporirea semnificativă a indicilor biologici a entomofagului *Trichogramma* spp., obținută conform procedeeelor descrise mai sus, permit de a economisi cultura maternă a entomofagului *Trichogramma* spp. cu 20-25%, și a ouălor gazdei de laborator *S.cerealella* cu 15-20% [3]. În protecția biologică a culturilor agricole au fost utilizate diferite tehnologii de reducere a densității complexului de dăunători cu entomofagul *Trichogramma*. Un rol foarte important îl are entomofagul *Trichogramma* spp, ca element principal în protecția integrată a culturilor anuale și multianuale în combaterea dăunătorilor.

Trichogramma este agentul principal în combaterea biologică a complexului de lepidoptere dăunătoare la culturile graminee, leguminoase, tehnice, legumicole, ierburi, viticole, pomicole, silvice, floricole, aromatice, medicinale etc.

1. Legumicole – varză, tomate, ardei, vinete etc. – complexul de buhe: buha verzei (*Mamestra brassicae* L., buha fructificațiilor (*Helicoverpa armigera* Hb.), buha exclamatoare (*Agrotis exclamatoris* L.), Buha-C-niagră (*Amathes-S-nigrum* L.), buha ipsilon (*Agrotis ypsilon* Huf.), complexul de molii: (*Plutella maculipennis* L.), complexul de albilițe: (*Pieris brassicae* L., *Pieris rapae* L.) etc.

2. Leguminoase (pentru boabe) – mazărea, soia, linte, fasolea etc. – complexul de buhe: (*Mamestra brassicae* L., *Helicoverpa armigera* Hb., *Agrotis exclamatoris* L., *Amathes-C-nigrum* L., *Agrotis ypsilon* Huf. și complexul de molii.

3. Tehnice – Sfecla, floarea-soarelui, tutun etc. – complexul de buhe: (*Mamestra brassicae* L., *Helicoverpa armigera* Hb., *Agrotis exclamatoris* L., *Amathes-C-nigrum* L., *Agrotis ypsilon* Huf.) și complexul de molii: molia sfeclei (*Scrobipalpa acelatella* Boyd).

4. Graminee – Porumb, grâu, orz, ovăz, triticele etc.– buha fructificațiilor (*Helicoverpa armigera* Hb.), omida de câmp (*Pyrasta sticticalis* L.), sfredelitorul porumbului (*Ostrinia nubilalis* Hb.) și complexul de molii la porumb.

5. Pomicole – Măr – viermele merelor (*Laspeyresia pomonella* L.), viermele oriental (*Grapholitha molesta* Br.), prun – viermele prunelor (*Grapholitha funebrana* Tr.), complexul de buhe.

6. Viticole - Vița de vie – Molia strugurilor (*Lobesia botrana* Denis & Schiff.) etc.

7. Decorative/Floricole – Flori – complexul de buhe: *Mamestra brassicae* L., *Helicoverpa armigera* Hb., *Agrotis exclamatoris* L., complexul de molii: molia rozaceelor (*Archips roza* L.), fluturile antic (*Orgyia antiqua* L.) etc.

8. Medicinale, complexul de buhe: *Helicoverpa armigera* Hb., *Agrotis exclamatoris* L., complexul de molii.

9. Culturi silvice – cei mai răspândiți dăunători sunt: complexul de buhe – buha verzei (*Mamestra brassicae* L.), buha fructificațiilor (*Helicoverpa armigera* Hb.), buha exclamatoare (*Agrotis exclamatoris* L.); complexul de molii: molia rozaceelor (*Archips roza* L.), fliturile antic (*Orgyia antiqua* L.), molia verde a stejarului (*Tortrix viridana* L.), viermele prunelor (*Grapholitha funebrana* Tr.), omida păroasă a stejarului (*Lymantria dispar* Hb.), omida păroasă a dudului (*Hyphantria cunea* Drury), molia mineră a castanului (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, viermele merelor (*Laspeyresia pomonella* L.). whatcom.wsu.edu. (Tabelul 1).

Tabelul 1. Eficiența unor procedee metodice de sporire a vitalității entomofagului *Trichogramma* spp., înmulțit pe ouă de diferitor gazde.

Variantele	Prolificitatea ouă/femelă a gazdelor			
	<i>Mamestra brassicae</i>	<i>Ostrinia nubilalis</i>	<i>Ephestia kuhniella</i>	<i>Sitotroga cerealella</i>
Martor (Gazde ne tratate)	23,2±2,9	13,3±1,0	25,3±1,4	20,3±1,2
Pasage pe gazda naturală	40,4±1,8	23,0±0,1	30,8±1,3	30,0±2,0
Hrănire suplimentară cu miere	34,5±1,8	26,6±1,5	32,3±1,7	32,5±1,5
Hranire suplimentara cu sirop de zahar 20%	33,1±1,8	25,5±1,5	32,6±1,8	33,4±1,9
Raze gamma, gri	60,4±2,9	23,1±1,6	50,8±2,9	50,0±2,5
Raze ultraviolete, ore	46,0±2,8	21,3±1,5	29,3±1,8	27,6±1,3
Raze infraroșii	-	-	-	26,7±1,5
Tratarea cu DDW	-	-	-	30,5±1,5
Fluid magnetic Fe ₃ O ₄	-	-	30,3±1,5	37,0±1,7
Mediu artificial de nutriție	-	-	24,8±1,6	25,0±1,6
Prezența cairomonilor	-	-	-	28,7±1,9
DEM (Tf = 2,4-3,3 > T _{0,05} = 1,96)				

Determinarea eficacității biologice a entomofagului *Trichogramma* spp. în câmp.

După acumularea și determinarea indicilor biologici a *Trichogramma* pe ouă de molia cerealelor (*Sitotroga cerealella* Ol.), se efectuează lansarea în câmp în combaterea complexului de dăunători. Densitatea ouălor de dăunători se determină la 300 de plante (până la 100 ha, dacă suprafața este mai mare de 100 de ha se face evidența la 500 de plante) lansarea poate fi în capsule de diferite forme, pliculețe din hârtie, ori pe bucățele mici de frunze de buruieni (fără semințe), pe care se găsește *Trichogramma* adultă (care se află într-un vas).

Concluzii

1. Pentru efectuarea cercetărilor cu *Trichogramma* s-a colectat din câmp de la diferite culturi după două metode: colectarea ouălor de dăunători parazitate de către *Trichogramma* naturală, a amplasarea cartonașelor cu ouă proaspete de molia cerealelor (*Sitotroga cerealella* Ol.) în câmp pe plante pentru parazitarea lor de către *Trichogramma* naturală.

2. Cu scopul sporirii calității entomofagului *Trichogramma* spp., s-au utilizat diferite procedee de sporire a indicilor biologici, unde s-a demonstrat, ca prolificitatea pe ouăle de gazdele: *Mamestra brassicae*, *Ostrinia nubilalis*, *Ephestia kuhniella*, *Sitotroga cerealella* în rezultatul aplicării procedeele incluse în tabelul 1, unde s-a observat, sporirea semnificativă a prolificității semnificativ ($T_f = 2,4-3,3 > T_{0,05} = 1,96$) în comparație cu martorul.

3. Un rol foarte important îl are entomofagul *Trichogramma* spp, ca element principal în protecția integrată a culturilor anuale și multianuale în combaterea dăunătorilor.

Utilizarea entomofagelor are mai multe avantaje, printre care costurile financiare reduse pentru protecția culturilor, conservarea organismelor benefice, creșterea eficienței biologice în câmp, îmbunătățirea producției agricole, o calitate mai bună a alimentelor și reducerea la minimum de tratamente chimice, reducerea poluării mediului.

Aceste cercetări au fost realizate în cadrul subprogramului 011103: „Elaborarea mijloacelor ecologic inofensive de reducere a impactului organismelor dăunătoare ale culturilor agricole pe fundalul schimbărilor climatice” Finanțat de Ministerul Educației și Cercetării.

Bibliografia

1. Abaskin, A., Vorotânțeva, A., Grinberg, Sh. Guide to mass breeding and use of *Trichogramma*. Moscova, 1979. pp. 23-44.
2. Dyurich, G.F. Collection. Determination and maintenance of live cultures of species of the genus *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera, Trichogrammatidae). Methodological guide. Chisinau, 2008.
3. Gavrilitsa, L. Utilization of methods and procedures for rearing and application of *Trichogramma* sp. in Biological Plant Protection. Conference intern., Advances and prospects of ecological chemistry, 2002, p. 205-206.
4. Gavrilitsa, L., Diurici G., Răileanu, N. Prezența speciilor de *Trichogramma* în agroecozistemele culturilor agricole. Simpozionul Științific Internațional. Protecția Plantelor–Realizări și Perspective. Chişinău, 2009. p. 88-89.

5. Gavrița, L. «Metode și procedee de înmulțire și aplicare a entomofagului *Trichogramma* pentru protecția plantelor», Academia de Științe a Moldovei. Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor AȘM, Tipografia «Prim-Caro». Monografie. 2014. p. 350. ISBN 978-9975-56-176-1.

<https://doi.org/10.70739/alb150.34>

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ЛЕВОБЕРЕЖНОМ ПРИДНЕСТРОВЬЕ

В.С. Гендов, Т.Д. Изверская

Государственный университет Молдовы, Национальный ботанический сад (Институт) Республики
Молдова. Кишинёв, Республика Молдова
e-mail: v_ghendov@mail.ru, t_izverskaya@mail.ru

Резюме. В статье приведены краткие результаты научных исследований о распространении, новых местах произрастания и состоянии популяций в Левобережном Приднестровье 5 редких видов сосудистых растений, включенных в 3-е издание Красной книги Республики Молдова. Это *Adonis volgensis* Steven ex DC. (Ranunculaceae), *Allium inaequale* Janka (Alliaceae), *Eremogone biebersteinii* (D.F.K.Schltl.) Holub (Caryophyllaceae), *Iris pontica* Zapal. (Iridaceae) и *Koeleria moldavica* M.I.Alex. (Poaceae). Эти виды подлежат включению и в 4-е издание Красной книги Республики Молдова.

Введение

Флора Республики Молдова характеризуется присутствием в ее составе большого числа редких и исчезающих видов сосудистых растений различных категорий редкости. Редкие виды разных категорий редкости в настоящее время составляют около 30% всего состава флоры [2, 10, 13, 14].

Наиболее редкие таксоны включаются в Списки видов, охраняемых государством [7], в Красную книгу Республики Молдова [8] и Красную книгу Приднестровья [4]. Издается Красная книга не реже одного раза в 10 лет [1]. Красная книга – официальный документ, включающий перечень исчезающих, находящихся под критической угрозой исчезновения, находящихся под угрозой исчезновения, уязвимых, редких и неопределенных видов растений и животных Республики Молдова, а также общую информацию о статусе их редкости, общем и локальном распространении, численности и состоянии выявленных популяций, биологии, способы их охраны, предложения по сохранению. В Красную книгу заносятся в первую очередь эндемичные и реликтовые виды, виды, обитающие на границе ареалов, виды, имеющие особую научную значимость, а также виды, численность которых уменьшилась в силу влияния антропогенных факторов.

В связи с тем, что 3-е издание Красной книги Республики Молдова было издано в 2015 году, в настоящее время проводятся исследования с целью выявления угрожаемых видов для включения в ее следующее издание. Исследования проводятся в рамках двух исследовательских проектов: 1). Подпрограмма «Исследование и сохранение *ex situ*, *in situ* растительного разнообразия Республики Молдова» (код подпрограммы 010101), финансируемая Министерством образования и исследований Республики Молдова; 2). «Оценка состояния видов растений, грибов и животных, разработка списка видов со статусом редкости и алгоритма представления в 4-м издании Красной книги Республики Молдова», финансируемая Национальным офисом по внедрению природоохранных проектов и софинансируемая Государственным университетом Молдовы, согласно Договору о финансировании № 01-23p-096/03-05-2024 от 27.02.2024 г.).

Материалы и методы

Изучены литературные данные [3, 4, 7, 10, 13, 14] и критически пересмотрены гербарные материалы редких видов, хранящиеся в Гербарии Национального ботанического сада (Института) Республики Молдова и Гербария Молдавского государственного университета (г. Кишинэу) для выявления потенциально новых локалитетов произрастания видов Республики Молдова, предлагаемых для включения в 4-е издание Красной книги Республики Молдова.

Номенклатура вида приведена в соответствии с современной номенклатурой [6, 11, 15].

По критериям МСОП [12] для редких видов, с учетом обновленных данных по локальному распространению, а также численности и состоянию популяций, установлена категория редкости в регионе.

Общий ареал указан по данным литературы [11, 15, 16]. Распространение в Левобережном Приднестровье приводится на основании данных этикеток на гербарных образцах, хранящихся в Национальном ботаническом саду Республики Молдова, и данных литературы [4].

В статье для каждого вида приведены следующие данные: латинское, румынское и русское названия, принадлежность к семейству, категория редкости с критериями, современный статус охраны (включенность в экологическое законодательство [7] Республики Молдова, в 3-е издание Красной книги Республики Молдова [8]), 2-е издание Красной книги Приднестровья [4], Красную книгу Украины [5], Красную книгу Румынии [9]), биологические особенности, общий ареал и распространение в Левобережном Приднестровье, приуроченность к рельефу и растительности, способ произрастания.

Результаты

На территории Левобережного Приднестровья выявлены новые места произрастания (окрестности с. Лунга Ноуэ Дубоссарского р-на и близ коммуны Глинное Григориопольского р-на) пяти дикорастущих редких видов сосудистых растений: *Adonis volgensis* Steven ex DC. (Ranunculaceae), *Allium inaequale* Janka (Alliaceae), *Eremogone biebersteinii* (D.F.K.Schltld.) Holub (Caryophyllaceae), *Iris pontica* Zapal. (Iridaceae) и *Koeleria moldavica* M.I.Alex. (Poaceae).

***Adonis volgensis* Steven ex DC. (= *Chrysocyathus volgensis* (DC.) Holub, *Adonanthe volgensis* (Steven ex DC.) Chrtek et Slaviková) – Ruşcuţă volgeană – Адонис волжский.**

Семейство **Ranunculaceae – Ranunculaceae – Лютиковые.**

По критериям МСОП оценен как уязвимый [Vulnerable (VU)] – A2acde+4acde; B2ab(i,ii,iii,iv). Включен в Красную книгу Республики Молдова и Красную книгу Приднестровья (Молдова) как уязвимый вид.

Многолетнее растение, гемикриптофит. Цветёт в апреле-мае, плодоносит в июне. Размножается семенами. Мезоксерофил. Декоративное, ядовитое и лекарственное растение.

Паннонско-понтическо-сарматский вид. Общий ареал охватывает Среднюю (Венгрия, Румыния) и Восточную (центр и юг, включая Крымский полуостров) Европу, Балканский полуостров (Болгария), Кавказ, Малую и Среднюю (Казахстан) Азию, Западную Сибирь (юг). По литературным данным [4] на левом берегу р. Днестра в его бассейне вид встречается в Григориопольском и Слободзейском районах без указания конкретных локалитетов. В Левобережном Приднестровье достоверно зафиксировано в 2011-2012 годах в Слободзейском районе в окрестностях с. Андрияшевка Ноуэ, на заповедном участке типичной степной растительности. В 2025 году обнаружен в Дубоссарском (в окрестностях с. Лунга Ноуэ – 47°16'57.39"N; 29°16'22.58"E, 77 м н.у.м.) и Григориопольском (в окрестностях комм. Глинное – 47°13'3.89"N; 29°25'32.48"E, 67 м н.у.м.) районах. Растет на открытых известняковых склонах западной и северо-западной экспозиции в составе петрофитных вариантов луговых степей. Растет рассеянно или мелкими группами по несколько экземпляров, занимая площадь 1500 м² га в окрестностях с. Глинное и около 100 м² в окрестностях с. Лунга Ноуэ. Места произрастания в регионе определяют северную границу распространения вида.

***Allium inaequale* Janka – Ceapă inegală – Лук неравный.**

Семейство **Alliaceae – Aliaceae – Луковые.**

Вид уязвимый [Vulnerable (VU)] – B2ab(ii,iii). В Республике Молдова охраняется законодательно – категория IV. Как уязвимый вид включен в Красные книги Республики Молдова, Приднестровья (Молдова) и Румынии, в Красную книгу Украины – как вид со статусом «неоцененный».

Многолетнее растение-геофит. Цветёт в августе-сентябре; плодоносит в сентябре-октябре. Размножается семенами. Степной, ксерофильный вид. Лекарственное растение.

Понтически-сарматский вид, распространенный в Средней (2 местонахождения в восточной части Румынии, близ границы с Республикой Молдова) [16] и Восточной (центр и юг, включая Крым) Европе, на Северном Кавказе, в Средней Азии (Казахстан). В Левобережном Приднестровье встречается в Каменском, Григориопольском (с. Ташлык), Дубоссарском (заповедник «Ягорлык») и Слободзейском районах [4]. В 2025 году обнаружен и в Дубоссарском (в окрестностях с. Лунга Ноуэ – 47°17'16.56"N; 29°16'10.56"E, 71 м н.у.м.) районах. Растет на открытых известняковых склонах юго-восточной близ выхода на поверхность известняковых глыб в составе петрофитных вариантов луговых степей. Растет мелкими рассеянными группами по несколько экземпляров, занимая площадь около 1000 м².

Пункты произрастания в регионе определяют западную границу общего распространения.

***Eremogone biebersteinii* (D.F.K.Schltl.) Holub (= *Arenaria biebersteinii* D.F.K.Schltl., *A. procera* var. *pubescens* (Fenzl) Jalas, *A. graminifolia* var. *pubescens* Fenzl) – Nisipăriță Bieberstein – Пустынница Биберштейна.**

Семейство **Caryophyllaceae – Caryofilacee – Гвоздиковые.**

Критически угрожаемый вид [Critically Endangered (CR)] – A1ace+4ce; B2ab(i,ii,iii,iv). Включен в Красную книгу Республики Молдова и Красную книгу Приднестровья (Молдова) как критически угрожаемый вид.

Многолетнее растение, гемикриптофит. Цветёт в мае-июне, плодоносит в июне-июле. Размножается семенами, которые образуются в небольшом количестве. Степное, ксерофильное, декоративное растение.

Понтически-сраматский вид, распространенный в Средней (Румыния) и Восточной (юг и восток) Европе, Средней Азии (Казахстан). В Левобережном Приднестровье, по литературным данным [4] не часто во всех районах. Гербарными материалами подтверждено произрастание вида в 3-х локалитетах: на остепненных известняковых склонах в Дубоссарском районе, окрестности г. Дубоссары (сборы Л.П.Николаевой 7.09.1950 г.), Григориопольском, близ г. Григориополь (сборы П.И.Ваниной 23.05.1974 г.) и в Слободзейском районе, в окрестностях с. Андрияшевка Ноуэ, на заповедном участке типичной степной растительности (сборы В.С.Гендова, Т.Д.Изверской, Г.А.Шабановой, 2.06.2013). В 2025 году обнаружен и в Дубоссарском (в окрестностях с. Лунга Ноуэ – 47°16'47.74"N; 29°16'49.68"E, 93 м н.у.м.) районе. Растет на открытых склонах западной экспозиции в составе травостоя луговой степи. Растет одиночно и группами по 3-4 экземпляра на площади около 4 м². В регионе произрастает на южном пределе ареала.

***Iris pontica* Zapal. (= *I. humilis* M.Bieb., *I. marschalliana* Bobrov) – Stânenel pontian. – Касатик черноморский.**

Familia **Iridaceae – Iridacee – Ирисовые.**

Угрожаемый вид [Endangered (EN)] – A4cde; B2ab(iii); D2. В Республике Молдова охраняется законодательно – категория II. Как угрожаемый вид включен в Красную книгу Республики Молдова, как критически угрожаемый – в Красные книги ПМР и Румынии, в Красную книгу Украины – как уязвимый вид.

Многолетнее корневищное растение. Цветёт в мае-июне. Размножается семенами и вегетативно корневищами. Степное, ксерофмезофильное, лекарственное, декоративное растение.

Понтический вид, заходит на Северный Кавказ. Общий ареал охватывает Среднюю (Румыния) и Восточную (Республика Молдова, Украина) Европу и Северный Кавказ. В Левобережном Приднестровье, по литературным данным [4] указан для Дубоссарского района – в заповеднике «Ягорлык» и в окрестностях с. Колосово. По гербарным материалам Гербария Национального ботанического сада (Института) Республики Молдова подтверждено произрастание вида в Рыбницком районе (сборы П.Я.Пынзару в окрестностях села Сэрэцей (12.06.1997 г.) и с. Пырлова (16.06.1997 г.).

В 2025 году обнаружен и в Дубоссарском районе в окрестностях с. Лунга Ноуэ – 47°16'50.34"N; 29°16'53.25"E, 92 м н.у.м. Растет в верхней части открытого склона западной экспозиции в составе травостоя луговой степи. Растет группами по 5-10 экземпляров или образует скопления на площади около 30 м². В регионе произрастает на северном пределе ареала.

***Koeleria moldavica* M.I.Alex. – Kelerie moldoveană – Тонконог молдавский.**

Familia **Poaceae – Poacee – Мятликовые.**

Уязвимый вид [Vulnerable (VU)] – A2ce+4ce; B2ab(i,ii,iii,iv). В Республике Молдова охраняется законодательно – категория II. Как уязвимый вид включен в Красную книгу Республики Молдова, как угрожаемый – в Красную книгу Приднестровья.

Многолетнее растение, геокриптофит. Цветёт в июне-июле, плодоносит в июле-августе. Размножается семенами и вегетативно, делением кустов. Ксерофильное, кальцефильное, декоративное растение.

Подольский эндемик, приуроченный в своем распространении к югу Вольно-Подольской возвышенности. Общий ареал охватывает юго-запад Восточной Европы: в Республике Молдова и юго-западная части Украины. В Левобережном Приднестровье гербарными материалами подтверждено произрастание в Рыбницком, Дубоссарском, Григориопольском и Слободзейском районах (окрестности городов Рыбница и Григориополь, окрестности коммун Белочи, Ержово, Сарацей,

Андреевка, Колбасна, Гоян, Дойбаны, Ташлык и сел Койкова и Новая Андрияшевка). В 2025 году обнаружен в Дубоссарском (в окрестностях с. Лунга Ноуэ – 47°16'59.82"N; 29°16'23.83"E, 70-80 м н.у.м.) и в Григориопольском (в окрестностях комм. Глинное – 47°13'3.53"N; 29°25'31.12"E, 68 м н.у.м.) районах. Растет на каменистых известняковых склонах западной и северо-западной экспозиции в составе петрофитной растительности. Растет рассеянно или мелкими группами по несколько экземпляров, занимая площадь 0,5 га близ комм. Глинное и около 4 га в окрестностях с. Лунга Ноуэ. В регионе произрастает на южной границе ареала.

Заключение и выводы

В 2025 году при изучении распространения редких видов, выявлены новые локалитеты произрастания в Левобережном Приднестровье 5 видов: *Adonis volgensis* Steven ex DC. (Ranunculaceae), *Allium inaequale* Janka (Alliaceae), *Eremogone biebersteinii* (D.F.K.Schltl.) Holub (Caryophyllaceae), *Iris pontica* Zapal. (Iridaceae) и *Koeleria moldavica* M.I.Alex. (Poaceae), включенных в Красную книгу Республики Молдова и Красную книгу Приднестровья (Молдова). Целесообразно включение данных видов в следующее издание Красной книги Республики Молдова, подготовка информации для которой проводится в настоящее время.

Abstract. Ghendov V.S., Izverscaia T.D. New locations of some Red Data Book species of vascular plants in the Dniester River left bank. The article presents brief results of scientific research on the distribution, new habitats and population status in the Left-bank Transnistria of 5 rare species of vascular plants included in the 3rd edition of the Red Book of the Republic of Moldova. These are *Adonis volgensis* Steven ex DC. (Ranunculaceae), *Allium inaequale* Janka (Alliaceae), *Eremogone biebersteinii* (D.F.K.Schltl.) Holub (Caryophyllaceae), *Iris pontica* Zapal. (Iridaceae) and *Koeleria moldavica* M.I.Alex. (Poaceae). These species are subject to inclusion in the 4th edition of the Red Data Book of the Republic of Moldova.

Литература

1. Закон № 325 от 15-12-2005 о Красной книге Республики Молдова. Доступен на сайте https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=130540&lang=ru
2. Изверская Т., Гендов В., Ионица О., Тофан-Дорофеев Е. Редкие виды сосудистых растений ключевой территории международного значения «Ягорлык» Национальной экологической сети Республики Молдова. Экологическое общество «Biotica». 2018. 130 с. Доступно на сайте http://bioticamoldova.org/ru/lib_bio.htm
3. Изверская Т.Д., Гендов В.С., Шабанова Г.А. Роль заповедника «Ягорлык» в сохранении редких видов сосудистых растений европейского значения // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Мат. IV Междунар. науч.-практ. конф., Тираспол, 9-10 ноября 2012 г. Тираспол: Изд-во Приднестр. ун-та, 2012. С. 122-124.
4. Красная книга Приднестровья, 2-е изд., Тираспол: 2020 (ГУИПП «Бендерская типография «Полиграфист»). 560 с.
5. Червона Книга України. Рослинний свит /Ред. Я.П.Дідуха. Киев: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург, 1995. 990 с.
7. Экологическое законодательство Республики Молдовы (1996-1998). Кишинэу, 1999. 259 с.
8. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ed. 3. Chişinău: Ştiinţa, 2015. 492 p.
9. Cartea Roşie a plantelor vasculare din România / Gheorghe Dihoru, Gavril Negrean. Bucureşti: "Editura Academiei Române", 2009. 630 p.
10. Ghendov V., Izverscaia T., Shabanova G. Pre-identified Red List of vascular plants in the flora of Republic of Moldova // Journal of Botany, 2012. Vol. IV, №. 1 (5). P. 41-52.
11. Global Biodiversity Information Facility. Downloadable from <https://www.gbif.org/>
12. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010. Downloadable from <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf>
13. Izverscaia T., Ghendov V. Threatened with regional extinction vascular plants recommended for state protection in the Republic of Moldova // Mediul ambient, 2014. № 4 (76). P. 1-3.
14. Pânzaru P., Negru A., Izverschii T. Taxoni rari din flora Republicii Moldova. Chişinău, 2002. 148 p.
15. Plants of the World Online. Downloadable from <https://powo.science.kew.org/>
16. Sirbu Culiţă, Oprea Adrian. A new registration in the vascular flora of Moldova (Eastern Romania): *Allium inaequale* // Acta Horti Bot. Bucuresti. 2023. Vol. 49 P. 33-38.

СПОСОБЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ И АКТИВАЦИИ ПОЛЕЗНЫХ ВИДОВ HYMENOPTERA В АГРОЦЕНОЗ ФРУКТОВОГО САДА

Алла Гладкая, Тудор Настас

USM, Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Chisinau, Republic of Moldova

Введение

Современные агроландшафты являются специфичными малоустойчивыми биосистемами, упрощенными по своей структуре и составу, с выраженной нестабильностью и неспособностью к саморегуляции. Монокультура, частые обработки и широкое применение химии (удобрения и пестициды) – основные причины, которые ведут к сокращению численности и биоразнообразия живых организмов (микроорганизмы почвы, полезные насекомые, растительность). Оптимизация сельскохозяйственного природопользования может быть достигнута на основе внедрения смешанных посадок, что благоприятствует улучшению состояния биоценоза и повышению качества продукции. В перспективе, по нашему мнению, основная задача специалистов по защите растений будет заключаться не в уничтожении вредных организмов, приносящих вред сельскохозяйственным культурам, и даже не в прямом регулировании их численности, а, прежде всего, в обеспечении и постоянном совершенствовании надежного фитосанитарного конструирования и мониторинга агробиоценозов (сельскохозяйственная экология). При удачном сочетании культур, особенно в многолетних посадках, созданное сообщество живет практически самостоятельно и, почти, без вмешательства человека. В его функционировании более эффективно проявляются законы саморегуляции численности вредных насекомых (на допустимом уровне). Вредители не исчезают, но наносимый ими вред ниже, чем в чистых посевах, поскольку их распространению в смешанных посадках препятствуют полезные виды насекомых (хищники, энтомофаги). Чтобы посев стал единым организмом, в его структуре должны сочетаться, по возможности, большее число видов растений: сельскохозяйственные культуры и травы (эфироносы, лекарственные – лучше аборигены), а также небольшое количество сорняков. Растения, служащие пищей и домом для полезных насекомых, необходимо выращивать в лесополосах, садах, на неудобьях (овраги, вдоль дорог и т.д.). Для пчел-опылителей желательны чабрец, котовник, мелисса лимонная, базилик, чабер, мята. Иными словами, при создании посевов необходимо заботиться не только о потребности человека, но и о трофических интересах, обитающих в этой зоне полезных насекомых (Белюченко, 2010).

Насекомые предоставляют важные экосистемные услуги, имеющие большую экономическую ценность. Правильное управление агроландшафтными ресурсами может способствовать сохранению их биоразнообразия. В этом контексте агроэкологические программы (АЭС) были включены в сельскохозяйственную политику ЕС уже около 30 лет и стали основным инструментом сохранения биоразнообразия в Европе (Beyer et al., 2023). Привлечение и активация энтомофагов в полевых условиях является ключевым элементом устойчивого сельского хозяйства, особенно в органическом земледелии и осуществляется такими технологическими методами, как: размещение искусственных укрытий для безопасного размножения, развития и зимовки полезных насекомых (ульи Фабре) и посев нектароносных приманочных растений (нектар, пыльца, укрытие) для поддержания естественных популяций насекомых. Естественные энтомофаги, привлеченные агроценозом, заселяют его, адаптируются к местным условиям и становятся более активными, что повышает их выживаемость и эффективность. Полевая селекция может быть более экономически выгодной в долгосрочной перспективе для создания самоподдерживающейся экосистемы.

Целью нашего исследования являлась разработка метода использования синергии нектароносных растений вблизи фруктового сада с искусственными укрытиями для привлечения и активации естественного потенциала энтомофагов и опылителей перепончатокрылых насекомых в агроценозе.

Материалы и методы

Для обеспечения «круглосуточной» и «круглогодичной» поддержки (непрерывный ресурсный конвейер) полезных насекомых был осуществлен подбор видов пряных растений с разными сроками цветения. Привлечение и активация энтомофагов и опылителей наиболее эффективна, когда у насекомого нет необходимости покидать агроландшафт. Нами было обеспечено последовательное цветение разных видов с ранней весны до поздней осени.

Вместо общего привлечения «всех полезных» были подобраны растения, которые манипулируют поведением конкретных энтомофагов целевого вредителя данной культуры (таргетированное привлечение конкретных видов защитников). Для привлечения паразитоидных ос был сделан акцент на растения с мелкими открытыми цветками из семейств Зонтичные и Астровые (укроп, кориандр, анис, тысячелистник, пижма). Их нектар легко доступен для насекомых с короткими хоботками. Базилик (*Ocimum basilicum*) привлекает хищных клопов (*Orius*) и журчалок; отпугивает трипсов, белокрылку (эвгенол и цитраль). Фенхель (*Foeniculum vulgare*) привлекает хищных мух-журчалок и наездников-браконид. Отпугивает тлю и гусениц. Фенхель продлевает жизнь энтомофагов. Тимьян (*Thymus* spp.) привлекает хищных клещей (Phytoseiidae) против паутинного клеща. Отпугивает капустную совку, белокрылку. Лаванда снижает численность тли за счет привлечения энтомофагов (Pandey et al., 2014; Wäckers et al., 2012; López MD et al., 2010)

Исследование искусственных убежищ проводилось в лабораторных и, в вегетационный период, в полевых условиях Института генетики, физиологии и защиты растений Республики Молдова. Объектами исследования были энтомофаги и опылители отряда перепончатокрылых (Hymenoptera). С целью оценки наиболее привлекательных материалов-наполнителей для колонизации полезными видами Hymenoptera в каждом укрытии использовались полые тростниковые и пластиковые трубки. Были исследованы варианты корпуса искусственных укрытий: а) по цвету: из белого и темного материала; б) по типу материала: натуральный и синтетический; в) по форме: кубическая, цилиндрическая и дельтовидная; г) по высоте размещения на опорах: 1,5 м, 1 м, на уровне поверхности почвы. Подсчет насекомых Hymenoptera проводился путем последовательного осмотра искусственных укрытий, определения таксономической принадлежности особей и их подсчета.

Результаты и обсуждение

С целью поддержания и активизации популяции энтомофагов и опылителей Hymenoptera в агроценозе была обеспечена кормовая база из непрерывного цветения пряных растений в течение всего сезона. Начало периода цветения в коллекции пряно-ароматических растений началось в апреле цветением *Bergénia crassifolia* L. (Saxifragaceae) и *Adonis vernalis* L. (Ranunculaceae), которое длилось в течении 18-20 дней соответственно, а посещение (в основном шмелями) было среднее. Далее началось цветение *Nepeta transcaucasica* L., (Lamiaceae) и *Veronica officinalis* L. (Plantaginaceae) и *Rumex acetosa* L., *Rheum officinale* Baill. *Thymus vulgaris* L., *Thymus serpyllum* L., *Thymus longicaulis* L., *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae), и под конец апреля, начало мая – *Rosa gallica* L. и *Sanguisorba officinalis* L. (Rosaceae) цвели до конца мая. *Thymus x citriodora* Schreb., *Asparagus officinalis* L., *Ruta graveolens* L. (с невзрачными цветками, но весьма посещаемые насекомыми), *Veronica chamaedrys* L., *Matricaria chamomilla* L., *Plantago lanceolata* L., *Linum usitatissimum* L., *Centaurea cyanus* L., *Allium schoenoprasum* L. цвели в течение месяца до начала июня. В течение июня цвели большинство видов семейства Lamiaceae, которые хорошо посещаются насекомыми: *Lavandula angustifolia* Mill., *Melissa officinalis* L., *Hyssopus officinalis* L., *Dracopis moldavica* L. Месяц июль богат цветением видов семейства Apiaceae, которые посещались насекомыми с момента наступления фазы бутонизации растений. В этот период насекомые «проверяли» зонтики на наличие нектара. Наиболее частые посещения насекомых наблюдались в период начало цветения и до полного отцветания цветков в зонтике: *Anethum graveolens* L., *Passtinaca sativa* L., *Apium graveolens* L., петрушки огородной, *Foeniculum vulgare* Mill., *Ammi visnaga* L., *Anthriscus cerifolium* L. В августе – сентябре цвели такие виды, как *Allium ramosum* L., *Satureja montana* L., *Inula helenium* L. Таким образом, на участке наблюдалось непрерывное цветение (конвейер) 34 видов пряных растений в течение всего вегетационного периода (апрель-сентябрь).

Наши исследования соотносятся с ключевым мета-анализом специалистов, который количественно доказал, что эффективность цветочных полос напрямую зависит от их перманентности (многолетние лучше однолетних) и разнообразия. Наибольший успех в привлечении и удержании полезной фауны был достигнут именно в тех системах, где обеспечивалась непрерывность ресурсов (Albrecht et al., 2020). Можно сделать заключение о современном подходе к созданию элементов АЕС, что это переход от простого увеличения биоразнообразия к управлению экосистемными функциями через глубокое понимание трофических взаимодействий и механизмов, с помощью которых растения манипулируют поведением насекомых. Это позволяет создавать более эффективные, недорогие и устойчивые системы биологической защиты и опыления в сельском хозяйстве.

Таргетированное привлечение полезных насекомых осуществлялось путем создания благоприятной среды: участок нектароносных растений, которые привлекают их цветом и запахом в синергии с созданием и размещением искусственных убежищ. Было установлено, что количество гнезд перепончатокрылых (пчел и ос) зависит от типа искусственного укрытия. Извлеченные из

искусственных укрытий запечатанные трубки были открыты и обследованы. Нами было определено количество гнезд и куколок пчел и ос в различных вариантах корпуса и различных типах материалов-наполнителей. Максимальное количество гнезд одиночных пчел (Megachilidae) нами было обнаружено в искусственных укрытиях из темного пластика и темного картона (70,8% и 20,8%). Установили, что в искусственных убежищах наиболее привлекательными для энтомофагов Hymenoptera были трубчатые стебли тростника (53,2 %); скорлупа грецкого ореха (31,2 %); трубчатые стебли ревеня (15,6 %). Трубчатые стебли тростника (диаметром 7–10 мм) были заселены, но в пластиковых трубках гнезд пчел обнаружено не было. Максимальное количество гнезд пчел (27) и максимальное количество куколок пчелы *Osmia* на одно гнездо было обнаружено в биотопе прятных растений в стеблях тростника (11).

Можно заключить, что свойства этого биотопа максимально поддерживают численность и плодовитость опылителя пчелы *Osmia* Panzer, 1806. Пчелы *Osmia* строили свои гнезда в трубчатых стеблях тростника. Внутри пчелы разделяли проход на расплодные камеры. Каждая камера снабжалась достаточным количеством пыльцы для кормления одной личинки. На каждую пыльцевую массу пчела откладывала яйцо и запечатывала камеру. Для каждой последующей камеры самка пчелы собирала пыльцу и откладывала яйца, пока полость не заполнялась. Конец туннеля запечатывался грязью, растительными смолами, кусочками листьев или лепестками цветов. Таким образом, привлечение пчел рода *Osmia* можно стимулировать, размещая искусственные гнезда рядом с нектароносными культурами и садами. Эти пчелы опыляют чрезвычайно широкий спектр цветущих растений (Рис. 1).

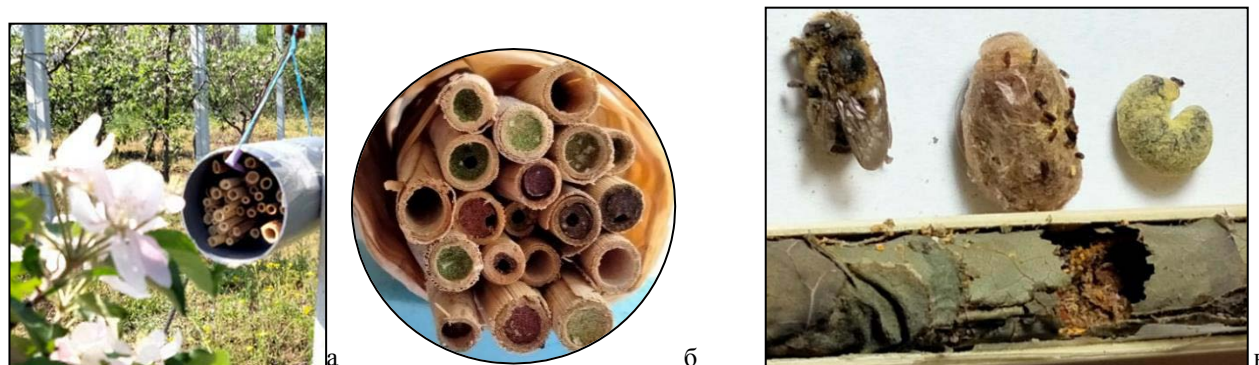


Рис. 1. Искусственное убежище с гнездами пчел рода *Osmia*: а) темный пластиковый корпус с трубками из стеблей тростника и ренутрии; б) разноцветные пробки гнезд пчел рода *Osmia*; в) личинка, куколка, имаго пчел рода *Osmia*.

В результате проведенных исследований, из искусственных укрытий нами был выделен, идентифицирован и описан новый инвазивный вид роющих ос (Sphecidae) – *Isodontia mexicana* de Saussure, 1867 (Гладкая, 2024). Анализ показал, что гнезда осы *I. mexicana* располагались в стеблях тростника диаметром 0,7-1,0 см, в картонных дельтовидных белых (40%) и темных (60%) искусственных укрытиях. В пластиковых трубках и укрытиях с пластиковым контейнером гнезд ос обнаружено не было (Рис. 2).



Рис. 2. Гнезда инвазивного вида осы *I. mexicana* в искусственном убежище: а) имаго; б) темная дельтовидная картонная конструкция; в) коконы и травяные перегородки в гнезде осы; г) куколка осы

Имаго инвазивного вида *I. mexicana* являются антофильными, тогда как личинки — энтомофагами. Осы используют в качестве добычи личинки фитофагов. Самка осы жалит жертву из отряда прямокрылых (саранча, кузнечики, сверчки) и обездвиживает её; затем она хватается парализованную добычу под своим телом и несёт её в гнездо. Как только гнездо наполняется достаточным количеством добычи, она откладывает яйцо. Личинки питаются после вылупления, и когда запасы пищи истощаются, каждая личинка плетёт кокон для куколки.

Таким образом, можно сделать заключение, что синергия посева нектароносных растений с размещением искусственных укрытий (модифицированные ульи Фабра) является эффективным инструментом для привлечения и активации полезных насекомых.

Выводы

- Максимальное количество гнезд одиночных пчел (Megachilidae) было обнаружено в искусственных укрытиях из темного пластика (70,8%). Наиболее привлекательными для энтомофагов Hymenoptera были трубчатые стебли тростника (53,2%). Максимальное количество гнезд инвазивного вида осы *I. mexicana* располагались в стеблях тростника диаметром 0,7-1,0 см, в картонных дельтовидных темных (60%) искусственных укрытиях.

- Одиночные пчелы рода *Osmia* и хищные осы *I. mexicana* предпочитали строить гнезда в фруктовом саду с посевом нектароносной растительности. Среда обитания, связанная с многовидовым, биоразнообразным ландшафтом способствует большому разнообразию энтомофагов и опылителей Hymenoptera.

- Потенциал экономического использования полученных видов перепончатокрылых был определен на основе их биологических характеристик: способность пчел и ос заселять антропогенные полости подходящих размеров и широкий политрофизм видов позволяют рассматривать одиночных пчел (Megachilidae) и инвазивный вид роющих ос (Sphecidae) — *I. mexicana*, как очень перспективные виды для полевого разведения в искусственных укрытиях с целью повышения экономической эффективности агроэкосистем. Особенно следует отметить, что *I. mexicana* является перспективным видом для биологической защиты растений, поскольку она парализует свою добычу — прямокрылых вредителей: Gryllidae и Tettigoniidae, и помещает их в гнездо для кормления своих личинок. По мере увеличения популяции *I. mexicana* наиболее вероятным эффектом может стать контроль численности саранчи, вредящей сельскохозяйственным культурам в Республике Молдова.

Благодарности. Исследование проведено в рамках подпрограммы 011103 «Разработка экологически чистых средств снижения воздействия сельскохозяйственных вредителей в контексте изменения климата», финансируемой Министерством образования и науки.

Abstract. Optimization of agricultural nature management can be achieved through the introduction of mixed plantings, which contributes to the improvement of the biocenosis and higher product quality. Attracting and activating natural bees in the field is a key element of sustainable agriculture, particularly in organic farming, and is achieved through technological methods such as the placement of artificial shelters for the safe reproduction, development, and overwintering of beneficial insects (Fabre hives) and the sowing of nectar-producing bait plants (nectar, pollen, shelter) to maintain natural insect populations. The aim of our study was to develop a method for utilizing the synergy of nectar-producing plants near an orchard with artificial shelters to attract and activate the natural potential of natural bees and pollinators of Hymenoptera insects in the agroecosystem. The highest number of solitary bee (Megachilidae) nests was found in artificial shelters made of dark plastic (70.8%). The tubular stems of reeds were the most attractive to Hymenoptera entomophages (53.2%). The largest number of *I. mexicana* nests were located in reed stems 0.7-1.0 cm in diameter, and in dark, deltoid-shaped cardboard shelters (60%). Solitary bees of the genus *Osmia* and predatory *I. mexicana* wasps preferred to build nests in orchards with sowing nectar-bearing plants. The habitat, associated with a multispecies, biodiverse landscape, fosters a high diversity of Hymenoptera entomophages and pollinators. The potential for economic use of the obtained Hymenoptera species was determined based on their biological characteristics: the ability of bees and wasps to colonize suitably sized anthropogenic cavities and the broad diversity of species suggest that solitary bees (Megachilidae) and the invasive digger wasp (Sphecidae), *I. mexicana*, are highly promising species for field cultivation in artificial shelters to improve the economic efficiency of agroecosystems. It is particularly noteworthy that *I. mexicana* is a promising species for biological plant protection, as it paralyzes its prey—Orthopteran pests such as Gryllidae and Tettigoniidae—and places them in its nest to feed its larvae. As the *I. mexicana* population increases, its most likely effect will be the control of locusts, which damage agricultural crops in the Republic of Moldova.

Библиография

1. Белюченко И.С., Мельник О.А. Сельскохозяйственная экология. Учебное пособие. – Краснодар: Изд-во КГАУ, 2010. - 297 с.
2. Beyer N., Kulow J., Dauber J. *The contrasting response of cavity-nesting bees, wasps and their natural enemies to biodiversity conservation measures*. Insect Conservation and Diversity. 2023. P. 1–15.
3. Abhay Kumar Pandey, Pooja Singh, Nijendra Nath Tripathi. Chemistry and bioactivities of essential oils of some *Ocimum* species: an overview. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 2014; 4(9): 682-694
4. Felix L. Wäckers and Paul C.J. van Rijn. Chapter 9. Pick and mix: selecting flowering plants to meet the requirements of target biological control insects. Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management, First Edition. Edited by Geoff M. Gurr, Steve D. Wratten, William E. Snyder, Donna M.Y. Read. 2012. p. 139-165.
5. López MD, Pascual-Villalobos MJ (2010) Mode of inhibition of acetylcholinesterase by monoterpenoids and implications for pest control. Ind Crops Prod. 31(2):284-288.
6. Albrecht, M., Kleijn, D., Williams, N. M., Tschumi, M., Blaauw, B. R., Bommarco, R., ... & Sutter, L. (2020). The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. Ecology Letters, 23(10), 1488-1498.
7. Gladcaia A., *Identification and description of the invasive species Isodontia Mexicana*. International Scientific Conference “Genetics, Physiology and Plant Breeding” (VIII-th Edition); Materials Proceedings; Chisinau, October 7-8. 2024. – P. 558–563.

<https://doi.org/10.70739/alb150.36>

PROGNOZAREA OPERAȚIONALĂ A HIPOXIEI ÎN REZERVOARE STRATIFICATE: IMPLICAȚII PENTRU MANAGEMENTUL PESCUITULUI

Oleksandr Goncharov

*Institute of Soil Biology and Biogeochemistry, Biology Centre, Czech Academy of Sciences, České
Budějovice, Czech Republic, e-mail: goncharov.olexandr@gmail.com*

Introducere

Oxigenul dizolvat (OD) este variabila-cheie care limitează habitatul, creșterea, supraviețuirea și capturabilitatea peștilor. În rezervoarele temperate, stratificarea estivală separă un epilimnion cald și productiv de un hipolimnion mai rece. Pe măsură ce stratificarea se intensifică, schimbul vertical este suprimat; respirația bentică și pelagică determină atunci scăderea concentrației de OD în apele de fund, comprimând habitatul utilizabil, forțând peștii să ocupe intervale suboptimale de temperatură sau resurse trofice și, în cazuri severe, provocând mortalități estivale („summerkill”). Pentru pescuitul comercial și recreativ, precum și pentru acvacultura bazată pe rezervoare, anticiparea hipoxiei hipolimnetice oferă timp pentru intervenție: implementarea aerării sau oxigenării hipolimnetice, operarea evacuării selective, adăugarea unor volume limitate de apă oxigenată, ajustarea populației și hrănirii sau programarea recoltărilor înainte de apariția unei crize (Breitburg, 2002; Nürnberg, 2004; Wetzel, 2001). În ciuda importanței prognozei, multe instrumente operaționale se concentrează în principal asupra proceselor fizice (indici de stratificare, adâncimea stratului amestecat), fără a transforma aceste diagnostice în evaluări zilnice ale riscului de oxigen dizolvat pentru stratul apropiat de fund (Read et al., 2011). La cealaltă extremă, modelele procesuale complete unidimensionale (de exemplu, GLM; Hipsey et al., 2019) pot simula OD și chimia apei, însă sunt relativ complexe și dificil de calibrat pentru utilizarea de rutină în scop operațional. În acest studiu prezentăm un cadru de modelare compact și operațional care: (i) utilizează măsurători deja standard în programele de monitorizare, (ii) leagă explicit stabilitatea stratificării de schimbul prin termoclină și (iii) produce o prognoză transparentă a OD de fund și a datei la care este depășit un prag relevant pentru pești (de exemplu, 4 mgO₂ L⁻¹), împreună cu atribuirea factorilor determinanți și intervale de incertitudine.

Model conceptual

Reprezentăm hipolimnionul ca un volum de control cuplat cu stratul de apă suprapus printr-un coeficient de schimb variabil în timp $k(t)$ (zi⁻¹). Evoluția oxigenului dizolvat (OD) rezultă din echilibrul a trei termeni: (1) schimbul prin termoclină, (2) respirația comunității pelagice din hipolimnion și (3) cererea bentică de oxigen (SOD), distribuită volumetric prin raportul curent suprafață/volum A/V al hipolimnionului (Chapra, 1997; Imboden & Wüest, 1995):

$$\frac{dDO_h}{dt} = k(t)(DO_e(t) - DO_h(t)) - R_{w(T_h(t))} - SOD(T_h(t)) * \left(\frac{A}{V}\right)(t) \quad (1).$$

unde DO_h este oxigenul dizolvat de la fund (la 25 cm deasupra sedimentelor), DO_e este oxigenul dizolvat din epilimnion (sau o condiție de frontieră de reaerare la suprafață), $R_w(T)$ este respirația pelagică volumetrică ($mgO_2 L^{-1} zi^{-1}$), iar $SOD(T)$ este cererea bentică areală ($gO_2 m^{-2} zi^{-1}$). Dependențele de temperatură urmează scalarea standard de tip Q_{10} :

$$R_w(T) = R_{w(20)} Q_{10}^{\frac{T-20}{10}} \quad (2),$$

$$SOD(T) = SOD_{20} \cdot Q_{10}^{\frac{T-20}{10}} \quad (3).$$

Coeficientul de schimb este parametrizat în funcție de intensitatea stratificării, utilizând frecvența Brunt-Väisälä N^2 (Goncharov et al., 2024) la nivelul termoclinei (valoare maximă sau medie metalimnetică):

$$k(t) = \frac{k_{max}}{1 + \beta N^2(t)} \quad \text{sau} \quad \ln k(t) = \alpha - \beta N^2(t) \quad (4).$$

Această formulare reflectă faptul empiric că, pe măsură ce stabilitatea crește, schimbul prin termoclină scade, iar hipolimnionul devine mai izolat (Imboden & Wüest, 1995; Read et al., 2011).

Actualizare zilnică și timpul până la atingerea pragului. Cu un pas de timp de o zi și factori determinanți considerați constanți pe intervale discrete, ecuația diferențială admite o soluție analitică pentru actualizarea zilnică:

$$DO_{\{t+1\}} = c_t + (DO_t - c_t) \cdot e^{-k_t}, \text{ unde } c_t = DO_{e(t)} - \frac{[R_w(T_h) + SOD(T_h) \cdot (\frac{A}{V})(t)]}{k_t} \quad (5).$$

Timpul local necesar pentru atingerea unui prag de oxigen dizolvat DO^* (de exemplu, $4 mgO_2 L^{-1}$) este:

$$t^* = \left(\frac{1}{k_t}\right) \ln \left[\frac{DO_t - c_t}{DO^* - c_t} \right] \quad (6),$$

valabil atunci când $DO^* > c_t$ (adică atunci când echilibrul local se situează sub prag). Acest indicator simplu permite evaluări rapide ale riscului și realizarea de instrumente operaționale de tip „zile până la intervenție” pentru administratori.

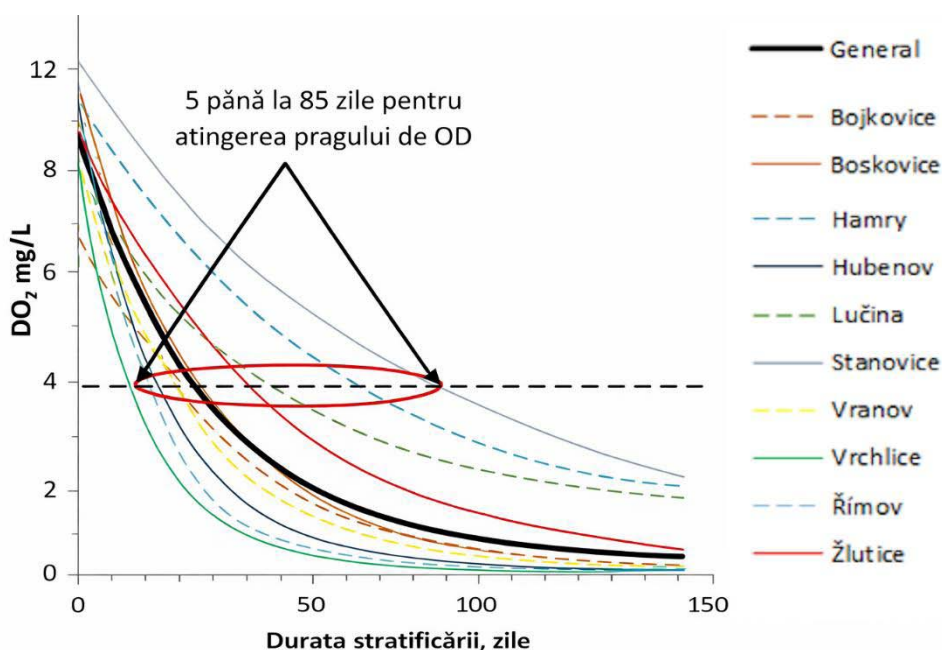


Figura 1. Timpul până la atingerea pragului de hipoxie ($OD = 4 mgO_2 L^{-1}$) variază de la ~5 la 85 de zile între rezervoarele din Cehia. Respirația singură nu poate explica această variabilitate, ceea ce indică un schimb puternic și variabil în timp prin termoclină.

De la fizică la operațiuni: de ce contează $k(N^2)$ și $A/V(t)$. În multe rezervoare observăm că variația timpului până la apariția hipoxiei după instalarea stratificării se întinde de la câteva săptămâni la câteva luni, atât între sisteme diferite, cât și între sezoane – o variabilitate mult mai mare decât poate fi explicată doar prin respirația pelagică (Fig. 1). Două termeni sunt decisivi din punct de vedere operațional: (i) geometria $A/V(t)$, care transformă un flux bentic areal într-o rată volumetrică de consum al oxigenului dizolvat ($\text{mgO}_2 \text{ L}^{-1} \text{ zi}^{-1}$) și care se modifică pe măsură ce termoclina se ridică sau se adâncește (Nürnberg, 1995), și (ii) coeficientul de schimb $k(t)$, care amortizează concentrația de OD din hipolimnion prin importul de apă oxigenată atunci când stabilitatea se reduce și accelerează declinul atunci când stabilitatea crește. Aceasta este exact dinamica surprinsă de parametrizarea noastră: stabilitatea măsurată în teren este transformată într-o rată de schimb care intră direct în bilanțul de oxigen.

Cerințe de date și protocol de monitorizare

Cadrul este conceput pe baza măsurătorilor colectate în mod obișnuit de echipele de hidrologie, calitate a apei și pescuit:

1) **Profile de temperatură** (zilnic până la săptămânal). Se calculează $N^2(t, z)$ și se determină adâncimea termoclinei; se extrage fie valoarea zilnică maximă a N^2 , fie o medie metalimnetică, utilizată pentru definirea coeficientului de schimb $k(t)$ (Read et al., 2011);

2) **Oxigen dizolvat la fund** în hipolimnion (săptămânal în mijlocul verii; lunar în sezoanele de tranziție), utilizat pentru calibrare/validare și pentru prognoze operaționale („nowcast”);

3) **Oxigen dizolvat epilimnetic** (logger de suprafață sau măsurători manuale), pentru definirea condiției de frontieră $DO_{e(t)}$, eventual ajustată pentru reaerare;

4) **Hipsografia bazinului** $A(z), V(z)$ utilizată pentru calculul zilnic al raportului $A/V(t)$ al hipolimnionului pe baza adâncimii observate a termoclinei;

5) **Respirația pelagică** R_w (incubări la întuneric), determinată cel puțin sezonier, cu scalare în funcție de temperatură prin factorul Q_{10R} . În lipsa incubărilor frecvente, se poate utiliza un proxy bazat pe DOC/Clorofilă, cu module sezonieră (Winslow et al., 2016);

6) **Diagnostic redox opțional** (NO_3^- , NH_4^+ , Mn/Fe dizolvat, DOC): utile ca indicatori de avertizare timpurie și pentru verificarea plauzibilității parametrilor ajustați (Nürnberg, 2004; Wetzel, 2001).

Aceste intrări sunt suficiente pentru a rula modelul hipolimnetic cu un singur compartiment într-o foaie de calcul sau în MATLAB și pentru a produce o prognoză zilnică a oxigenului dizolvat de la fund și a datei estimate de depășire a pragului critic.

Calibrare, incertitudine și atribuirea factorilor determinanți. Pentru fiecare rezervor și sezon, estimăm un set compact de parametri $\{SOD_{20}, Q_{10SOD}, k_{max}, \beta\}$ prin minimizarea erorii medii pătratică (RMSE) dintre valorile modelate și cele observate ale DO_h la datele de prelevare (Chapra, 1997). Menținem parametrii R_w , 20 și Q_{10R} fixați pe baza măsurătorilor disponibile sau a valorilor-priori din literatură și permitem doar ajustări moderate atunci când acestea sunt justificate de date. Pentru a comunica incertitudinea, calculăm benzi de scenarii prin perturbarea stabilității în intervalele observate (de exemplu, valori scăzute/mediane/ridicate ale N^2) și prin propagarea intervalelor plauzibile ale SOD_{20} și Q_{10SOD} (USGS, 2019). Modelul este explicabil prin construcție: pentru fiecare zi raportăm contribuțiile (i) schimbului, (ii) respirației pelagice și (iii) fluxului bentic la tendința netă a oxigenului dizolvat, și prezentăm concentrația de echilibru c_t împreună cu valorile observate ale DO_t .

Contextul studiului: rezervoare stratificate utilizate pentru pescuit și alimentare cu apă potabilă. Setul nostru de date include 11 rezervoare din Europa Centrală, pentru care hidrochimia și parametri fizici din apropierea fundului (la 25 cm deasupra sedimentului) au fost monitorizați lunar pe durata sezonului de stratificare. Aceste sisteme diferă prin morfometrie și regimul de gestionare a nivelului apei, dar prezintă în comun o tranziție clară de la condiții oxice la hipoxice, tranziție care intersectează frecvent praguri relevante din punct de vedere practic pentru habitatul peștilor. Am observat că momentul apariției hipoxiei (numărul de zile de la instalarea stratificării până la atingerea pragului $DO = 4 \text{ mgO}_2 \text{ L}^{-1}$) variază considerabil între rezervoare și între ani. Atunci când inversăm bilanțul de oxigen dizolvat, rezultă că respirația singură nu poate explica cinetica observată; pentru a reproduce declinurile sunt necesare un schimb modulabil de stabilitate și evoluția în timp a raportului $A/V(t)$ – în concordanță cu imaginea fizică a intruziunilor intermitente prin termoclină și a forfecării metalimnetice (Imboden & Wüest, 1995; Read et al., 2011). Deși accentul acestui studiu este pus pe prognoza operațională, și nu pe ajustarea retrospectivă, aceeași inversare oferă o cale de a deriva valori-priori specifice fiecărui rezervor pentru relația $k(N^2)$ și pentru $SOD(T)$.

Extinderea dincolo de un singur compartiment: opțiuni multistrat și 1-D. Atunci când sunt disponibile forțări pentru întreaga coloană de apă (profile zilnice de temperatură $T(z, t)$, $N^2(z, t)$ și chimie rezolvată pe adâncime), cadrul poate fi extins în mod natural:

• **Modelul cu trei compartimente epi–meta–hipo** înlocuieşte coeficientul unic de schimb $k(t)$ cu două interfeţe, ($k_{em(t)}$, $k_{mh(t)}$) parametrizate prin N^2 la limitele lor respective. Fluxul bentic se aplică exclusiv hipolimnionului, prin raportul $A/V_{h(t)}$.

• **Modelul unidimensional (1-D)** utilizează o difuzivitate turbulentă verticală $K_z(t, z)$ variabilă pe adâncime şi corelată cu N^2 :

$$K_z = K_{min} \frac{K_s}{1 + \beta N^2} \quad (7).$$

Oxigenul dizolvat (şi, opţional, NO_3^- , NH_4^+ , Mn şi Fe) evoluează prin difuzie verticală şi reacţii dependente de temperatură. Această variantă surprinde mai realist „scurgerile” metalimnetice şi amestecarea parţială. Oxigenul dizolvat (şi, opţional, NO_3^- , NH_4^+ , Mn şi Fe) evoluează prin difuzie verticală şi reacţii dependente de temperatură. Această variantă surprinde mai realist „scurgerile” metalimnetice şi amestecarea parţială (Hipsey et al., 2019). Ambele opţiuni păstrează aceleaşi cerinţe de monitorizare, îmbunătăţind în acelaşi timp realismul spaţial. Pentru pescuit, acestea oferă suplimentar volume de habitat dependente de adâncime (constrângeri comune impuse de OD şi temperatură), relevante pentru speciile de apă rece şi pentru prognozarea comprimării habitatului în timpul valurilor de căldură.

Utilizarea operaţională în managementul pescuitului

Propunem un ciclu operaţional săptămânal simplu:

1. **Integrare şi actualizare.** Se importă cele mai recente profile de temperatură (se calculează N^2 şi adâncimea termoclinei), oxigenul dizolvat la suprafaţă şi oxigenul dizolvat în apropierea fundului. Se calculează raportul $A/V(t)$.
2. **Prognoză.** Modelul zilnic este rulat pentru următoarele 30–60 de zile, utilizând trei scenarii de stabilitate N^2 (scăzut/median/ridicat), derivate din săptămânile recente.
3. **Reguli de declanşare.** Se raportează numărul de zile până la atingerea pragului $\text{DO} = 4 \text{ mgO}_2 \text{ L}^{-1}$; dacă acesta este < 14 zile (sau un prag definit de utilizator), se recomandă iniţierea planificării măsurilor.
4. **Meniuri de intervenţie.** Aerare sau oxigenare hipolimnetică; evacuare selectivă din metalimnion/epilimnion; aport limitat de apă rece şi oxigenată; măsuri operaţionale în pescuit (recoltare/relocare, ajustarea hrănirii).
5. **Învăţare post-eveniment.** Valorile observate ale oxigenului dizolvat sunt asimilate pentru a actualiza valorile-priori ale parametrilor SOD_{20} , $Q10_{\text{SOD}}$, şi $k(N^2)$ pentru sezonul următor.

Chimia de avertizare timpurie. Alături de oxigenul dizolvat, diagnostice chimice simple – precum timpul de înjumătăţire al scăderii NO_3^- şi acumularea NH_4^+ $t_{1/2}(\text{NO}_3^-)$, $t_{1/2}(\text{NH}_4^+)$, precum şi apariţia manganului dizolvat – oferă verificări independente asupra progresiei condiţiilor redox (Nürnberg, 2004; Wetzel, 2001). Atunci când aceste indicii se accelerează înaintea declinului anticipat al oxigenului dizolvat, creştem valoarea-prior pentru cererea bentică de oxigen (SOD) şi/sau reducem coeficientul de schimb k în prognoză.

Compararea cu instrumentele existente. Cadrul propus completează (nu înlocuieşte) instrumentele utilizate pe scară largă. **LakeAnalyzer** oferă indici fizici robusţi şi detectarea termoclinei, însă nu produce prognoze ale oxigenului dizolvat în hipolimnion (Read et al., 2011). **LakeMetabolizer** estimează metabolismul la scara întregului lac pe baza oxigenului dizolvat de la suprafaţă, dar nu este conceput pentru evaluarea riscului hipolimnetic (Winslow et al., 2016). **GLM-AED** poate simula oxigenul dizolvat şi chimia apei cu fidelitate ridicată, însă necesită un număr mai mare de parametri şi un efort substanţial de calibrare (Hipsey et al., 2019). Contribuţia noastră reprezintă o cale de mijloc: un model compact şi explicabil, care leagă explicit stabilitatea măsurată de coeficientul de schimb, utilizează geometria prin raportul $A/V(t)$ şi furnizează date operaţionale acţionabile (date estimate, atribuirea factorilor determinanţi şi intervale de incertitudine). Cadrul este suficient de simplu pentru a fi implementat în Excel sau MATLAB şi suficient de flexibil pentru a fi extins către variante multistrat sau 1-D atunci când acest lucru este justificat.

Limitări şi direcţii viitoare de cercetare. Modelul cu un singur compartiment pentru hipolimnion presupune omogenitate orizontală şi poate avea performanţe reduse în condiţii de amestecare parţială, seise interne sau intruziuni care ventilează doar porţiuni ale bazinului profund. Forma funcţională a coeficientului de schimb $k(N^2)$ sintetizează mai multe mecanisme (forfecare, antrenare, amestecare episodică) şi poate să nu surprindă vârfuri de scurtă durată în absenţa unor înregistrări fizice de înaltă frecvenţă. Cererea bentică de oxigen (SOD) poate varia în funcţie de depunerile recente şi de temperatura sedimentelor; incubări mai frecvente ar reduce incertitudinea parametrilor. Direcţiile viitoare de cercetare includ: (i) implementarea unei

variante cu trei compartimente pentru rezervoarele caracterizate de intruziuni metalimnetice persistente; (ii) integrarea unei difuzivități verticale $Kz(N^2)$ cu valori-priori dependente de adâncime; (iii) unificarea prognozelor de oxigen dizolvat cu envelopele de habitat pentru pești (temperatură $\times$ OD $\times$ turbiditate), pentru a furniza indicatori de risc ponderați cu biomasa, utili în planificarea populației și a recoltărilor.

Concluzii

Prezentăm un cadru practic, bazat pe date, pentru prognozarea oxigenului dizolvat hipolimnetic și a timpului până la atingerea pragurilor critice în rezervoare stratificate. Prin corelarea schimbului vertical cu stabilitatea măsurată și prin scalarea fluxului bentic în funcție de geometria zilnică a hipolimnionului, metoda face legătura între monitorizarea de rutină și deciziile de management. Pentru pescuit, rezultatele – datele estimate, atribuirea factorilor determinanți și intervalele de incertitudine – se traduc direct în planuri de intervenție bazate pe praguri (aerare, evacuare selectivă sau programarea recoltărilor). Modelul este suficient de simplu pentru utilizare operațională, dar în același timp suficient de robust pentru a fi defensabil în fața factorilor interesați și a autorităților de reglementare.

Abstract. Goncharov Oleksandr. Operational forecasting of hypoxia in stratified reservoirs: implications for fisheries management. Hypolimnetic hypoxia is a persistent challenge for fisheries and reservoir management in seasonally stratified systems, yet commonly monitored physical indicators of stratification are seldom converted into actionable forecasts of near-bottom dissolved oxygen (DO) decline. We present a compact, operational modeling framework to predict hypolimnetic DO dynamics and the time required to reach fish-relevant hypoxia thresholds in stratified reservoirs. The approach represents the hypolimnion as a control volume coupled to overlying layers through a stability-dependent exchange coefficient parameterized by the Brunt–Väisälä frequency. Oxygen dynamics result from the balance between cross-thermocline exchange, pelagic respiration, and benthic oxygen demand, the latter scaled by the time-varying hypolimnetic area-to-volume ratio. Relying on measurements routinely available in monitoring programs—temperature profiles, near-bottom and surface DO, and basin hypsography—the framework produces daily forecasts of bottom DO, equilibrium concentrations, and threshold-crossing dates with explicit attribution of controlling processes. Application to 11 Central European reservoirs demonstrates that the time from stratification onset to hypoxia spans approximately 5–85 days and cannot be explained by respiration alone, highlighting the dominant influence of stability-modulated exchange and reservoir geometry. The framework supports rapid risk screening and “days-to-action” decision tools and can be extended to multilayer or one-dimensional formulations when higher-resolution data are available.

Referințe

- Breitburg, D. (2002). Effects of hypoxia, and the role of hypoxia in fisheries. American Fisheries Society Symposium, 23, 89–103.
- Chapra, S. C. (1997). Surface water-quality modeling. Waveland Press.
- Goncharov, O., Jan, J., & Borovec, J. (2024). Stratification and respiration dynamics in shallow ponds: insights from continuous temperature measurements. *Aquatic Sciences*, 86(4), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s00027-024-01116-4>
- Hipsey, M. R., Bruce, L. C., Boon, C., Busch, B., Carey, C. C., Hamilton, D. P., Hanson, P. C., Read, J. S., de Sousa, E., Weber, M., & Winslow, L. A. (2019). A General Lake Model (GLM 3.0) for linking with high-frequency sensor data from the Global Lake Ecological Observatory Network (GLEON). *Geoscientific Model Development*, 12(1), 473–523. <https://doi.org/10.5194/gmd-12-473-2019>
- Imboden, D. M., & Wüest, A. (1995). Mixing mechanisms in lakes. In A. Lerman, D. M. Imboden, & J. R. Gat (Eds.), *Physics and Chemistry of Lakes* (pp. 83–138). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-85132-2_4
- Nürnberg, G. K. (1995). Quantifying anoxia in lakes. *Limnology and Oceanography*, 40(6), 1100–1111. <https://doi.org/10.4319/lo.1995.40.6.1100>
- Nürnberg, G. K. (2004). Quantified hypoxia and anoxia in lakes and reservoirs. *The Scientific World Journal*, 4, 42–54. <https://doi.org/10.1100/tsw.2004.5>
- Read, J. S., Hamilton, D. P., Jones, I. D., Muraoka, K., Winslow, L. A., Kroiss, R., Wu, C. H., & Gaiser, E. (2011). Derivation of lake mixing and stratification indices from high-resolution lake buoy data. *Environmental Modelling & Software*, 26(11), 1325–1336. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.05.006>
- USGS (U.S. Geological Survey). (2019). Determination of the effect of temperature (Q10) on rates of oxygen consumption in surface sediments (Ashumet Pond, MA). USGS Data Release.
- Wetzel, R. G. (2001). *Limnology: Lake and river ecosystems* (3rd ed.). Academic Press.
- Winslow, L. A., Read, J. S., Woolway, R. I., Brentrup, J. A., Leach, T. H., Zwart, J. A., et al. (2016). LakeMetabolizer: An R package for estimating lake metabolism from free-water oxygen using diverse statistical models. *Inland Waters*, 6(4), 622–636. <https://doi.org/10.1080/IW-6.4.883>

PHENOLOGY ASPECTS OF F₅ (BC₄) INTERSPECIFIC GRAPEVINE HYBRIDS (*VITIS VINIFERA* L. × *VITIS ROTUNDIFOLIA* MICHX.)

Daniela Ivăşişin

Alexandru Ciubotaru National Botanical Garden (Institute),
Chişinău, Republic of Moldova
e-mail: marza.daniela@gmail.com

Abstract. The results of the evaluation of morphological characters, growth and developmental phases of indigenous distant hybrids of F₅ (BC₄) are given in this work. The phenological observations consist in the annual recording of the dates of the beginning and end of the grapevine vegetation phases. In the analysis, the interspecific hybrids BC₄ (BC₄-717, BC₄-718, BC₄-719, BC₄-720, BC₄-721, BC₄-754, BC₄-755, BC₄-756, BC₄-757, BC₄-758, BC₄-790, BC₄-791, BC₄-792, BC₄-793, BC₄-794) were involved. The investigations carried out expressively demonstrate that the active vegetation period when grapevine hybrids show the tendency to active life and ranges from 150 to 165 days. The growth and development periods of indigenous distant hybrids were determined and highlighted via the phenological study. For indigenous distant hybrids, the active vegetation period starts with the beginning of bleeding and budding, while the second period – passive – with the maturation of the wood, coming to an end with leaf fall.

Introduction

The phenophases begin with the active circuit, which lasts about 15 days, then the budding process and, thereafter, by the opening of the buds in the shape of a rosette. Following that, the shoot growth phase takes place, beginning from the budding process and continuing until flowering, with a duration of about 35 days. Inflorescences appear during this period, shoots reach a height up to 50 cm and the number of leaves fluctuates between 16 and 22. The beginning of the leafing and budding phases, until the appearance of the first inflorescences with flowers in the form of acinar, lasts about 5-6 days for indigenous distant hybrids, and until the appearance of the last inflorescences on the shoots, approximately 9-10 days. The duration of the two processes – growth and fructification – reaches the highest speed, so that at the moment of flowering, the growth of the shoots slows down for the development of the grapes. Thus, it can be said that the flowering process in indigenous distant hybrids takes place without disturbances and is preceded by the process of reductional division in the pollen cells. The beginning of the flowering process consists from the totality of the active temperature degrees accumulated by the hybrids – from the beginning of the vegetation period (around 1000 degrees for early hybrids and about 1200 degrees for late hybrids). The optimal climatic conditions for flowering and normal fertilization have been established as temperature and relative humidity of the air. The optimal flowering and fertilization temperature is equal to 25°C, while the minimum is 11°C. After the completion of these processes, the berry growth phase begins and the processes of growth and fruiting take place simultaneously.

The following phase, the ripening of grapes, begins with the growth of the first fruit and continues until the grapes ripen, the dimensions of which vary more than the shape and which increase in weight, through which their size and the ratio between the weight of the clusters and berries are established, with differences in shades and consistency.

The final phase – wood maturation – marks the transition from the active to the passive phase, when temperature values drop below -10°C and, as a result, vital physiological processes cease.

Temperature, light and humidity are the climatic factors that affect the development conditions of the grapevine. Moreover, during the year, climatic conditions with higher risk on the vegetation phases of the grapevine can also manifest, such as minimum or maximum temperatures and insufficient humidity, which can cause important changes in the physiological processes of the plant (Constantinov, Nedelcov, 2020; <http://meteo.md>).

Methods

The study of changes in the timing of seasonal events, such as budburst, flowering, fructification, and senescence, strongly affected by seasonal and interannual climate variation is phenology (Lorenz, Eichhorn, Bleiholder et al., 1994; Perstinov, Surugiu, Moroşan et al., 2000; Rapcea, 2004; Lieth, 2013; Rzanny, Mäder, Degelmann, 2019). During the vegetation period (*ex-situ* conditions), regarding the development of habitus, shoots, leaves, flowering phenophases, the study was carried out. For both the vegetative and reproductive

periods of the indigenous distant hybrids, observation of the date of onset and the duration of phenophases was done.

Results and Discussions

The phenophases of the vegetative organs (bleeding, budding, shoot growth and leaf fall) take place simultaneously with the morphophysiological processes (the differentiation of fruit buds and the maturation of the string wood) and those of the fruit organs (flowering, berry growth and grape ripening). The active vegetation period in indigenous distant hybrids happens between April and August (1.IV – 30.VIII), marking the slow transition from the active to the passive phase under the temperate-continental climate. These two periods varied depending on the year for the indigenous distant hybrids of F₅ (BC₄) included in the study, from 156 days to 158 days (2022) – the most extended active period, and from 208 days to 209 days (2021) – the most extended rest period.

In the BC₄-721 genotype, the active vegetation period lasted on average from 157 to 158 days, and in the BC₄-757 and BC₄-790 genotypes from 156 days and, respectively, 157 days, as such, minimal differences in the duration of the periods were established depending on the group of indigenous distant hybrids. (Tab. 1).

Tabela 1. Vegetation phases of F₅ (BC₄) indigenous distant hybrids

Vegetation phases		Distant hybrids											
		BC ₄ -721				BC ₄ -757				BC ₄ -790			
		2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Budding		16.IV	17.IV	15.IV	16.IV	8.IV	6.IV	10.IV	7.IV	5.IV	6.IV	4.IV	8.VI
Flowering	Beginning	25.V	21.V	23.V	20.V	12.V	13.VI	10.V	10.V	9.V	8.V	7.V	9.V
	End	3.VI	29.V	1.VI	29.VI	20.VI	21.VI	18.V	19.V	16.V	15.V	14.V	15.V
Ripening of grapes	Beginning	17.VIII	19.VIII	20.VIII	18.VIII	9.VIII	10.VIII	9.VIII	11.VIII	5.VIII	7.VIII	8.VIII	6.VIII
	Full ripening	19.IX	20.IX	19.IX	21.IX	11.IX	10.IX	12.IX	10.IX	7.IX	9.IX	8.IX	9.IX

In temperate climates, the beginning of sap flow occurs in the second half of March, when the soil temperature at the level of active roots (about 30 cm deep) of the grapevine trunk reaches 8-10°C in the case of vines on their own roots (indigenous). The duration of this period is 2-14 days, but, under certain conditions, it can be extended up to 20 or even 30 days and ceases due to the development in the sap of saprophytic bacteria, which form a mucilaginous mass, impregnated with mineral salts, on the surface of the wounds on the trunk. Budding, as a process, represents the first visible expression of the growth phenomenon, evidenced by the opening of the buds and the appearance of the tips of the first leaves. In the temperate climate, budding of distant indigenous hybrids takes place in the first half of April, when the average air temperature is maintained at about 10°C for 7-10 days. This process, during the years of study, was determined to be early for distant indigenous hybrids. Maximum attention is indicated when performing spring pruning in plantations during this period, as the buds are very sensitive and easily detach from the string.

Thus, in the BC₄-757 and BC₄-790 genotypes, the budding phase occurs early, ranging from 4.IV and 10.IV, compared to the BC₄-721 genotype, which represents a later budding, attesting the date of 17.IV. Shoot growth begins from the budding process with few noticeable characters, but very important for recognition, with fluffy greenish-white rosettes, with short, erect and elastic hairs and continues until flowering, with an average duration of about 55 days. During this period, inflorescences appear, shoots reach a height of about 50 cm, and the number of leaves varies from 16 to 22 units.

The opening of the first corolla on an inflorescence in May marks the beginning of flowering, which lasts until the last corolla from the same inflorescence falls, varying from 10 to 15 days. The optimal temperature characteristic for this phenological phase is 20-25°C, and the relative humidity – about 55-65%. In general, representatives of the BC₄-790 genotypes attest the earliest flowering on the 7th of May, and those of the BC₄-721 genotype – the latest – on the 25th of May, though there are genotypes with different flowering periods. The duration of growth and fruiting takes place simultaneously, reaching the greatest ascent, so that, later, at the time of flowering, the growth of the shoots becomes slower, in favor of the development of the grapes. The formation of berries begins parallel to the fall of the last flower corollas in June and lasts until August - the period when the grapes enter maturity.

The berry growth phase starts with the entry into maturity and ends when the grapes ripen. Depending on climatic conditions and agrotechnical works, the duration of the grape ripening process is different, being about a month for early forms, 40-50 days for medium ones and about 60 days for late-ripening varieties. As such, the grapes of indigenous distant hybrids require about 30 days to accumulate sugars, lose acidity and increase in weight. Being considered the earliest, the beginning of ripening varies from the 5th of August to the 10th of August for the BC₄-757 and BC₄-790 genotypes, while for the BC₄-721 genotype it varies from the 17th of August to the 20th of August – the latest. Following observations under *ex-situ* conditions, the earliest period of full ripening was observed in 2020 on the 7th of September for the BC₄-790 genotype, and the latest was noted in 2023 (the 21st of September) for the BC₄-721 genotype.

The fall of leaves and the maturation of wood mark the ceasing of the active life of indigenous distant hybrids. The dormant period begins with the fall of the last autumn leaves and ends in spring, starting with the sap cycle. The dormant period of the vine lasts about 200-215 days on the territory of the Republic of Moldova.

A risk phenomenon for the normal course of these phases is drought, especially the edaphic one, which may cause the duration of the phases to prolong or quicken.

The growth of shoots is of the sympodial-monopodial type and starts from nodes 3-6. The meristals between every 2 tendrils are of the long type in selected representatives of the indigenous distant hybrids of F₅ (BC₄). The ratio between the petiole and the midrib is 2 to 1, and the sheath and the channel in the section are slightly evident. The tendrils represent metamorphosed stems and are of medium length and thickness and are placed at a constant divergence angle, favoring the sympodial growth of the shoot and highlighting the combined transmission from the parental species.

Foliage begins with the first leaves at the tip, white, with a greenish tint, smooth above and scaly below. From the last insertion node of the grape, and until the beginning of the flowering period they have a petiole of medium length and thickness, while the mature leaves are green, trilobate glabrous (BC₄-721) and lobate glabrous (BC₄-757 and BC₄-790). The blade is flat, of medium size. The color of the leaf blade and the obvious glabrous veins is green. The shape and depth of the petiole sinus is braced, with overlapping convergent edges in BC₄-757, whereas in BC₄-721 and BC₄-790 it is of the open “U” type. The shape of the dentition is angular and of medium size, the arrangement of the sharp teeth being irregular with an elongated and sharp tip of the terminal lobe. In autumn, the leaves have a yellow color in BC₄-721, red in BC₄-757 and reddish-yellow in BC₄-790. The inflorescence is a compound raceme, with a varying number of axes, of short (BC₄-721) and medium type (BC₄-757 and BC₄-790) and located at nodes V, VI and VII.

The pedicel of distant hybrids is thin, green and varies from 2 to 4 mm long, generating the axis of the small flower. The perianth with a protective role is made up of a calyx formed by 5 rudiments of green sepals, which alternate with the sepals and 5 small nectariferous glands, which form the lower nectary disc. Morphologically, the flowers of the indigenous distant hybrids are normal, with fertile pollen, bisexual. During flowering, the pollen has an elongated shape with germination of about 90%. Indigenous distant hybrids bloom, normally, at the end of May.

The grapes appear on the fruit strings immediately after the detachment of the 3rd, 4th and 5th leaves. The process of berry growth is represented by the berry volume growth, intensive development of the embryo in the seed and, finally a maximum intensity of resumption of volume growth. The seeds continue to grow in volume and weight, reaching maximum weight about 10 days before maturity. They are composed of an external and an internal tegument, covered with a cuticle of endosperm, which represents a homogeneous tissue rich in oil, and the embryo located near the basal rostrum. There are two in each berry, conical, with a sharp tip, brown in color, larger in size compared to the Eurasian species *V. vinifera* L. and smaller in size than the American species *V. rotundifolia* Michx.

The phenotypic characters involved in the study – buds, shoots, roots, leaves, inflorescences, berries, seeds, etc. – are individual through their development and behavior in environmental conditions with the influence of biotic and abiotic factors, the common character being the high resistance to extreme temperature factors, diseases and pests.

Common elements were observed through polymorphism, a criterion of genetic differentiation, as well as comparisons between the structures of the studied hybrids with those of other genera in the *Vitaceae* Juss. family, supporting the hypothesis of the origin of the transmitted characters of the indigenous distant hybrids from the parental forms – *Vitis vinifera* L. and *Vitis rotundifolia* Michx.

Conclusions

Depending on the group of hybrids, minimal differences are attested, in the BC₄-721 genotype the active vegetation period lasted approximately 157 to 158 days, and in the BC₄-757 and BC₄-790 genotypes – from 156 days and, respectively, 157 days, regarding the periods of active vegetation of the vegetative organs and of the fruiting organs, as well as the period of passive vegetation.

References

- Constantinov, T., Nedelcov, M. (2010). Evaluarea resurselor agroclimatice în contextul posibilităților de cultivare a noilor soiuri de viță de vie. În: *Akademios*, nr. 3(18), P. 92-95.
- Lieth, H. (2013). Phenology and Seasonality Modeling. vol. 8, New York, NY: Springer Science & Business Media. pp. 25-44.
- Lorenz, D.H., Eichhorn, K.W., Bleiholder, H. et al. (1994). Phänologische Entwicklungsstadien Der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *Vinifera*). In: *Vitic. Enol. Sci.*, 49, P. 66-70.
- Perstinov, N., Surugiu, V., Moroșan, E., Corobca, V. (2000). *Viticultura*, Chișinău, 502 p.
- Rapcea, M. (2004). Pedoampeloecologie – baza dezvoltării durabile a viticulturii în Republica Moldova, Chișinău. 232 p.
- Rzanny M., Mäder P., Deggelmann A. et al. (2019). Flowers, leaves or both? How to obtain suitable images for automated plant identification. In: *Plant Methods* 15, pp. 1-11. 10.1186/s13007-019-0462-4
<http://meteo.md>

<https://doi.org/10.70739/alb150.38>

MICROSPOROGENESIS OF INTERSPECIFIC GRAPEVINE HYBRIDS (*VITIS VINIFERA* L. × *VITIS ROTUNDIFOLIA* MICHX.) BC₄

Daniela Ivasișin

Alexandru Ciubotaru National Botanical Garden (Institute), Chișinău, Republic of Moldova
e-mail: marza.daniela@gmail.com

Abstract. In this work, the results of morphological research and fertility of interspecific hybrids between *Vitis rotundifolia* Michx. and *Vitis vinifera* L. are given. To highlight the fertility of the hybrids, the particularities of the pollen were studied. The interspecific hybrids BC₄ (BC₄-717, BC₄-718, BC₄-719, BC₄-720, BC₄-721, BC₄-754, BC₄-755, BC₄-756, BC₄-757, BC₄-758, BC₄-790, BC₄-791, BC₄-792, BC₄-793, BC₄-794) were included in the assessment. The study of the evolutionary development of pollen grains in the interspecific hybrids of different generations has demonstrated, with certainty, the correlation between the course of the microsporogenesis process and the peculiarities of sterile pollen, which morphologically differs from viable pollen by irregular shapes and different sizes. The experimental data presented demonstrate that the viability of pollen in BC₄ hybrids is increased.

Introduction

The relatively distant relationship between the genera *Muscadinia* Planch. and *Vitis* L. is confirmed by the identity of the type and phylogenetics of the shapes of pollen grains, the length and thickness of pollen tubes in representatives of both genera, with minimal differences between their sizes (Coito, Silva, Ramos et al., 2019; Vignani, Scali, 2024). Undoubtedly, these 2 genera have the same origin, but have diverged in the process of evolution. Most representatives of the family *Vitaceae* Juss. have binucleate, rarely trinucleate pollen grains, in which the generative nucleus divides before the formation of the pollen tube. In representatives of the *Vitaceae* Juss. family, the process of microsporogenesis with the formation of pollen grains proceeds similarly, as in most angiosperms (Terral, Tabard, Bouby, 2010; Topală, Dadu, Ivasișin, 2012). According to the research carried out, pollen in distant indigenous hybrids of F₅ (BC₄) grapevines has predominantly spherical or elongated shapes. As a rule, pollen grains in *V. vinifera* L. have a yellowish color, spheroidal and tricolporate shape. The surface of the sporoderm is uniformly reticulate-ornamented. The exine membrane in optical section is simplated with pili, with large spherical capites, having the nexine equal to the capitate. The intine is thin of the lenticular type and thickened near the pores. Later, it was established that in distant indigenous hybrids, the size of pollen grains is the same as in cultivated Eurasian varieties, with small differences between the polar axis, the equatorial axis and the thickness of the sporoderm (1.0-1.5 microns) (Abreu, Costa, Oliveira, 2016; Gallardo, Ocete, Ángeles López, 2009). Regarding the development of the female gametophyte, in indigenous distant hybrids, it was established that through the process of meiotic division, the macrosporal mother cell subsequently forms 4 linearly arranged macrospores and only the

chalazal macrospore generates through three typical divisions – 8 nuclei, from which a monosporic embryo sac results. Regarding the development of the female gametophyte, in indigenous distant hybrids, it was established that through the process of meiotic division, the macrosporal mother cell subsequently forms 4 linearly arranged macrospores and only the chalazal macrospore generates through three typical divisions – 8 nuclei, from which a monosporic embryo sac results.

Inside the embryo sac, towards the micropylar pole, the oospheral apparatus is located, consisting of 2 synergids and an oosphere. Characteristic for indigenous distant hybrids, the antipodal apparatus is formed by 3 antipodes arranged in a triangle or sometimes overlapping, having a nutritional role and considered as an evolved character of great adaptability. Regarding the development of the female gametophyte, in indigenous distant hybrids, it was established that through the process of meiotic division, the macrosporal mother cell subsequently forms 4 linearly arranged macrospores and only the chalazal macrospore generates through three typical divisions – 8 nuclei, from which a monosporic embryo sac results. In the distant indigenous hybrids of F_5 (BC_4), the peculiarities of the male gametophyte were also studied in detail through the process of germination of pollen grains (Topale, Roychev, 2021). The germination process of the distant indigenous hybrids of grapevine F_5 (BC_4) was called “in the vesicle”, since, at first, a plasma vesicle is formed. Thus, reaching the dimensions of about 40-50 microns, the vegetative cell reaches the pollen tube. Being larger in size, the germinal nucleus leaves the pollen grain, when the pollen tube reaches the size of 100 microns and as a result, bigametia are formed. In the case when the shape and size of the pollen grains are defective, it results that essential disorders have occurred in the phase of chromosome pair formation (F_1 (BC_0), F_2 (BC_1), F_3 (BC_2), F_4 (BC_3)) and, respectively – if the shape and size of the pollen have normal parameters, meiosis as a whole process proceeds without disorders (F_5 (BC_4)). Hybrids of (F_1 (BC_0), F_2 (BC_1), approximately 1/3 of F_3 (BC_2) and 1/4 of F_4 (BC_3) hybrids are considered partially sterile after the male gametophyte, classified as non-functional type, due to disturbances in the meiosis process. The pollen of distant indigenous hybrids of the F_5 generation (BC_4) consists of fertile grains, normal in shape and size, which germinate both on artificial nutrient media and in ex-situ conditions, being characteristic of bisexual grapevine varieties. In distant indigenous hybrids of F_5 (BC_4), in the maternal cells of the pollen, meiosis proceeds normally, without disorders, and the phenomenon of sterility is completely absent (Fig. 3.8). To determine the causes that precede the formation of sterile pollen in indigenous distant hybrids of grapevine of the F_5 generation (BC_4), the meiotic process was studied based on temporary cytological preparations obtained from young anthers. The fixation of floral buds was performed in the morning hours under ex-situ conditions within the National Institute for Applied Research in Agriculture and Veterinary Medicine breeding complex and the ampelographic collection on the territory of National Botanical Garden (Institute).

Methods

Investigating the peculiarities of pollen of distant indigenous hybrids of F_5 (BC_4 -717, BC_4 -718, BC_4 -719, BC_4 -720, BC_4 -721, BC_4 -754, BC_4 -755, BC_4 -756, BC_4 -757, BC_4 -758, BC_4 -790, BC_4 -791, BC_4 -792, BC_4 -793, BC_4 -794) (BC_4), through cytological preparations, the presence of normal pollen grains was found, the shape and dimensions of which are similar to the pollen grains of Eurasian bisexual varieties. Simultaneously with the research on the structure of pollen, the viability of freshly collected pollen from distant indigenous hybrids of F_5 (BC_4) was also directly determined. For ascertaining the fertility in ex-situ and in-situ conditions, pollen viability was determined according to the “hanging drop” method in the “Van-Tighem” chamber.

Results and Discussion

In the research conducted, the presence of the phenomenon of selectivity occurs when the isolated pollination process is directed in distant indigenous hybrids, with a large amount of pollen, which effectively germinates, and the pollen tubes grow and penetrate the pistil in large numbers, ensuring fertilization. The germination percentage of pollen of indigenous distant hybrids of grapevine in 2020 was determined and varied within the limits of 80-90 percent. Pollen grains germinated and formed pollen tubes, being considered viable.

Tabela 1. Pollen viability of indigenous distant hybrids
(BC_4 -717, BC_4 -718, BC_4 -719, BC_4 -720, BC_4 -721)

	Distant indigenous hybrids (I group)				
	BC_4 -717	BC_4 -718	BC_4 -719	BC_4 -720	BC_4 -721
Period (years)	Total (nr. grains)				
2020	956	979	968	952	950
2021	799	827	865	823	796
2022	852	745	671	863	870

Average	869	850,333	834,667	879,333	872
Min	799	745	671	823	796
Max	956	979	968	952	950
Max – min (D)	157	234	297	129	154
D/average, %	9,0%	13,8%	17,8%	7,3%	8,8%
Average $\pm$ standard error	869 $\pm$ 78,5	850,33 $\pm$ 117	834,67 $\pm$ 148,5	879,33 $\pm$ 64,5	872 $\pm$ 77
Period (years)	Germinated (nr. grains)				
2020	830	836	847	824	825
2021	697	758	785	784	625
2022	701	678	599	708	715
Average	742,667	757,333	743,667	772	721,667
Min	697	678	599	708	625
Max	830	836	847	824	825
Max – min (D)	133	158	248	116	200
D/average, %	9,0%	10,4%	16,7%	7,5%	13,9%
	742,67 $\pm$ 66,5	757,33 $\pm$ 79	743,67 $\pm$ 124	772 $\pm$ 58	721,67 $\pm$ 100
Germination rate, %	85,46%	89,06%	89,10%	87,79%	82,76%

Average minimum (min), maximum (max), deviation from the average (D/media, %) și standard error of the number of pollen grains of the I group of hybrids.

The analysis of the experimental data presented in this study demonstrates that the viability of pollen of distant hybrids of F₅ (BC₄) is increased. Thus, out of the number of 796, 834, 887 viable pollen grains, in 2021, respectively – 625, 765, 780 grains germinated. The number of pollen grains investigated in 2022 was respectively – 870, 726, 685 and 715, 654 and 598 grains germinated.

Tabela 2. Pollen viability of indigenous distant hybrids
(BC₄-754, BC₄-755, BC₄-756, BC₄-757, BC₄-758)

	Distant indigenous hybrids (II group)				
	BC ₄ -754	BC ₄ -755	BC ₄ -756	BC ₄ -757	BC ₄ -758
Period (years)	Total (nr. grains)				
2020	965	974	981	980	959
2021	853	867	794	834	826
2022	875	689	674	726	696
Average	897,667	843,333	816,333	846,667	827
Min	853	689	674	726	696
Max	965	974	981	980	959
Max – min (D)	112	285	307	254	263
D/average, %	6,2%	16,9%	18,8%	15,0%	15,9%
	897,67 $\pm$ 56	843,33 $\pm$ 142,5	816,33 $\pm$ 153,5	846,67 $\pm$ 127	827 $\pm$ 131,5
Period (years)	Germinated (nr. grains)				
2020	869	864	871	852	850
2021	689	779	752	765	651
2022	681	573	645	654	682
Average	746,333	738,667	756	757	727,667
Min	681	573	645	654	651
Max	869	864	871	852	850
Max – min (D)	188	291	226	198	199
D/average, %	12,6%	19,7%	14,9%	13,1%	13,7%
	746,33 $\pm$ 94	738,67 $\pm$ 145,5	756 $\pm$ 113	757 $\pm$ 99	727,67 $\pm$ 99,5
Germination rate, %	83,14%	87,59%	92,61%	89,41%	87,99%

Average minimum (min), maximum (max), deviation from the average (D/media, %) și standard error of the number of pollen grains of the II group of hybrids.

Determining the average germination of pollen grains of indigenous distant hybrids in 2020-2022, it was found that in group I it is –722, in group II – 757 and, respectively, in group III – 750. The data obtained in 2020 presented the highest degree of fertility of germinated pollen grains within all groups of indigenous distant hybrids – group I –825, group II –852 and in group III – 873 (Tab. 1, Tab. 2, Tab. 3).

Tabela 3. Pollen viability of indigenous distant hybrids
(BC₄-790, BC₄-791, BC₄-792, BC₄-793, BC₄-794)

	Indigenous distant hybrids (III group)				
	BC ₄ -790	BC ₄ -791	BC ₄ -792	BC ₄ -793	BC ₄ -794
Period (years)	Total (nr. grains)				
2020	975	968	949	972	976
2021	887	879	835	812	884
2022	685	813	798	746	869
Media	849	886,667	860,667	843,333	909,667
Min	685	813	798	746	869
Max	975	968	949	972	976
Max – min (D)	290	155	151	226	107
D/media, %	17,1%	8,7%	8,8%	13,4%	5,9%
	849 ± 145	886,67 ± 77,5	860,67 ± 75,5	843,33 ± 113	909,67 ± 53,5
Period (years)	Germinated (nr. grains)				
2020	873	826	839	857	845
2021	780	763	655	697	749
2022	598	714	649	584	700
Media	750,333	767,667	714,333	712,667	764,667
Min	598	714	649	584	700
Max	873	826	839	857	845
Max – min (D)	275	112	190	273	145
D/average, %	18,3%	7,3%	13,3%	19,2%	9,5%
	750,33 ± 137,5	767,67 ± 56	714,33 ± 95	712,67 ± 136,5	764,67 ± 72,5
Germination rate, %	88,38%	86,58%	83,00%	84,51%	84,06%

Average minimum (min), maximum (max), deviation from the average (D/media, %) și standard error of the number of pollen grains of the III group of hybrids.

The germinated pollen grains can be considered viable, similar to the pollen grains of diploid bisexual varieties and are a direct consequence of the normal course of meiosis in distant indigenous F₅ (BC₄) grapevine hybrids. In numerical evolution, studying the development of pollen grains in distant hybrids of different generations (F₁-F₅) has demonstrated, with certainty, the correlation between the course of meiosis and sterile pollen, which morphologically differs from viable pollen by the presence of grains of a different, round shape and smaller dimensions, compared to viable and fertile grains, with a spherical, elongated shape and the same dimensions of the axes: polar and equatorial, but also the particularity of the thickness of the sporoderm, of about 1 micron.

Conclusions

According to the specific viability of pollen of distant indigenous hybrids of F₅ (BC₄), its germination percentage during the research period was at the maximum limit of 90 percent. Out of 796, 834, 887 pollen grains of F₅ (BC₄) hybrids – 721, 757 and 790 germinated, respectively – 625, 765 and 780. Germinated pollen grains can be considered viable, similar to diploid bisexual varieties.

References

- Abreu, I., Costa, I., Oliveira, C. et al. (2006). Ultrastructure and germination of *Vitis vinifera* cv. Loureiro pollen. In: *Protoplasma*, Vol. 228, P. 131-135. doi: 10.1007/s00709-006-0167-1. Epub 2006 Aug 31.
- Coito, J. L., Silva, H. G., Ramos, M. J. et al. (2019). *Vitis* flower types: From the wild to crop plants. In: *Peer J. Plant Biology*, Vol. 7, pp. 1-24.
https://www.researchgate.net/publication/337169946_Vitis_flower_types_from_the_wild_to_crop_plants
- Gallardo, A., Ocete, R., Ángeles López, M. et al. (2009). Assessment of pollen dimorphism in populations of *Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (Gmelin) hegi in Spain. In: *Vitis*, 48, P. 59-62. doi: 10.5073/vitis.2009.48.59-62 - DOI.

Terral, J. F., Tabard, E., Bouby, L. et al. (2010). Evolution and history of grapevine (*Vitis vinifera*) under domestication: new morphometric perspectives to understand seed domestication syndrome and reveal origins of ancient European cultivars. In: *Ann. Bot.*, 105, P. 443-455. doi: 10.1093/aob/mcp298 - DOI - PMC - PubMed.

Topală, Șt., Dadu, C., Ivasișin, D. (2012). An Analysis of Modern Works of Deciphering *Vitis vinifera* L. Grape Genome. In: *Akados*, Nr. 4(27), P. 110-120. ISSN 1857-0461

Topale, S., Roychev, V. (2021). Modern notions about the pollen sterility in the vine and methods for overcoming it. In: *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Vol. 27. No 5, , P. 903-910.

UPOV. (2008). Guidance for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. TG/50/9. International Union for the Protection of New Varieties and Plants (UPOV), Geneva. 52 p.

Vignani, R., Scali, M. (2024). Grapevine origin and diversity. In: *Advances in Botanical Research.*, Vol. 110, P. 1-25. <https://doi.org/10.1016/bs.abr.2024.02.001>.

<https://doi.org/10.70739/alb150.39>

THREATENED WILD SPECIES OF THE RUBIACEAE FAMILY PROPOSED FOR INCLUSION IN THE RED DATA BOOK OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Tatiana Izverscaia, Veaceslav Ghendov

Moldova State University, National Botanical Garden (Institute)

Chisinau, Republic of Moldova

e-mail: t_izverskaya@mail.ru, veaceslav.ghendov@gb.usm.md

Abstract. The article deals with endangered species from the Rubiaceae Juss. family, proposed for inclusion into the 4th edition of the Red Book of the Republic of Moldova. These are 7 of the rarest species in the region of various rarity categories – 4 critically endangered species (*Asperula rumelica* Boiss., *Galium rivale* (Sibth. et Smith) Griseb., *G. ruthenicum* Willd., *G. tinctorium* (L.) Scop.), one threatened (*Cruciata laevipes* Opiz) and 2 vulnerable (*Asperula tenella* Heuff. ex Degen and *Galium volhynicum* Pobed.) species. The following data are given for them: Latin, Romanian and Russian names, synonymy, category and criteria of rarity, general and local distribution, habitat, limiting factors, biological and ecological characteristics, aspects of cultivation and use, status and protection measures in the country.

Introduction

The conservation status of plants is one of most widely used indicators for assessing the condition of ecosystems and their biodiversity. It also provides an important tool in establishing priorities for species conservation. At the global scale, the best source of information on the conservation status of plants and is the *IUCN Red List of Threatened Species*. The Red List is designed to determine the relative risk of extinction, with the main purpose of cataloguing and highlighting those taxa that are facing a higher risk of extinction [5, 7, 9].

The rarest taxa are included in the Lists of Species Protected by the State and in the Red Book of the Republic of Moldova. The Red Data Book is an official document that includes a list of critically endangered, endangered, vulnerable plant and animal species of the Republic of Moldova, as well as general information about their status, condition, range, methods of their protection, conservation and dissemination, published at least once every 10 years. Rare species of plants listed in the International instruments for Nature Conservation, which are distributed in territory of the Republic of Moldova, may be included in the Red Book of the Republic of Moldova, but with the establishment of a different status in accordance with national and international legislation. The Red Book primarily includes endemic and relict species, species living on the limits of their natural distribution, species of special scientific importance, as well as species whose numbers have decreased due to the influence of anthropogenic factors [24].

Due to the fact that the 3rd edition of the Red Book of the Republic of Moldova was published in 2015, studies are currently underway to identify threatened species for inclusion in its next edition.

Material and methods

During our investigation concerning rare species of the Rubiaceae family in the flora of the Republic of Moldova, in order of their inclusion in the 4th edition of the Red Book of the Republic of Moldova, we performed all necessary research. All published information on the presence of species in the territory [8, 10, 13, 14, 16, 17, 21, 23, 25, 26, 32] was reviewed and specimen materials in different scientific herbaria (Herbarium of the National Botanical Garden (Institute) from Republic of Moldova, Herbarium of the State University of Moldova) were consulted.

Rare species are identified on the basis of their local distribution in the Republic of Moldova. The map of distribution in Republic of Moldova was compiled using the map of Moldova. The following symbols are used to denote the spread: ○ – locality, where the species has grown in the past (before 1975 i.e. over 50 years ago) and ● – locality, where the species grows in the present time (from 1975 until present time). The general distribution is given according to literature data [2-4, 16, 27-29].

The taxonomy of Rubiaceae family species followed by the recent taxonomical literature [16, 31]. Data on useful properties of plants are indicated by literature data [1, 6, 11, 12, 15, 18, 20, 22, 30]. The rarity of species is assessed according to the categories and criteria of IUCN [7]. The drawings were made by Leca Petru.

Results and discussions

Within the framework of scientific study of the Laboratory of Spontaneous Flora and Herbarium of the National Botanical Garden (Institute) of the Moldova State University (Chisinau, Republic of Moldova), it was established that the Rubiaceae family in the flora of the Republic of Moldova includes 27 species from 4 genera. According to the IUCN criteria, 15 species are assessed as rare, including 3 ruderal taxa (*Galium spurium* L., *G. tricornutum* Dandy and *Sherardia arvensis* L.). They differ in the number and vitality of populations, local distribution and, along with the types of relatively low risk of extinction, are extremely rare [7].

In this article, we consider 7 species of high rarity categories (critically endangered, endangered and vulnerable), growing in habitats with natural plant communities, which should be included in the 4th edition of the Red Book of the Republic of Moldova – *Asperula rumelica* Boiss., *A. tenella* Heuff. ex Degen, *Cruciata laevipes* Opiz, *Galium rivale* (Sibth. et Smith) Griseb., *G. ruthenicum* Willd. *G. tinctorium* (L.) Scop. and *G. volhynicum* Pobed. In the article rare plants of the Rubiaceae family are given in alphabetical order, each with the indication of the following characteristics: Latin, Romanian and Russian names, synonymy, criteria and category of rarity, general and local distribution, habitat, limiting factors, biological and ecological characteristics (including the plant habitus), aspects of cultivation and use, status and protection measures in the republic.

***Asperula rumelica* Boiss. (= *Asperula montana* Waldst. et Kit., *A. cynanchica* L. var. *graveolens* (M. Bieb. ex Schult. et Schult. fil.) Stojan. et Stef., *A. cynanchica* L. subsp. *rumelica* (Boiss.) Pjaturina, *A. graniticola* Klovov) – *Lipitoare rumelică* – Ясменник румелийский**

Critically Endangered species [CR]. A2ce+4ce; B2ab(i,ii,iii,iv); D2.

Perennial, chamaephytic plant (Fig. 1b). Blooms in April-September. It is a steppic, xerophilic plant, multiplies by seeds.

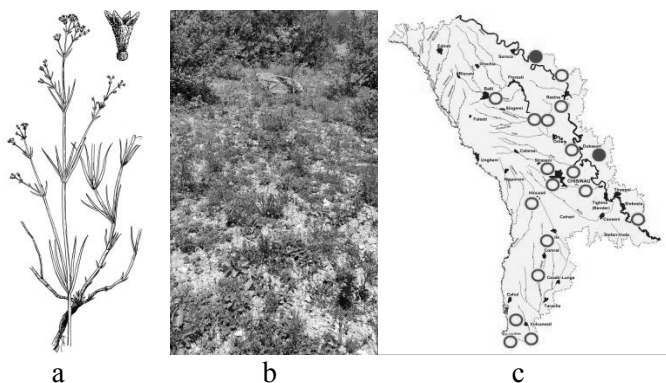


Figure 1. *Asperula rumelica* Boiss.:

a – habitus, b – habitat, c – distribution in the Republic of Moldova.

In the Republic of Moldova it was distributed in the past almost all over the country (whether collected or literature data): in the northern part: Singerei, Rezina and Rîbniţa districts (Transdnistrian region); central districts: Orhei, Criuleni, Anenii Noi, Hînceşti, Grigoriopol (Transdnistrian region), in the vicinity of Chişinău, and in the south part: Cahul, Comrat, Vulcăneşti (Gagauzia region), Slobozia (Transdnistrian region). At present it is known for certainty from two localities: com. Hîrtop (Grigoriopol distr., Transdnistrian region) and Ocnîţa (Camenca, Transdnistrian region) (Fig. 1c). Grows in steppe grasslands, eroded and steep; sunny limestone slopes (Fig. 1a). Species grows in small groups of 2-3 (10) individuals and is scattered throughout the slope. The largest population occupies an area of about 1,5 ha, with an abundance of 1(2). The population is stable, represented by individuals of different ages, most of which are mature flowering plants. Plant density reaching up to 2-3 mature plants per 1 m².

Outside the borders of the republic it grows in Balkan peninsula (România, Bulgaria), Eastern (southern) Europe, Asia Minor (Turkey) [4, 11, 14-16].

In the Republic of Moldova no action is taken. Species is indicated for the several protected areas: Scientific reserve “Lower Prut”, National Parc “Orhei”, Landscape Reserve “Saharna”, Forest nature reserve “Sărata Galbenă”. The species out to be included into the list of species protected by law and to the 4th edition of the Red Book of the Republic of Moldova as Critically Endangered (category CR); monitoring the condition of known populations; highlighting new places of growth; the introduction in the *ex situ* collections of the National Botanical Garden (Institute).

Asperula tenella Heuff. ex Degen (= *Asperula cynanchica* L. var. *elongata* Stev., *A. longiflora* C.Koch, *A. stevenii* V.Krecz., *A. maeotica* M.Pop. et Chrshan., *A. bidentata* Klovov, *A. hypanica* Klovov, *A. attenuata* Klovov) – **Lipitoare delicată – Ясменник нежный**

Vulnerable species [VU]. A2ce+4ce; B2ab(i,ii,iii,iv); D2.

Perennial, chamaephytic plant (Fig. 2a), blooms in April-August. It is a steppic, xerophilic plant, multiplies by seeds.

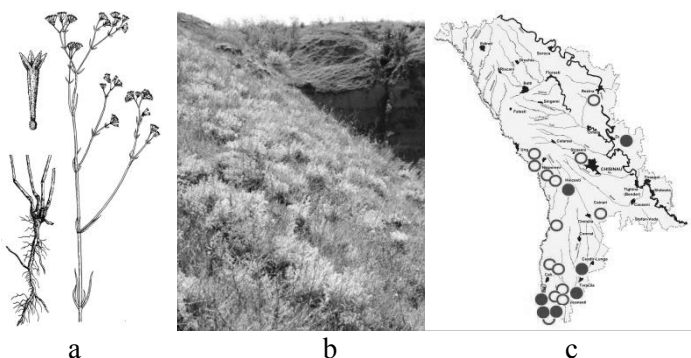


Figure 2. *Asperula tenella* Heuff. ex Degen:
a – habitus, b – habitat,
c – distribution in the Republic of Moldova.s

In the Republic of Moldova it is met in the central districts: comm. Hîrtop (Grigoriopol, UATSN); Sărata Galbenă (Hîncești); and southern districts: comm. Cazaclia (Comrat, UTAG); Slobozia Mare, between Giurgiulești and comm. Cîșlița-Prut, Văleni (Cahul); Ciumai (Taraclia). In the past was met in the north-eastern districts: comm. Saharna (Rezina); central: between town Nisporeni și coand comm. Boldurești, comm. Soltănești, Șîșcani (Nisporeni); Ghidighici (Chișinău); Negrea (Hîncești); Batîr (Cimișlia); and southern districts: town Leova (Leova);

Alexanderfeld, Andrușul de Sus, Cîșlița Prut, Colibași, between (Cahul); Musaitu, Sofievca (Taraclia); town Vulcănești (UTAG) (Fig. 2c). Grows on limestone slopes, steppe hills (Fig. 2b). [8, 10]. In the growing places there are solitary individuals or groups of 2-3 (5) specimens each. The total number of plants has not been determined.

Outside the borders of the republic grows in Central (Hungary, doubtfully present in Romania) and Eastern (southern) Europe, Crimea, Balkan peninsula, Asia Minor [3, 16, 29].

In the Republic of Moldova no action is taken. The territorial protection is carried out within the steppe sector in the south of Bugeac “Ciumai” and the forest nature reserve “Sărata Galbenă”. Proposed protection measures – inclusion in the list of species protected by law; monitoring the condition of known populations; highlighting new places; the introduction in the steppe plant collections of the Botanical Gardens.

Cruciata laevipes Opiz (= *Valantia cruciata* L., *Galium cruciata* (L.) Scop.) – **Круциата гладконогая**

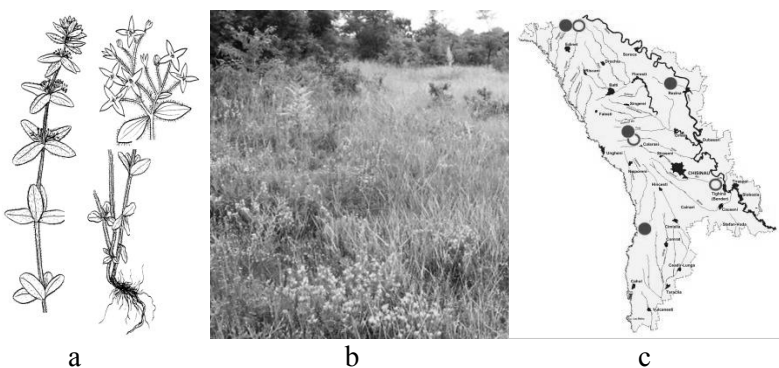


Figure 3. *Cruciata laevipes* Opiz:
a – habitus, b – habitat, c – distribution in the Republic of Moldova.

Endangered species [EN]. A2ce+4cc; B2ab(i,ii,iii,iv).

Perennial hemicyptophytic plant (Fig. 3a). It blooms in May-July, fruits in June-August. It is pratal, mesophilic plant, multiplies by seeds. It is a medicinal and fodder plant. The plant is astringent, diuretic and vulnerary. It is not much used nowadays, but was considered a very good wound healing herb for both external and internal use. A decoction of the leaves has also

been used to treat obstructions of the stomach and bowels, to stimulate the appetite and as a remedy for rheumatism, rupture and dropsy [20]. The plant has also a hemostatic effect. It is used for metrorrhagia and bleeding with hemorrhoids, hypertension, rectal prolapse, dyspepsia, as an antiemetic in children. It is also recommended for hepatitis, liver cirrhosis, ascites, goiter, scrofula, scurvy, epilepsy; locally – for purulent wounds, ulcers, skin diseases, malignant tumors. [22, 30]. A red dye is obtained from the root [18].

In the Republic of Moldova it is met in the districts with forest-steppe vegetation: comm Clocuşna (Ocniţa); town Şoldăneşti; comm. Bahmut (Călăraşi); Pleşeni (Cantemir). In the past was registered in the districts with forest-steppe vegetation: comm Dîngeni (Ocniţa); comm. Sipoteni (Călăraşi); Hîrbovăţ (Anenii Noi) (Fig. 3c). Species characteristic for the thickets on steppic calcareous hills, meadows and margins of white oak forests (Fig. 3b) [8]. Forms small groups of several specimens or clusters. The total number of species is not established.

Outside the borders of the republic grows in Atlantic, Central and Eastern (Central and Northwestern parts, Ukraine; doubtfully present in Belarus) Europe, Crimea, Mediterranean region, Caucasus, Asia Minor, Iran, West Himalayas; introduced in North America (New York) and South America (Colombia) [2, 16, 27].

In the Republic of Moldova no action is taken. The territorial protection is carried out within the landscape reserve “Pădurea Hîrbovăţ”. Proposed protection measures – inclusion in the list of species protected by law; highlighting and taking under state protection new growing sites of the species; the multiplication of the species in *ex-situ* conditions and its repatriation in natural habitats.

***Galium rivale* (Sibth. et Smith) Griseb. (= *Asperula rivalis* Sibth. et Smith, *Galium aparine* M.Bieb.) –
Drăgaică rivicolă – Подмаренник приручейный**

Critically Endangered [CR]. A4ce; B2ab(iii,iv)

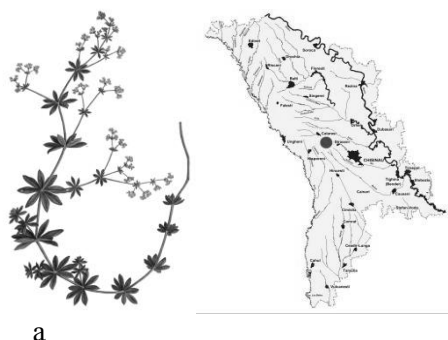


Figure 4. *Galium rivale* (Sibth. et Smith) Griseb.:
a – habitus, b – distribution in the Republic of Moldova.

Perennial hemicryptophytic plant (Fig. 4a). It blooms in May-July(August), fruits in July-August. It is pratal, mesohygrophilic plant, multiplies by seeds. The plant has medicinal properties due to the high content of iridoids, iridoid acids and ridoid glucosides, monoterpenoids, triterpenes, triterpene saponins [1, 11] and may be considered an important source of biologically active substances for pharmaceutical uses.

In the Republic it is met very rarely, only in the central part – Străşeni district (Scientiric reserve ”Codru”) (Fig. 4b). Grows in swampy meadows with grasses and cypresses [19]. It grows isolated or in small groups with an

abundance of 1(2). The total number of individuals is not established.

Outside the borders of the republic it grows in Central (Central and Eastern) and Eastern Europe, the Balkan Peninsula, the Transcaucasus, Asia Minor (Turkey, Lebanon, Syria, Palestine), West Siberia [4, 16, 28].

In the Republic of Moldova no action is taken. The territorial protection is carried out within the “Codru” scientific reserve [19]. Proposed protection measures – inclusion in the list of species protected by law; monitoring the condition of the known population; highlighting new growing sites.

***Galium ruthenicum* Willd. (= *Galium tomentellum* Klokov, *G. verum* auct., non L.) – Drăgaică rusească –
Подмаренник русский**

Critically Endangered [CR]. A2cde+4ce; B2ab(i,ii,iii,iv)

Perennial hemicryptophytic plant (Fig. 5a). It blooms in June-August, fruits in July-September. It is steppic, xerophilic plant, multiplies by seeds and vegetatively. It is a medicinal, melliferous and tinctorial plant. The aerial part (stems, leaves, flowers) is used for medicinal purposes. The plant contains carotenoids, car-denolides, steroidal saponins, vitamin C. The stems and leaves contain tannins [22]. The plant has a hemostatic and wound healing effect. The aerial part is used in the treatment of diseases of the digestive system, gastric and intestinal colic [22]. The plant is poisonous!

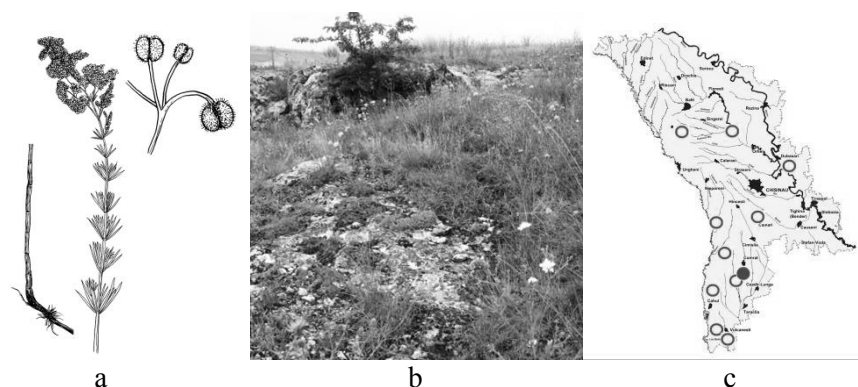


Figure 5. *Galium ruthenicum* Willd.:

a – habitus, b – habitat, c – distribution in the Republic of Moldova.

In the Republic it is met rarely in the southern part between comm. Chirsova and Ferapontievca (Comrat, UTAG) (Fig. 5c). Grows on steppic hills, calcareous slopes, bushes, clearings of arid oak and white oak forests (Fig. 5b) [8]. It grows solitary or forms small groups of several mature and juvenile specimens. The total number of individuals is not established. In the past was met in the central part: comm.

Bocani (Făleşti); Zăicani (Telenești); Răzeni (Ialoveni); Mingir (Hîncești); town Dubăsari (UATSN); southern districts: Congaz (Comrat, UTAG); comm. Lărguța (Cantemir); between town Vulcănești and comm. Colibași, comm. Baurci Moldoveni (Cahul); town Vulcănești (UTAG).

Outside the borders of the republic it grows in Eurasia, Africa (Morocco, Algeria, Tunisia); introduced in North America [4, 16, 28].

In the Republic of Moldova no action is taken. Proposed protection measures – inclusion in the list of species protected by law; highlighting and protecting new growing places; monitoring existing populations; *ex-situ* species conservation.

***Galium tinctorium* (L.) Scop. (= *Asperula tinctoria* L., *Galium triandrum* (L.) Hyl., *G. triandrum* Roem. & Schult.) – Drăgaică tinctorială – Подмаренник красильный**

Critically Endangered [CR]. A2ce+4ce; B2ab(i, iii).

Perennial hemicryptophytic plant (Fig. 6a). It blooms in May-July, fruits in June-August. It is sylvestrian, mesophilic plant, multiplies by seeds. It is a medicinal and tinctorial plant. An infusion of the whole plant has been used for its beneficial effects upon the respiratory organs [6, 20]. A red dye is obtained from the roots [12, 15].

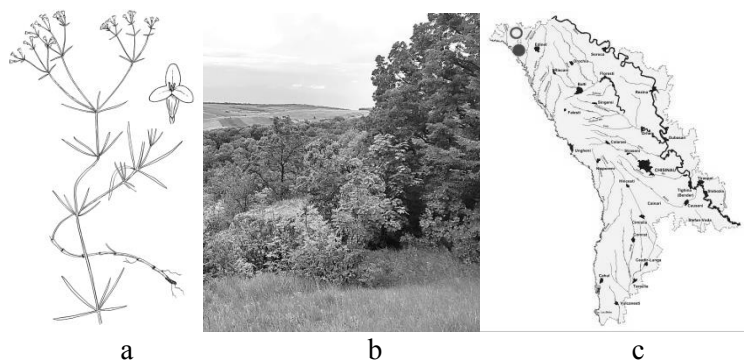


Figure 6. *Galium tinctorium* (L.) Scop.:

a – habitus, b – habitat, c – distribution in the Republic of Moldova.

In the Republic of Moldova it is met very rarely in forested districts in the north: in the vicinity of comm. Fetești (Edineț). In the 1965 species was registered and collected (by Gheideman T.S.) in the vicinity of Briceni town (Forest Rosoșeni) (Fig. 6c). In the region it occurs at the southern boundary of the area of distribution. Grows on the edges of oak forest with presence of *Betula pendula* Roth (Fig. 5b) [8]. Populations are forming small groups. The total number of individuals has not been determined.

Outside the republic it grows in the Scandinavian Peninsula (Norway, Sweden, introduced in Finland), Atlantic Europe (introduced in Denmark), Central and Eastern Europe (except northern countries), Mediterranean region (France, Spain), Western Siberia [4, 16, 28].

In the Republic of Moldova no conservative action is taken. Protected only territorially within the monument of geological and paleontological nature “Fetești Gorge”. Proposed protection measures – inclusion in the list of species protected by law; monitoring the condition of known populations; highlighting new growing sites.

***Galium volhynicum* Pobed. (= *Asperula tyraica* Bess., *A. glauca* (L.) Bess. f. *hirsuta* (Wallr.) Borza) –
Drăgaică volîniană – Подмаренник волинский**

Vulnerable species [VU]. A2c+4c; B2b(i, iii, iv)

Perennial hemicryptophytic plant (Fig. 7a). It blooms in June-July, fruits in July-August. It is steppic, mesoxerophilic plant, multiplies by seeds and vegetatively by stolons. It is an ornamental plant.

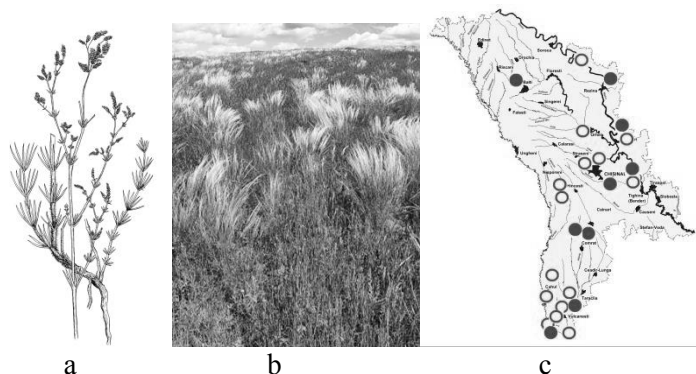


Figure 7. *Galium volhynicum* Pobed.:

a – habitus, b – habitat, c – distribution in the Republic of Moldova.

In the Republic of Moldova it is seldom met in the north: comm. Lazo (Drochia); comm. Molochişul Mare (Rîbniţa), Goian (Dubăsari, UATSN); central region: comm. Chetrosu, Gura Bîcului (Anenii Noi); and in the south: comm. Bugeac, Dezghingea (Comrat, UTAG); Giurgiuleşti, Cîşliţa-Prut (Cahul); Musaitu, Ciumai, Dermengi (Taraclia) (Fig. 7c). Grows on steppic hills (Fig. 7b), calcareous slopes, bush thickets, meadows and edges of arid forests [8]. In the growing sites there are

solitary individuals or groups of 2-3 (5) specimens. The total number of plants has not been determined. In the past has been met in the northern districts: in the vicinity of Camenca town (UATSN); central region: comm. Curchi (Orhei); Dubăsari (Dubăsari, UATSN); mun. Chişinău, Ghidighici (Chişinău); Bălceana, Negrea (Hînceşti); Bulboaca (Anenii Noi); Ciucur-Mingir (Cimişlia); and in the south: comm. Baurci-Moldoveni, Colibaşi, Găvănoasa, Slobozia Mare (Cahul); Musaitu, Dermengi (Taraclia); Vulcăneşti, Etulia (Vulcăneşti, UTAG).

Outside the borders of the republic it occurs in the Balkan region (north), Central (Romania) and Eastern (Ukraine) Europe [4, 16, 28]. Endemic species.

No conservational measures are taken in the Republic of Moldova. The only territorial protection is carried out within the “Iagorlic” scientific reserve, sectors with steppe vegetation “Bugeac”, “Dezghingea” and “Ciumai”. Proposed protection measures – inclusion in the list of species protected by law; monitoring the condition of known populations; highlighting new growing sites.

Recommendations

On the base of our research we propose to include in the list of species protected by law 7 taxa from Rubiaceae family: *Asperula rumelica* Boiss., *A. tenella* Heuff. ex Degen, *Cruciata laevipes* Opiz, *Galium rivale* (Sibth. et Smith) Griseb., *G. ruthenicum* Willd., *G. tinctorium* (L.) Scop. and *G. volhynicum* Pobed. In the 4th edition of the Red Data Book of Republic of Moldova should be added 6 species of high categories: 4 critically endangered taxa (*Galium rivale* (Sibth. et Smith) Griseb., *G. ruthenicum* Willd. and *G. tinctorium* (L.) Scop.), one threatened (*Cruciata laevipes* Opiz) and 2 vulnerable (*Asperula tenella* Heuff. ex Degen and *Galium volhynicum* Pobed.) species.

Резюме. Изверская Татьяна, Гендов Вячеслав. Угрожаемые виды диких растений семейства Rubiaceae предложенные для включения в Красную книгу Республики Молдова. В статье рассмотрены находящиеся под угрозой исчезновения виды семейства Rubiaceae Juss., предложенные для включения в 4-е издание Красной книги Республики Молдова. Речь идёт о 7 наиболее редких видах региона, относящихся к различным категориям редкости: 4 критически угрожаемых вида (*Asperula rumelica* Boiss., *Galium rivale* (Sibth. et Smith) Griseb., *G. ruthenicum* Willd., *G. tinctorium* (L.) Scop.), один вид угрожаемый (*Cruciata laevipes* Opiz) и 2 уязвимых вида (*Asperula tenella* Heuff. ex Degen и *Galium volhynicum* Pobed.). Для каждого приводятся следующие данные: латинское, румынское и русское названия, синонимия, категория и критерии редкости, биологические и экологические характеристики, полезные свойства, общее и местное распространение, местообитание, аспекты культивирования, статус и меры защиты на национальном уровне.

Acknowledgements. The study was carried out within the following two research projects: 1). Subprogram entitled: “Research and *ex situ*, *in situ* conservation of the plant diversity of the Republic of Moldova” (subprogram code 010101), funded by the Ministry of Education and Research of the Republic of

Moldova; 2). Project entitled "Assesment of the state of plant, fungi and animal species, development of the list of species with rarity status and the algorithm for presentation in the 4th edition of the Red Data Book of the Republic of Moldova", funded by the National Office for the Implementation of Environmental Projects and co-financing by the Moldova State University, according to the financing Contract No. 01-23p-096/03-05-2024 from 27.02.2024).

Bibliography

1. De Rosa S., Iodice C., Mitova M., Handjieva N., Popov S., Anchev M. Triterpene saponins and iridoid glucosides from *Galium rivale* //Phytochemistry, 2000. Vol. 54 (8). P. 751-756.
2. Ehrendorfer F. *Cruciata* Mill. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1976. Vol. IV. P. 36-38.
3. Ehrendorfer F., Krendl F. *Asperula* L. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1976. Vol. IV. P. 4-14.
4. Ehrendorfer F., Krendl F. *Galium* L. /Flora Europaea. Cambridge University Press, 1976. Vol. IV. P. 14-36.
5. Ghendov V., Izverscaia T., Shabanova G. Pre-identified Red List of vascular plants in the flora of Republic of Moldova //Journal of Botany, 2012. Vol. IV, № 1 (5). P. 41-52.
6. Go Botany. Native Plant Trust. © 2022. <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/galium/tinctorium/>
7. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010. <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf>
8. Izverscaia T. Rubiaceae Juss. / In Flora Basarabiei: (plantele superioare spontane): [în 6 vol.]. Vol. IV. Magnoliophita /A. Negru, Valentina Cantemir, V. Ghendov [et al.]; sub red.: Andrei Negru; Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al republicii Moldova, Grădina Botanică Națională (Inst.) "Alexandru Ciubotaru". Chișinău: Universul, 2021. P. 258-296.
9. Izverscaia T., Ghendov V. Threatened with regional extinction vascular plants recommended for state protection in the Republic of Moldova //Mediul ambiant, 2014. № 4 (76). P. 1-3.
10. Izverscaia T., Ghendov V., Ciocarlan N. Synopsis on genus Woodruff (*Asperula* L., Rubiaceae Juss.) species in the flora of Dniester-Prut River region //Revista Botanică, 2018. P. 28-38.
11. Mitova, Maya Iv., Anchev, Mincho E., Handjieva, Nedjalka V. and Popov, Simeon S. "Iridoid Patterns" in *Galium* L. and Some Phylogenetic Considerations //Zeitschrift für Naturforschung, 2002. Vol. 57, № 3-4. P. 226-234.
12. Moerman D. Native American Ethnobotany. Timber Press. Oregon, 1998.
13. Negru A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău, „Universul”, 2007. 391 p.
14. Pânzaru P., Negru A., Izverschii T. Taxoni rari din flora Republicii Moldova. Chișinău, 2002. 148 p.
15. Plants for a future. © 2010-2022. <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Asperula+tinctoria>
16. Plants of the World online. Kew Science. <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
17. Săvulescu Tr., Rayss T. Materiale pentru flora Bassarabiei //Bull. Agriculturii. București, 1926. Vol. 3. P. 81-230.
18. Schofield. J.J. Discovering Wild Plants - Alaska, W. Canada and the Northwest. Alaska Northwest Books: Alaska, 2003.
19. Sturza N. *Sherardia arvensis* L. și *Asperula rivalis* Sibth. et Sm. din familia Rubiaceae – specii noi în flora Republicii Moldova //Rezervația „Codrii” – 35 ani. Mat. Simpoz. Jubilar. Chișinău: Divicam, 2006. P. 92-93.
20. Useful Temperate Plants Database, Ken Fern. 2016. <https://temperate.theferns.info/>
21. Гейдеман Т.С. Определитель высших растений МССР. Изд. 3-е, Кишинэу, «Штиинца», 1986. 636 с.
22. Дикорастущие полезные растения России /Отв. ред. Буданцев А.Л., Лесиовская Е.Е. СПб.: Издательство СПХФА, 2001, 663 с.
23. Еленевский А.Г., Пятунин С.К. Род *Asperula* L. (Rubiaceae) в европейской части бывшего СССР (систематический обзор) //Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол. 1995. Том 100, № 4. С. 70-80. ISSN 0027-1403. 1996-09 BI41 ВИНТИ [ISSN 1561-7858].
24. ЗАКОН № 325 от 15-12-2005 о Красной книге Республики Молдова. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=130540&lang=ru
25. Пачоский И.К. Материалы для флоры Бессарабии //Гр. Бессараб. о-ва естествоиспыт. и любителей естествозн. Кишинэу, 1911-1912. Т. 3. 91 с.
26. Пачоский И.К. Херсонская флора. Т. II. Poznań, 2008. 505 с.
27. Победимова Е.Г. Крuciата – *Cruciata* Mill. /Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т. 3. С. 115-117.
28. Победимова Е.Г. Подмаренник – *Galium* L. /Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т. 3. С. 100-115.
29. Победимова Е.Г. Ясменник – *Asperula* L. /Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т. 3. С. 90-100.
30. Целебные травы. © 2007-2017. www.medherb.ru
31. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург, 1995, 990 с.
32. Шмальгаузен И.Ф. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа. 1895. Т. 1. 468 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (БАЗЫ ДАННЫХ) ПО ЛЕКАРСТВЕННЫМ И ЯДОВИТЫМ РАСТЕНИЯМ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»

Т.Д. Изверская^{1,2}, В.С. Гендов^{1,2}, Н.Г. Чокырлан²

¹Государственный заповедник «Ягорлык»

с. Гояны, Дубоссарский район

²Государственный университет Молдовы, Национальный ботанический сад (Институт) Республики Молдова, Кишинёв

e-mail: t_izverskaya@mail.ru, v_ghendov@mail.ru, nina.g.ciocarlan@gmail.com

Резюме. В статье приведены краткие результаты научно-исследовательской работы по составлению информационных баз данных по лекарственным и ядовитым растениям заповедника «Ягорлык», выполненных в системе управления базами данных корпорации Microsoft «Access». База данных по лекарственным растениям включает 495 видов сосудистых растений, обладающих целебными свойствами, по ядовитым – 212 видов.

Введение

Государственный заповедник «Ягорлык», площадью 1136 га, созданный для охраны и восстановления природных комплексов Среднего Днестра в Левобережном Приднестровье, а также для сохранения биоразнообразия и разработки методологии восстановления типичных и уникальных экосистем, обеспечивающих устойчивое развитие природных сообществ [22].

Научно-исследовательские работы в заповеднике «Ягорлык» проводятся с целью изучения естественных процессов природных экосистем, выявления происходящих в них изменений, разработки научных основ охраны, использования и восстановления природных сообществ и ведения долгосрочного экологического мониторинга состояния естественных сообществ и видов, с особым акцентом на состояние и изменения локальных популяций редких видов растений и животных. Одним из приоритетных направлений научно-исследовательской работы является инвентаризация, создающая основу для всех составляющих деятельности заповедника, задачей управления которого состоит в оценке компонентов разнообразия природных комплексов территории. Инвентаризация включает в себя выявление видового состава биоты (флоры и фауны), сообществ и экосистем, почв, уникальных природных объектов, а также изучение состояния популяций редких и исчезающих видов, эндемиков, реликтов, видов, произрастающих в регионе на границе своего общего распространения, а также видов растений, имеющих высокую экономическую ценность – лекарственные, пищевые, ядовитые и др. [5, 18]. Наиболее важной проблемой при обработке данных, полученных при инвентаризации и мониторинге объектов природного биоразнообразия заповедника и их объединении единое информационное пространство. Использование баз данных (БД) с необходимым набором параметров видов растений и характеристик являются наиболее удобной формой создания единого информационного пространства [3]. В них включены разноформатные данные по результатам долговременного мониторинга состояния сообществ и популяций, для удобного хранения данных по видовому составу, его характеристикам и оперативного обмена информацией. Такие БД постоянно обновляются при получении данных научных исследований и современной литературы.

Материалы и методы

Данные о видовом составе сосудистых растений получены в результате полевых исследований флоры (научные исследования начаты с 1988 года научными сотрудниками Ботанического сада (Института) АН МССР (ныне Национального Ботанического сада (Института) Республики Молдова им. акад. А. Чуботару Молдавского Государственного Университета) и сотрудниками заповедника, с 2000 года – научными сотрудниками отдела науки заповедника «Ягорлык») [1, 2, 6-8, 13, 16-24] и на основе коллекций гербарных образцов обоих учреждений.

Выявление списка лекарственных и ядовитых растений проведено с учетом литературных данных. Номенклатура таксонов приводится согласно последним номенклатурным сводкам (латинское, русское и румынское названия) [15, 32, 34]. Жизненная форма приведена классификации Серебрякова [12], с использованием литературных данных [9]. Геоэлемент устанавливался на базе общего ареала по литературным данным [32, 34]. Произрастание в регионе близ границ ареала – с учетом карт общего ареала [32, 34] и распространения в регионе (локалитеты произрастания установлены по гербарным образцам). Приуроченность к местообитаниям на протяжении общего

ареала, фитоценотический тип (при отнесении вида к фитоценоческому типу использована система, предложенная Т.И. Исаченко и Е.И. Рачковской [9], в которой по преобладающей приуроченности растений выделены основные типы сообществ: *лесной*, *степно-луговой* – в большинстве своем включающий растения остепненных лугов и, частично, луговых и настоящих богаторазнотравных степей; *лугово-степной* – виды, произрастающие преимущественно в луговых и настоящих богаторазнотравных степях и, частично, заходящие на луга; *степной* – приуроченный к настоящим разнотравным степям; *каменисто-степной* – растения развивающиеся на каменисто-щебнистых обнажениях твердых пород с маломощной почвой; *пустынно-степной* – растения самых южных аридных степных сообществ; *петрофитный*; *водно-болотный*; *водный* и *сорный* (сегеталы и рудералы).

Для редких видов категории редкости указаны в соответствии с классификацией МСОП [33]. Редкие виды в Северном Причерноморье учтены согласно Красной книге Приднестровья (Молдова) [10], Красной книге Республики Молдова [27], Красной книге Румынии [28], Красной книге Украины [14]. Ценность редких видов на Европейском уровне определена по материалам Европейского Красного Списка сосудистых растений [26], Приложений к Директиве по местообитаниям (Директива Совета 92/43/ЕЕС от 21 мая 1992 по сохранению природных местообитаний и дикой фауны и флоры) [30], Конвенции по Сохранению Европейской дикой природы и естественных местообитаний (Бернская Конвенция, 1979) [31], Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения СИТЕС [29]. Категории редкости охраняемых видов приводятся в соответствии с экологическим законодательством Республики Молдова [25]: I – исчезнувший вид, II – вид, находящийся под угрозой исчезновения, III – вид, численность которого сокращается катастрофически быстро, что может поставить его под угрозу исчезновения, IV – редкий вид, V – неопределенный вид, VI – восстановленный вид, VII – недостаточно изученный вид, VIII – вид, не вызывающий опасений.

Для БД лекарственных растений – лекарственные свойства (использованы данные 66 научных публикаций). Для БД ядовитых растений – токсичность для людей и животных, в том числе условная токсичность для животных (использованы данные 18 научных публикаций).

Для создания БД по лекарственным и ядовитым растениям использована компьютерная программа «Access».

Результаты

На территории заповедника выявлено 838 дикорастущих видов сосудистых растений, относящихся к 396 родам и 96 семействам. Из них 495 видов обладают лекарственными свойствами, а 212 являются ядовитыми с различной степенью токсичности.

Согласно плану научно-исследовательских работ заповедника, созданы 5 баз данных: 1 – по гербарным образцам, 2 – по всем видам, произрастающим на территории заповедника, 3 – по редким видам регионального и Европейского значения, 4 – по видам лекарственных растений и 5 – по видам ядовитых растений. Работа по выбору программ и созданию (разработке структуры и заполнению формата базы) была начата в 2007 году и продолжается по настоящее время. Структура и форматы БД постоянно модифицируются с учетом требований к конкретной БД и с учетом новых литературных данных и данных собственных исследований.

Для сбора, хранения, систематизации, упорядочивания и быстрого поиска всей необходимой для исследователя информации по конкретному виду, произрастающему в заповеднике, создана база данных в программе «Access». Материалы по лекарственным и ядовитым растениям сведены в 2 базы данных. В БД по лекарственным растениям, включающей 495 видов, заполнены следующие информационные поля:

- принадлежность к семейству;
- научное название (латинское, русское и румынское);
- биоморфа – жизненная форма;
- экоморфа;
- принадлежность к фитоценотической группе;
- географический элемент;
- расположенность на границе ареала (особенность расположения пунктов произрастания видов в заповеднике к общему распространению);
- реликтовость;
- эндемизм видов;
- лекарственные свойства (включены 80 лекарственных свойств) (Табл. 1).

Таблица 1. Лекарственные свойства растений заповедника «Ягорлык»

№№	Лекарственное свойство растений	Число видов	№№	Лекарственное свойство растений	Число видов
1	Абортивное	10	41	Лактогенное	35
2	Адаптогенное	8	42	Легочное	1
3	Аналгезирующее	85	43	Лимфостимулирующее	1
4	Анестезирующее	3	44	Мочегонное	203
5	Антиаллергическое	4	45	Мягчительное	40
6	Антибактериальное	187	46	Общеукрепляющее	35
7	Антибиотическое	2	47	Отхаркивающее	90
8	Антивирусное	34	48	Очищающее	3
9	Антигельминтное	83	49	Пищеварительное	21
10	Антигеморроидальное	2	50	Потогонное	90
11	Антигипоксическое	5	51	При зубной боли	2
12	Антидепрессантное	2	52	Противоастматическое	1
13	Антидиарейное	2	53	Противовоспалительное	116
14	Антикоагулянтное	13	54	Противодиабетическое	5
15	Антимикотическое	80	55	Противозачаточное	6
16	Антиоксидантное	48	56	Противокашлевое	6
17	Антипротозойное	45	57	Противоопухолевое	32
18	Антисептическое	49	58	Противораковое	5
19	Антистрессовое	1	59	Противоревматическое	10
20	Болезни глаз	7	60	Противосудорожное	14
21	Ветрогонное	8	61	Противотуберкулезное	8
22	Возбуждающее аппетит	32	62	Противоцинготное	4
23	Вязущее	97	63	Раздражающее	12
24	Гастропротективное	6	64	Ранозаживляющее	173
25	Гемостатическое	131	65	Рвотное	25
26	Гепатопротекторное	18	66	Родовспомогательное	9
27	Гипертензивное	2	67	Седативное	91
28	Гиполипидемическое	8	68	Слабительное	107
29	Гипотензивное	42	69	Снотворное	7
30	Гипохолестеринемическое	9	70	Сосудорасширяющее	8
31	Гомеопатическое	9	71	Сосудосуживающее	8
32	Детоксикационное	35	72	Спазмолитическое	50
33	Жаропонижающее	79	73	Стимулирующее менструацию	11
34	Желудочное	11	74	Тонизирующее	84
35	Желчегонное	61	75	Усиливающее потенцию	14
36	Иммуномодулирующее	15	76	Успокоительное	7
37	Инсектицидное	47	77	Утеротоническое	8
38	Кардиотоническое	34	78	Цитостатическое	2
39	Коагулянтное	4	79	Цитотоксическое	7
40	Кровоочистительное	2	80	Эстрогенное	5

Для редких видов показан их охранный статус на национальном и европейском уровнях и включенность в:

- Экологическое законодательство Республики Молдова [25] с указанием категории редкости охраняемых видов;
- Красную книгу Республики Молдова [27] с указанием категории редкости: критически угрожаемые (категория CR), угрожаемые (EN) и уязвимые видов (VU);
- Красную книгу Приднестровья (Молдова) [10];
- Красную книгу Украины [14];
- Красную книгу Румынии [28];
- Красный Список Европы [26];
- Приложения II и IV Директивы по местообитаниям (Директива Совета 92/43/ЕЕС от 21 мая 1992 по сохранению природных местообитаний и дикой фауны и флоры) [30];
- Конвенцию по сохранению европейской дикой природы и естественных местообитаний (Бернская Конвенция, 1979) [31];

- Конвенцию о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения CITES [29].

По аналогии с базой данных по лекарственным растениям разработан макет структуры БД и заполняются информационные поля по 212 ядовитым видам растений. Вместо 80 полей «лекарственные свойства» включены поля «лекарственное растение» и «токсичность», в котором указывается токсичность вида для людей и животных на основании 18 литературных источников. В категорию ядовитых включены также 29 видов растений, «условно ядовитые» для животных. Эти растения становятся токсичными только на определенных этапах онтогенеза или при неправильной заготовке кормов. Растения, называемые «цианогенными» содержат условно ядовитые вещества, которые накапливаются на ранних этапах развития и расщепляются в организме животных с выделением синильной кислоты.

Таблица 2. Токсичность видов ядовитых растений для людей и животных (по числу видов)

№№	Токсичность	Число видов
1	для людей	56
2	для животных	49
3	для людей и животных	78
4	для людей и «условно ядовитые» для животных	2
5	«условно ядовитые» для животных	27
	Всего:	212

После завершения работы по составлению БД по ядовитым растениям планируется издание монографии «Ядовитые растения заповедника „Ягорлык“». Предполагается, что структура описания видов будет аналогична таковой в 2-х томной монографии «Лекарственные растения заповедника „Ягорлык“» [11].

Заключение и выводы

Из общего числа дикорастущих видов сосудистых растений, выявленных на территории заповедника «Ягорлык», 495 видов обладают лекарственными свойствами, а 212 являются ядовитыми с различной степенью токсичности.

Скомпилированная в постоянно обновляемой системе управления базами данных «Access» информация по лекарственным видам растений и создаваемая по видам растений, обладающих ядовитыми свойствами, является результатом научно-исследовательской деятельности заповедника «Ягорлык». Базы данных содействуют хранению, систематизации и использованию информации. Планируется дальнейшее дополнение формата баз данных материалами по распространению в заповеднике (карты) и иллюстративным материалом (фото внешнего вида растения и его частей, фото биотопа).

Вся собранная информация по видам используется как в научной деятельности, так и в эколого-просветительской работе, которая является одним из ведущих направлений деятельности заповедника (Статья 21) [4]. В первую очередь это работа со средствами массовой информации, издательская деятельность, тематические семинары и круглые столы, проведение экологических экскурсий и организация познавательного туризма и др.

Abstract. Izverscaia T.D., Ghendov V.S., Ciocarlan N.G. Information systems (databases) on medicinal and poisonous plants of the Yagorlyk Scientific reserve. The article presents brief results of research work on compiling information databases on medicinal and poisonous plants of the Yagorlyk Reserve, Moldova, implemented in the Microsoft Access database management system. The database on medicinal plants includes 495 species of vascular plants with healing properties, and 212 species of poisonous plants.

Литература

1. Гендов В.С., Изверская Т.Д., Тофан-Дорофеев Е.В., Ионица О.В. Новые виды сосудистых растений Заповедника «Ягорлык» // Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра. Мат. науч.-практ. конф. (с международным участием), Тираспол, 16-17 ноября 2018 г. Тираспол: Eco-Tiras, 2018. С. 48-54.
2. Гендов В.С., Изверская Т.Д., Шабанова Г.А. Дополнение к флоре заповедника «Ягорлык»: некоторые редкие виды однодольных / Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Мат. IV Междунар. науч.-практ. конф. Тираспол, 9-10 ноября 2012г. – Тираспол: Изд-во Приднестр. Ун-та, 2012. С. 71-73.

3. Голуб В.Б., Сорокин А.Н., Ивахнова Т.Л., Старичкова К.А., Николайчук Л.Ф., Бондарева В.В. Геоботаническая база данных долины Нижней Волги / Изв. Самар. науч. центра РАН. 2009. Т. 11, № 1(4). С. 577-582.
4. Закон о природно-заповедном фонде Приднестровья №719-3-III от 6.01.2006 г.
5. Заповедник «Ягорлык». План реконструкции и управления как путь сохранения биологического разнообразия / Шабанова Г.А., Изверская Т.Д., Гендов В.С., Сыродоев Г.Н. [и др.]; под науч. ред. Г.А. Шабановой. Дубоссары: Eco-TIRAS. 2011. 128 с.
6. Изверская Татьяна, Гендов Вячеслав, Ионица Ольга, Тофан-Дорофеев Елена. Редкие виды сосудистых растений ключевой территории международного значения «Ягорлык» Национальной экологической сети Республики Молдова. Экологическое общество «Biotica». 2018. 130 с. Доступно на сайте http://bioticamoldova.org/ru/lib_bio.htm
7. Изверская Т.Д., Гендов В.С., Ионица О.В. Дополнения к флоре сосудистых растений заповедника «Ягорлык» // Интегрированное управление бассейном трансграничного Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Международная конференция. Тираспол, 26-27 октября 2017 года. Тираспол: Eco-TIRAS. С. 140-147.
8. Изверская Т.Д., Гендов В.С., Шабанова Г.А. Роль заповедника «Ягорлык» в сохранении редких видов сосудистых растений европейского значения // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Мат. IV Междунар. науч.-практ. конф., Тираспол, 9-10 ноября 2012 г. Тираспол: Изд-во Приднестр. ун-та, 2012. С. 122-124.
9. Исаченко Т.И., Рачковская Е.И. Основные зональные типы степей Северного Казахстана. Геоботаника. XIII. М.-Л. 1961. С. 133-397.
10. Красная книга Приднестровья / Мин-во с/х-ва и природных ресурсов ПМР, 2-е изд., Тираспол: 2020 (ГУИПП «Бендерская типография „Полиграфист“»). 560 с.
11. Лекарственные растения заповедника «Ягорлык» / Чокырлан Н.Г., Изверская Т.Д., Гендов В.С. В двух томах. – Тираспол: Типар, 2023. Том I. 288 с.; 2024. Том II. 296 с.
12. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
13. Тофан-Дорофеев Е.В., Изверская Т.Д., Гендов В.С., Ионица О.В. Обзор видов рода Шиповник (*Rosa* L.) во флоре Заповедника «Ягорлык» // Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра. Мат. науч.-практ. конф. (с международным участием), Тираспол, 16-17 ноября 2018 г. Тираспол: Eco-Tiras, 2018. С. 195-201.
14. Червона Книга України. Рослинний свит / Ред. Я.П. Дідуха. Киев: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
15. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург, 1995. 990 с.
16. Шабанова Г.А., Изверская Т.Д., Гендов В.С. Дополнение к флористическому составу заповедника «Ягорлык» / Сборник научных статей «Академику Л.С.Бергу – 135 лет», Eco-Tiras, Бендер, 2011. С. 95-98.
17. Шабанова Г.А., Изверская Т.Д., Гендов В.С. Структурно-популяционная характеристика наиболее редких растений заповедника «Ягорлык» / Сборник научных статей «Академику Л.С.Бергу – 135 лет», Бендер: Eco-Tiras, 2011. С. 98-105.
18. Шабанова Г.А., Изверская Т.Д., Шарапановская Т.Д., Рушук А.Д. Растительность заповедника «Ягорлык» и некоторые общие тенденции ее развития // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы международной научно-практической конференции. Тираспол, 28-30 марта 2001 года. С. 346-348.
19. Шабанова Г.А., Изверская Т.Д., Рушук А.Д. Анализ флоры заповедника «Ягорлык» / Интегрированное управление природными ресурсами трансграничного бассейна Днестра. Материалы Международной конференции, 16-17 сентября 2004 г. Кишинэу: Eco-TIRAS, 2004. С. 371-374.
20. Шабанова Г.А., Изверская Т.Д., Гендов В.С. Дикорастущие хозяйственно-ценные растения заповедника «Ягорлык». Asoc. Intern. Ecologică «Eco-Tiras». 2012. 264 с.
21. Шабанова Г.А., Изверская Т.Д., Шарапановская Т.Д., Рушук А.Д. Растительность заповедника «Ягорлык» и некоторые общие тенденции ее развития // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы международной научно-практической конференции. Тираспол, 28-30 марта 2001 года. С. 346-348.
22. Шарапановская Т.Д., Шабанова Г.А., Изверская Т.Д. и др. Заповедник «Ягорлык». Chişinău: Eco-Tiras, 2006 („Elanpoligraf” SRL). 170 с.
23. Шарапановская Т.Д., Изверская Т.Д., Гендов В.С., Тищенко А.А. Эколого-просветительская деятельность Заповедника «Ягорлык». Сборник научных статей «Академику Л.С.Бергу – 140 лет». Бендер: Eco-Tiras, 2016. С. 289-293.
24. Шарапановская Т.Д., Тищенко А.А., Изверская Т.Д., Гендов В.С. и др. Заповедник «Ягорлык» – жемчужина природы Приднестровья. Тираспол, 2020, 102 с.
25. Экологическое законодательство Республики Молдовы (1996-1998). Кишинэу, 1999. 259 с.
26. Bilz M., Kell S.P., Maxted N. And Landsdown R.V. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of European Union. 2011.
27. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ed. 3. Chişinău: Ştiinţa, 2015. 492 p.

28. Cartea Roşie a plantelor vasculare din România /Gheorghe Dihoru, Gavril Negrean. Bucureşti: „Editura Academiei Române”, 2009. 630 p.
29. CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Secretariat. Downloadable from <http://www.cites.org/>
30. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, O.J. L206, 22.07.92.1992. P. 0007-0050.
31. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Bern, Switzerland. 1979. <http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/Html/104.htm>
32. Global Biodiversity Information Facility. Downloadable from <https://www.gbif.org/>
33. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010. Downloadable from <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf>
34. Plants of the World Online. Downloadable from <https://powo.science.kew.org/>

<https://doi.org/10.70739/alb150.41>

REVISITING THE CONTRIBUTION OF L. S. BERG TO THE TAXONOMY OF *CARASSIUS GIBELIO* (BLOCH, 1780; OFTEN CITED AS 1782)

Lukáš Kalous

Czech University of Life Sciences Prague

Prague, Czechia

e-mail: kalous@af.czu.cz

Resume: The concept of species is fundamental in biology, and its application depends on stable taxonomy and nomenclature. This study addresses the complex nomenclatural history of *Carassius gibelio* based on historical literature and museum material. The species taxon was originally described by Bloch in 1780 as *Cyprinus gibelio*; however, subsequent bibliographic ambiguities led to the frequent and erroneous citation of the authority as 1782. Until the beginning of the twentieth century, the name *gibelio* was widely regarded as a synonym or a morphological variant of *Carassius carassius*, as supported by museum evidence. Berg (1916, 1932) applied the name *gibelio* to a fish of the *Carassius auratus* complex, thereby establishing the modern but incorrect usage of *C. gibelio* for the fish known as the Prussian carp or gibel carp nowadays. The subsequent designation of a neotype stabilised the current nomenclature.

Introduction

The species is the fundamental unit in most biological disciplines, and various concepts of species have been proposed (Zachos, 2016). They will likely remain the subject of extensive debate, and there is no general consensus among scientists so far (Stankowski & Ravine, 2021). The concept of species has evolved throughout the history of biological thought, with each period defining species according to prevailing scientific needs and the methodological tools available at the time, which enabled researchers to assess whether a given set of organisms constitutes a distinct species, that is, to test its uniqueness (Wilkins, 2009)

The study of biological diversity and evolutionary relationships among organisms is the domain of biological systematics, which includes taxonomy. Taxonomy is concerned with the theory and practice of classifying organisms and arranging them into hierarchical units, known as taxa. The system used to name these units is called nomenclature, and its rules are governed by international codes. In fishes and other animals, these rules are established by the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN, 1999).

Compliance with the rules of zoological nomenclature is essential for unambiguous communication not only among biologists (ichthyologists) but also among all stakeholders involved in exploitation of natural resources (fisheries), animal production (aquaculture), biological (fish) conservation, or the use of animals (fish) as model organisms (Kevan, 1973; Mace, 2004; Mallet & Willmott, 2003). However, strict adherence to the *International Code of Zoological Nomenclature* is often challenged by the complex historical development of zoological names, the need to maintain nomenclatural stability, insufficient knowledge of nomenclatural principles, and a limited willingness to adopt name changes when new evidence requires taxonomic revision.

One fish with a particularly interesting taxonomic history is *Carassius gibelio*, in which the influence of Lev Semenovich Berg is evident. The fish is known by its common English names, Prussian carp or gibel carp.

Here, I briefly address this episode.

Materials and methods

This study is based on a literature survey and personal visits to museums, particularly to “Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin (ZMB)”, Berlin, Germany, “Naturhistorische Museum Wien (NMW)” in Austria and “Národní muzeum v Praze (NMP)”, Prague, Czechia.

Results and discussion

The species taxon *Cyprinus gibelio*, whose genus was later reassigned to *Carassius* attributed to Jarocki (1822), was originally described by Bloch in 1780 in the book “Oekonomische Naturgeschichte der Fische in den Preußischen Staaten besonders der Märkischen Pommerschen Provinzen” (Paepke, 2001). However, in almost all scientific publications, this name is associated with another of Bloch’s major ichthyological works, and the authority is given as Bloch, 1782. Nevertheless, the bibliographic situation of these works is somewhat complicated. “Oeconomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands” (1782–1784) consists of three parts, followed by the nine-part “Naturgeschichte der Ausländischen Fische” (1785–1795). The first part (Theil) was published in 1782, followed by the second part in 1783 and the third part in 1784. The first part covers plates 1–37 and includes the aforementioned taxon *Cyprinus gibelio* on plate no. 12, under the common name “Die Giebel” (fig. 1). The pictorial atlas is continuously numbered and lacks a single collective title page; various title variants and different issues and dates exist. From a bibliographic perspective, this results in copy-specific variability in how the individual parts (*Theile*) and atlases were later bound and cited. From the standpoint of zoological nomenclature, it is therefore necessary to rely on the date of publication of the specific part (or individual plate), since for works issued in parts, the date of publication is determined separately for each part. Regardless of the bibliographic complications discussed above, the authority for the taxon *Cyprinus gibelio* (*Carassius gibelio*) should be Bloch, 1780. Bloch did not specifically designate a holotype for *Cyprinus gibelio*, and he stated the occurrence of *Cyprinus gibelio* in territories of Churmark, Pommern, Schlesien, and Preussen, corresponding nowadays to most of eastern Germany, Poland, and the north-eastern part of Czechia, the historical part of Silesia.

Later publications (von Siebold 1863; Wittmack 1875; Vogt & Hofer 1909; Schiemenz 1935) considered the species taxon “Giebel” (*Carassius gibelio*) to be a synonym of *Carassius carassius* Linnaeus, 1758. This is consistent with evidence from museum collections in Central Europe, where older fish specimens labelled as *C. gibelio* were identified as *C. carassius*. The most recent record of a fish belonging to *C. carassius* but labelled as *gibelio* (*C. carassius* var. *gibelio*) dates to 1931 from the vicinity of Berlin (ZMB 23896).

According to Kottelat (1997), the syntypes of *C. gibelio* are deposited in Bloch’s collection at the Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin (ZMB). However, as reported by Paepke (1999), the specimens preserved under the catalogue number ZMB 3203 belong to the species *Carassius carassius*. According to this author, these specimens may have been misidentified at some point during the 19th century and confused with the true *Cyprinus gibelio*, which is currently considered lost.

During the personal examination of all *Carassius* specimens in Bloch’s collection at the Berlin Museum in 2001, two jars bearing the same catalogue number, ZMB 3203, were found. One jar contains a single specimen of *Carassius carassius* and is labelled *Cyprinus carassius* (*Carassius carassius*). The second jar, with the same catalogue number ZMB 3203, also contains a single specimen of *Carassius carassius*, but it is labelled *Cyprinus gibelio*.

Berg (1916), in his book on the freshwater fishes of Russia, described and illustrated a fish from a lake near Khabarovsk in the Amur River basin. He named this fish *Carassius carassius* morpha *gibelio*, evidently in reference to Bloch’s original description. Berg’s description and illustration of this fish show characters corresponding to those of fishes currently recognised as the *Carassius auratus* complex *sensu* Takada (2010). In his subsequent paper “Über *Carassius carassius* und *C. gibelio*”, Berg (1932) demonstrated that two distinct species of the genus *Carassius* occur within the territory of the USSR. These are *C. carassius* and another *Carassius* species, which he described in that paper as *Carassius auratus gibelio* Bloch, 1783. It is evident that Berg did not consult the correct edition of Bloch’s publication. In his later comprehensive and influential work “*Ryby presnykh vod SSSR i sopredel'nykh stran*”, Berg (1949) reused the illustration from Berg (1916) as a depiction of this subspecies *Carassius auratus gibelio* (Fig. 2).

Berg’s descriptions (1936, 1949) and illustrations from 1916 (Fig. 258, p. 331), 1936 (Fig. 3, p. 17), and 1949 (Fig. 570, p. 828) leave no doubt that he was dealing with the fish currently known in Europe as the Prussian carp or gibel carp. Since Berg’s nomenclatural acts (1932, 1949), this fish has been referred to in extensive scientific literature as *C. auratus gibelio* or *C. gibelio* (Kottelat, 1997), while neglecting the fact that the name *Carassius gibelio* is in fact a synonym of *C. carassius*. This concept is based on an inaccurate transfer of Bloch’s original description and has led to long-standing debates concerning the native or non-native status of this fish in Europe (Rylková et al., 2013; Oşel, 2019; Vekhov, 2007).

Kalous et al. (2012) assigned the name *C. gibelio* to one of the identified mitochondrial DNA lineages within the *C. auratus* complex, and the specimen ZMB 33979 was designated as the neotype of *Carassius gibelio*. This specimen originates from an alluvial area near Český Těšín in the historical region of Silesia (*Schlesien*), one of the areas mentioned in Bloch's original description of *C. gibelio*. By this act, the nomenclature was stabilised, and continuity was maintained for numerous studies conducted on this fish using the name *gibelio*. Nevertheless, the entire history remains partly obscured, and it remains an open question whether all its complexities can ultimately be fully resolved.

Conclusions

- Taxon *Cyprinus gibelio* was first described by Bloch in 1780; the correct authority is Bloch, 1780, despite frequent later misattribution to 1782 or 1783.
- Historical literature and museum material show that the name *gibelio* was for long treated as a synonym or morphological variant of *Carassius carassius*.
- Berg's works misapplied the name *gibelio* to a fish of the *Carassius auratus* complex, causing lasting taxonomic and biogeographic confusion in Europe.
- The neotype designation stabilised current usage of *C. gibelio*.

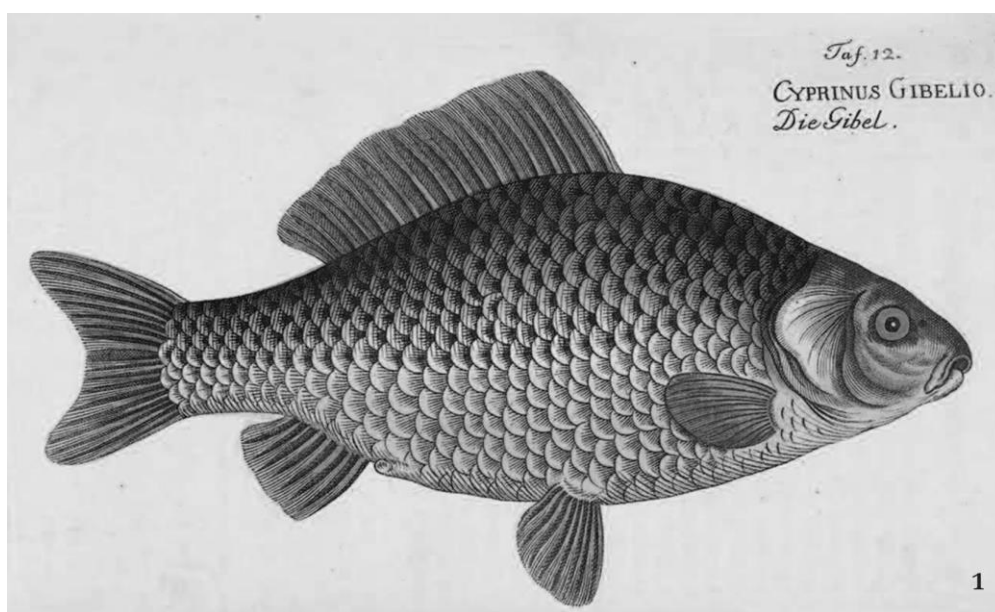


Figure 1. Illustration from Bloch's book *Oekonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands* (1782).

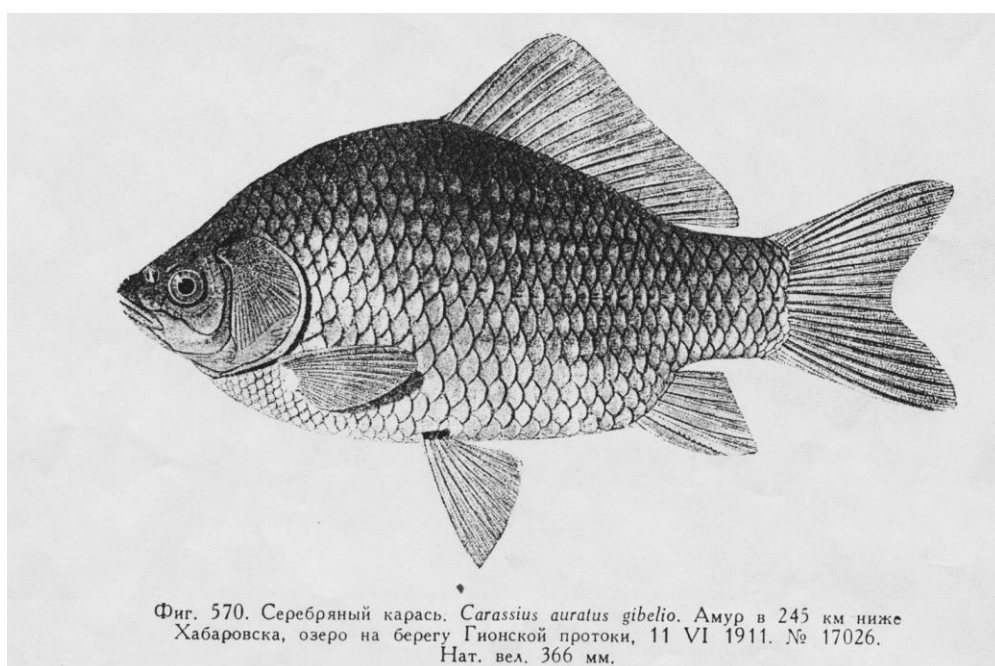


Figure 2: Illustration from Berg's book *Ryby presnykh vod SSSR i sopredel'nykh stran*

Bibliography

- Berg, L. S. (1916). *Les poissons des eaux douces de la Russie*. Tipografia T-va Riabushinskikh.
- Berg, L. S. (1932). Über *Carassius carassius* und *C. gibelio*. *Zoologischer Anzeiger*, **98**, 15–18.
- Berg, L. S. (1949). *Ryby presnykh vod SSSR i sopredel'nykh stran*. Vol. II. Izdanie Akademii Nauk SSSR, Moscow–Leningrad, pp. 469–925.
- Bloch, M. E. (1780). *Oeconomische Naturgeschichte der Fische in den Preußischen Staaten besonders der Märkischen und Pommerschen Provinzen*. *Schriften der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin*, **1**, 231–296.
- Bloch, M. E. (1782). *Oeconomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands*. Teil I, Taf. 1–37. Berlin.
- International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN). (1999). *International Code of Zoological Nomenclature*. Fourth Edition. The International Trust for Zoological Nomenclature, London, 306 pp.
- Jarocki, F. P. (1822). *Zoologia czyli zwierzętopismo ogólne podług náynowsze systematu*. Vol. 4: Ryby. Drukarnia Łąkiewicza, Warszawa.
- Kalous, L., Bohlen, J., Rylková, K., & Petrtyl, M. (2012). Hidden diversity within the Prussian carp and designation of a neotype for *Carassius gibelio* (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, **23**(1), 11–18.
- Kevan, D. K. M. (1973). The place of classical taxonomy in modern systematic entomology, with particular reference to orthopteroid insects. *The Canadian Entomologist*, **105**(9), 1211–1222.
- Kottelat, M. (1997). European freshwater fishes. An heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for non-systematists and comments on nomenclature and conservation. *Biologia, Bratislava, Section Zoology*, **52** (Suppl. 5): 1–271.
- Mace, G. M. (2004). The role of taxonomy in species conservation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, **359**(1444), 711–719.
- Mallet, J., & Willmott, K. (2003). Taxonomy: Renaissance or Tower of Babel? *Trends in Ecology & Evolution*, **18**(2), 57–59.
- Oţel, V. (2019). Is *Carassius gibelio* (Pisces, Cyprinidae) a native or non-native species in Romania? *Scientific Annals of the Danube Delta Institute*, **24**, 77–84.
- Paepke, H.-J. (1999). *Bloch's fish collection in the Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin: An illustrated catalogue and historical account*. *Theses Zoologicae*, **32**, 1–216, pls. 1–32.
- Paepke, H.-J. (2001). Marcus Elieser Bloch, seine Bedeutung als Ichthyologe und seine berühmte Fische Sammlung. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ichthyologie*, **2**, 69–85.
- Rylková, K., Kalous, L., Bohlen, J., Lamatsch, D. K., & Petrtyl, M. (2013). Phylogeny and biogeographic history of the cyprinid fish genus *Carassius* (Teleostei: Cyprinidae) with focus on natural and anthropogenic arrivals in Europe. *Aquaculture*, **380–383**, 13–20.
- Schiemenz, P. (1935). *Betrachtungen über die wichtigeren Fische unserer Seenwirtschaft und allerhand fischereilicher Aberglaube*. J. Neumann, Neudamm, pp. 24–25.
- Stankowski, S., & Ravinet, M. (2021). Quantifying the use of species concepts. *Current Biology*, **31**(9), R428–R429.
- Takada, M., Tachihara, K., Kon, T., Yamamoto, G., Iguchi, K. I., Miya, M., & Nishida, M. (2010). Biogeography and evolution of the *Carassius auratus*-complex in East Asia. *BMC Evolutionary Biology*, **10**(1), 7.
- Vogt, C., & Hofer, B. (1909). *Die Süßwasserfische von Mittel-Europa*. Teil I: Text. Commissions-Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, pp. 389–392.
- von Siebold, C. T. E. (1863). *Die Süßwasserfische von Mitteleuropa*. Engelmann, Leipzig, 430 pp.
- Vekhov, D. A. (2007). *Veroyatnye puti poyavleniya pervykh populyatsiy serebryanogo karasya v basseynakh Volgi i Dona*. In *Biologiya vnutrennikh vod* (pp. 40–50).
- Wilkins, J. S. (2009). *Species: A history of the idea*. University of California Press.
- Wittmack, L. (1875). Beiträge zur Fischereistatistik des Deutschen Reichs sowie eines Theils von Oesterreich und der Schweiz. *Circular des Deutschen Fischereivereins*, 44–46.
- Zachos, F. E. (2016). *Species concepts in biology*. Springer, Cham.

<https://doi.org/10.70739/alb150.42>

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗНАЧЕНИЕ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ОБЩЕЙ ЖЁСТКОСТИ ВОДЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЁМОВ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

С.С. Кисеев, В.И. Доманчук, В.К. Романеску

Национальный институт прикладных исследований в области сельского хозяйства
и ветеринарной медицины. Кишинэу, Республика Молдова
e-mail: acvaculturamd@gmail.com

Резюме. В статье изложены результаты работ по изучению изменения минерализации и общей жёсткости некоторых водоёмов Республики Молдова, в зависимости от климатических условий и географических особенностей региона. Долгосрочный анализ, изменения минерализации и общей жёсткости воды, а также их влияние на экосистемы прудового рыбоводства, выявил необходимость

усиленного мониторинга гидрохимических условий выращивания рыбы. Поддержание концентрации кальция на уровне 100-140 мг/л при условии его баланса с магнием позволяет создать повышенную стабилизацию воды и минимизировать переход свободного аммиака из аммонийного азота и уменьшение его токсического воздействия на экосистему. Представлены сравнительные многолетние результаты гидрохимических анализов воды рыбохозяйственных водоёмов Молдовы по годам.

Введение

Территориальное распределение ресурсов поверхностных вод в нашей стране, характеризуется резко выраженной неравномерностью. Наиболее обеспечены северо-западные и западные районы (4-я зона рыбоводства), где расположен основной рыбохозяйственный потенциал (более 50%) в виде бывших рыбхозов, а также водохранилища Костешть-Стынка созданного в 1976 на среднем участке реки Прут, площадью 5900 га, из которых более 3000 га принадлежат Республике Молдова [7].

Водные ресурсы Республики Молдова по своим характеристикам и особенностям исключительно разнообразны. Рельеф страны в основном холмистый, значительная часть пересечена долинами рек, балками и оврагами. На этом общем фоне выделяются северный и южный степные районы. Водосборная территория сформирована из многочисленных пород морского и континентального происхождения, что в значительной части формирует гидрохимический состав воды водоёмов. В соответствии с этим, а также природными и климатическими условиями, в основном встречаются гидрокарбонатные, сульфатные и смешанные гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные воды. Гидрокарбонатный класс воды приурочен, главным образом, к северо-западному и северо-восточному районам, и, частично, к центральной части Молдовы. Воды сульфатного класса встречаются преимущественно в степных районах республики. Также эпизодически появляются и смешанные воды в основном на границах перехода гидрокарбонатного класса вод в сульфатный [2].

Прудовая вода, в среднем, содержит 30-120 мг/л кальция и характеризуется общей жёсткостью 2,5-6 мг-экв./л. По данным Z. Kászoni, количество кальция более 250 мг/л или менее 10 мг/л, при жёсткости воды ниже 1,5 мг-экв./л, или сверх 15 мг-экв./л являются губительными для выращивания карпа в прудах [10].

Слишком мягкая вода также не желательна для выращивания рыбы, она малозабуферена и имеет неустойчивую активную реакцию (pH) широкого диапазона. Жёсткость воды обусловлена наличием в ней катионов кальция и магния, связанных со слабыми и сильными кислотами. Количество кальция и магния в пресных водоёмах колеблется в широких пределах и зависит от типа окружающих почв, характеров водосборной площади, сезона и величины естественных осадков [1].

Также сезонные изменения минерализации, общей жёсткости и концентрации катионов солевого состава обусловлены интенсивностью испарения и влияния грунтовых и подземных вод в летний, зимний и межсезонные периоды, а также количеством и характером выпадения осадков, разбавляющих поверхностные воды. Одним из важных факторов, влияющих на гидрохимию водоёмов, является геология региона. Горные породы, почва и другие геологические формации влияют на содержание минералов в воде посредством таких процессов, как выветривание, растворение и перенос наносов. Например, ионы кальция (Ca^{2+}) и бикарбоната (HCO_3^-) часто присутствуют в водных системах, проходящих через известняковые отложения (в основном северные и центральные районы Молдовы), что может повлиять на жёсткость воды.

Материалы и методы

Определение общей жёсткости проводили по ГОСТ 31954-2012 [3], (стандарт ISO 6059 [8]), щёлочности - по ГОСТ 31957-2012 [4] (стандарт ISO 9963 [9]). Вышеназванные стандарты используются при анализе природных поверхностных и подземных воды, в том числе, источников питьевого водоснабжения. Общую минерализацию определяли суммированием всех основных ионов (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ + K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} мг/л). ГОСТ Р 51232-98 [5] отождествляет понятия «сухой остаток» и «общая минерализация». Использовали химические методики анализа воды, применяемые в рыбохозяйственной гидрохимии, для определения биологических процессов, протекающих в водоёмах с целью улучшения их гидрохимического режима [1].

Результаты и их обсуждение

Изучение гидрохимии поверхностных вод Республики Молдова показывает, что с течением времени, вследствие изменения климата, ежегодной и продолжительной засухи, особенно в южных районах, значительно изменяется и гидрохимический состав поверхностных водоёмов в сторону

ухудшения таких гидрохимических показателей, как общая жёсткость и минерализация воды. Ранее, снижение качества воды в прудах наблюдалось при организации интенсивного рыбоводства с использованием комбикормов, органических и минеральных удобрений. Переход рыбоводства преимущественно к экстенсивному типу сильно изменил режим и состав эвтрофикации водоёмов. Однако, данные проведённых исследований не показали значительного улучшения качества воды. Практически из-за скудных водных ресурсов (засуха) исчезла проточность и смена воды в прудах. Изменение гидрологического режима и эвтрофикация рыбоводных прудов выражены в накоплении органических и минеральных веществ, что привело к появлению критических значений гидрохимических параметров. Минерализация воды не является причиной заморов рыб, но сильно влияет на гидрохимию пруда – особенно на pH , буферность, содержание растворённого в воде кислорода и концентрацию свободного аммиака.

Высокий уровень солей провоцирует сильное развитие фитопланктона и цветение токсичных миксотрофных сине-зелёных водорослей, успешно подавляющих всех своих конкурентов в условиях органического загрязнения воды, при этом связывается кислород и создаётся токсичная среда, что провоцирует удушье рыбы, из-за недостатка кислорода или отравления, особенно зимой, когда процессы фотосинтеза и обмена веществ у рыб замедлены.

В 1970-80 годы прошлого века в весенний период значения минерализации в среднем по водоёмам республики колебались в пределах 250-1500 мг/л, в летний – 500-1000 мг/л, в осенний – 300-500 мг/л, в зимний период значение минерализации, сохранялись в тех же пределах, что и в осенний [2]. Как результат прошедших засух и дефицита воды, наблюдается значительное повышение минерализации в центральных и южных водоёмах Молдовы.

Аналогичная картина наблюдается и со значениями общей жёсткости. Если в прошлые годы в поверхностных водах Республики Молдова значение общей жёсткости колебалось в пределах от 2,5 до 20,0 мг-экв./л (в различные периоды года, в некоторых водоёмах до 30 мг-экв./л), то в настоящее время эти значения могут достигать 40-60 мг-экв./л. Необходимо отметить, что величина общей жёсткости изменяется в зависимости от величины минерализации (при увеличении минерализации жёсткость увеличивается).

При достижении гидрохимическими параметрами критических значений, снижается темп роста рыбы, часто возникают инфекционные заболевания, что отрицательно влияет на конечную эффективность рыбоводного производства.

Некоторые результаты гидрохимических исследований воды из водоёмов Республики Молдова по минерализации, общей жёсткости, и другим гидрохимическим показателям, формирующим общую минерализацию, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты гидрохимических исследований воды прудов за 2021-2025 гг.

Водоёмы, площадь (S), га	Дата	pH	(TDS) Общая минера- лизация мг/л	(WH) Жёст- кость мг- экв./л	Щёлоч- ность HCO_3^- мг-экв./л	SO_4^{2-} , мг/л	Cl^- , мг/л	Ca^{2+} мг/л	Mg^{2+} мг/л	$\text{K}^+ +$ Na^+ , мг/л
Рышкань, Варатик, 23	23.03.2021	7,9	2530,0	26,0	6,0	672,0	379,3	208,0	189,7	105,8
Фэлешть, Хитрешть, 30	26.04.2021	9,1	5500,0	18,8	36,0	1190,4	595,5	24,0	214,0	1350,0
Кантемир, Садык, 50	11.05.2021	7,6	1000,0	11,0	6,3	76,8	301,3	100,0	72,9	123,7
Кэушень, Заим, 50	11.06.2021	7,4	3240,0	28,0	6,4	902,4	971,3	208,0	214,0	564,6
Кэушень, Заим, 50	11.01.2022	8,8	4380,0	38,2	13,8	595,2	1648,4	124,0	389,1	791,7
Теленешть, Вережень, 100	05.04.2022	9,4	1590,0	14,4	16,2	57,6	170,4	48,0	146,0	179,1
Тараклия, рыбопитомник, 150	13.06.2022	8,4	2873,0	35,6	14,8	422,4	816,5	124,0	357,5	252,6
Теленешть, Вережень, 100	19.04.2023	8,8	2283,0	10,8	20,0	192,0	255,6	40,0	107,0	468,8
Кэушень, Украинка, 60	24.03.2023	8,9	6000,0	35,0	25,0	825,6	1846,0	52,0	393,9	1361,6

Кантемир, Садык, 50	12.07.2023	7,9	1867,0	16,2	8,2	134,4	568,0	116,0	126,4	423,2
Кишинэу, Гидигич, 720	01.08.2023	7,9	1709,0	18,6	15,0	192,0	205,9	72,0	182,4	142,6
Тараклия, рыбоводпитомник, 150	30.08.2023	7,5	3708,0	62,0	20,0	1536,0	230,4	220,0	620,1	62,1
Кантемир, Вишнёвка, 40	09.02.2024	8,5	4156,0	25,8	17,6	672,0	1171,5	88,0	260,1	892,0
ЗХынчешть, Бужор, 40	16.04.2024	7,9	3156,0	39,8	16,2	1056,0	394,0	40,0	459,6	218,4
Ниспорень, Грозешть, 30	22.05.2024	8,9	5332,0	59,2	22,2	2006,0	642,4	56,0	685,8	588,8
Штефан-Водэ, Каплань, 100	18.02.2025	7,4	2012,0	28,6	9,8	576,0	351,4	176,0	240,8	71,0
Комрат, Кирсова, 40	26.03.2025	8,2	9396,0	40,0	55,2	1305,6	1952,5	88,0	617,7	2249,4
Кантемир, Садык, 50	25.04.2025	8,0	2822,0	17,6	10,6	480,0	823,6	144,0	126,5	602,8
Тараклия, водохранилище, 150	17.06.2025	8,4	8852,0	48,4	32,2	1478,4	2712,2	32,0	569,0	2097,0

Из таблицы видно, что, в направлении с севера на юг, значения общей минерализации сильно варьируют с 1,0-1,6 г/л до 5,3-9,4 г/л, то есть примерно в 2,5-9 раз. Аналогичная картина наблюдается и по величинам общей жёсткости, где её значения увеличились в 2-6 раз в течение 5 лет, наряду с увеличением концентрации отдельных ионов (сульфатов и хлоридов). Для сравнения изменения гидрохимического состава нами были взяты результаты анализов воды из водоёма с. Садык Кантемирского района, находящегося на юге страны, в весенне-летний период (Рис. 1).

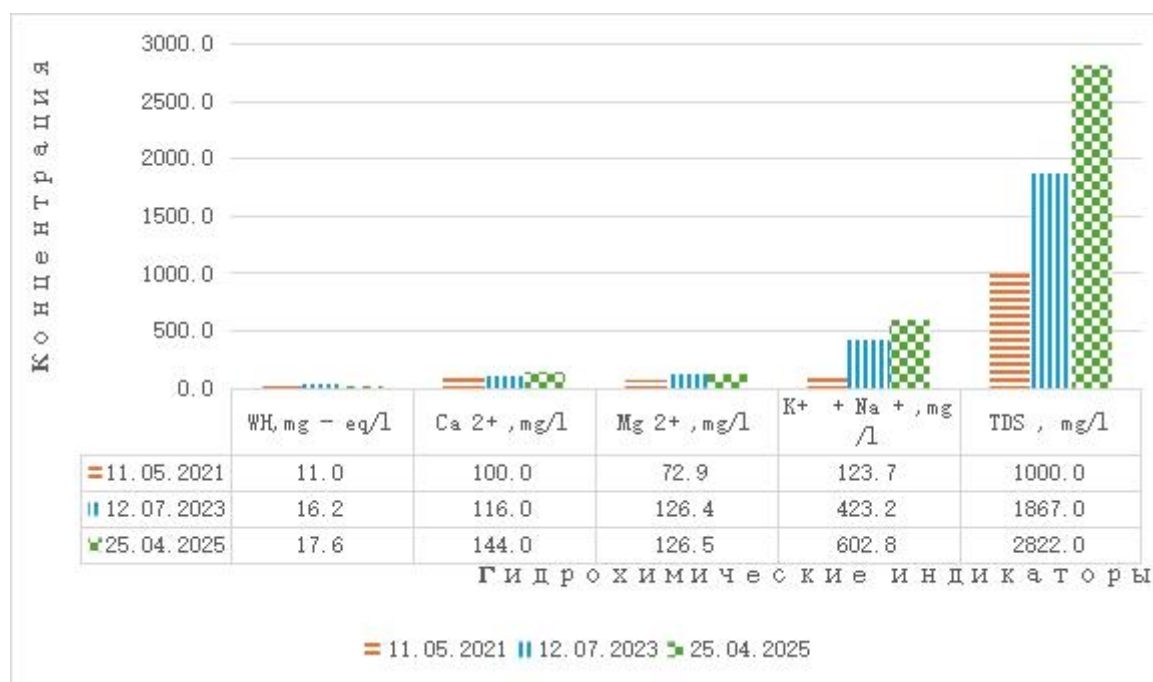


Рис. 1. Динамика эвтрофикации пруда с. Садык (S=50 га), в течение 5 лет

В русловом пруду Садык, площадью 50 га, наблюдается усиленная эвтрофикация водоёма, проявившаяся на протяжении пяти лет на фоне использования интенсивной технологии выращивания рыбы в поликультуре. Дефицит воды привёл к уменьшению зеркальной площади и средней глубины от 2,0 м до 70 см.

Необходимо отметить, что паритетное содержание кальция и магния сохраняет высокую буферность воды, которая стабилизировала переход аммонийного азота в свободный аммиак до

докритического уровня. При этом значение минерализации увеличилось с 1000,0 мг/л до 2822,0 мг/л в 2,8 раза, а общей жёсткости с 11,0 мг-экв./л до 17,6 мг-экв./л в 1,6 раза.

Заключение и выводы

Основной проблемой прудового рыбоводства Молдовы является эвтрофикация водоёмов, дефицит и низкое качество воды.

Для оптимизации качества воды в рыбоводных хозяйствах, различных форм собственности, необходима организация постоянного контроля над технологическим режимом прудового выращивания рыб.

Во второй половине вегетационного сезона рекомендуется применение обработок препаратами снижающими уровень загрязнения и повышающими уровень кальция.

В условиях усиленной эвтрофикации водоёмов Молдовы, в экосистемах прудов меняется гидрохимический режим, ухудшаются условия питания рыб, увеличивается агрессивность среды обитания, снижается естественная рыбопродуктивность прудов и темпы прироста рыбной продукции.

Поддержание концентрации кальция на уровне 100-140 мг/л при условии его паритета с магнием позволяет создавать повышенную забуференность воды и минимизировать токсическое воздействие свободного аммиака, особенно при высоком содержании растворённого кислорода в водоёме.

При условии сохранения сезонных повышенных температур, малого количества осадков и уменьшение устойчивого поверхностного водного стока будет продолжаться увеличение общей минерализации и жёсткости воды.

Abstract. Chiseev S., Domanciuc V., Romanescu V. The impact of climate change to mineralization and hardness of fish ponds of the Republic of Moldova. This article presents the results of a study examining changes in mineralization and total hardness in some water bodies in the Republic of Moldova, depending on climatic conditions and the region's geographic features. A long-term analysis of changes in mineralization and total hardness, as well as their impact on pond fish farming ecosystems, revealed the need for enhanced monitoring of the hydrochemical conditions of fish farming. Maintaining calcium concentrations at 100-120 mg/l, while maintaining a balance with magnesium, helps to stabilize water and minimize the transfer of free ammonia from ammonium nitrogen, reducing its toxic impact on the ecosystem. Comparative results of long-term hydrochemical analyses of water in Moldova's fishery reservoirs are presented.

Литература

1. Бессонов Н.М., Привезенцев Ю.А. Рыбохозяйственная гидрохимия. М.: Агропромиздат, 1987. 160 с.
2. Бызгу С.Е. Гидрохимическое районирование поверхностных вод Молдавской ССР. Киев, 1963.
3. ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая метод определения жёсткости (ISO 6059:1984, NEQ)
4. ГОСТ 31957-2012 Вода. Методы определения щёлочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов.
5. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
6. Инструкция по химическому анализу воды прудов // Всесоюзный научно-исследовательский институт прудового и рыбного хозяйства (ВНИИПРХ). М., 1984.
7. Мушинский В.Г. Состояние генофонда основных промысловых рыб водохранилища Костешть-Стынка // Пресноводная аквакультура: состояние, тенденции и перспективы развития. Кишинёв 2005, с. 99-101.
8. ISO 6059 Water quality - Determination of the sum of calcium and magnesium - EDNA titrimetric method.
9. ISO 9963-1/2, Water quality - Determination of alkalinity - Part 1: Determination of total and composite alkalinity, Part 2: Determination of carbonate alkalinity ISO 9963-2.
10. Kászoni Z. Creşterea peştilor în iazuri şi heleşteie Bucureşti, 1966. 237 pp.

<https://doi.org/10.70739/alb150.43>

ФАУНА КЛЕЩЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РЕСУРСНЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ РЕК ДНЕСТР, ПРУТ И ИХ ПРИТОКОВ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Людмила Куликова

*Институт зоологии АН Молдовы, Кишинэу
zoologie@mail.ru*

Резюме. Фауна клещей древесных растений ресурсных заповедников Республики Молдова вблизи реки Днестр и ее притоков представлена 95 видами, а вблизи реки Прут и ее притоков 41 видом.

Составлен список редких видов клещей и их распределение в заповедниках: река Днестр 52 вида, река Прут 6 редких и 6 очень редких видов. Наибольшее разнообразие клещей отмечено в заповедниках вблизи реки Днестр - 0,86. Выявлены: субдоминант *Amblyseius finlandicus* для всех заповедников и рецеденты: Днестр 6, Прут 7 видов. Остальные относятся к субрецедентам - меньше 1,3%.

Введение

Исследование фауны, распределение видов клещей древесных растений, место в трофической структуре биотопа имеют в условиях Республики Молдова значение при решении проблем реконструкции экосистем, подверженных антропогенному фактору. Известно, что ресурсные заповедники являются природными территориями (лесные, степные, пойменные и водно-болотные), компактные, репрезентативные, обладающие высоким жизнедеятельным потенциалом. Выяснено, что для различных биотопов характерна специфичность комплексов клещей, проявляющаяся в экологических и трофических связях, что позволяет выявить фоновые, массовые, локальные, очень редкие и редкие виды. Данные исследования могут быть использованы для оценки и сохранения биологического разнообразия.

Материалы исследований

Материалом настоящей работы является коллекция клещей древесных растений, собранная при обследовании ресурсных заповедников на территории Республики Молдова. Коллекция хранится и зарегистрирована в Институте зоологии АН Молдовы. Обследовано вблизи реки Днестр и ее притоков: Урочище «Кондрица», Григориопольское лесничество, Урочище «Дубэсарь», с. Малкоч - «Скумпиевая дубрава», урочище «Скорень», Новые Анены, Калфа, Гояны, Машкэуць, Криулень, Крикова, Бошкана, Вадул луй Водэ, Варница, Кучурган, Кэушэнь, Рэскэць, Чобурчиу, Олэнешть. Вблизи реки Прут и ее притоков: Манта, Збероя, Унгены, Джурджулешты, Немцены, Баурчи-Молдовень, Кагул, Валены, Готешты, Зернешты, Валя-Маре, Фрумусакэ жос, Фрумусакэ сус, Селеште, Пашканы, Лапушна, Корнешты, Балдурешты, Ларга, Рэскэць. Ресурсные заповедники по бережьям рек характеризуются зональными растительными ассоциациями (эдификаторы) и имеют сходство с лесными массивами, что определяет особенности распределения клещей. При сборе материала применялся комплекс методов эколого-фаунистических исследований: 1) Прямой учет - растительный материал (листья) помещали в полиэтиленовые пакеты и доставляли в лабораторию, где просматривали под микроскопом МБС-10. Виды клещей определяли бинокулярным микроскопом Leica CME. 2) Маршрутные обследования - на площадке 100x100, 200x200 метров сбор листьев с разных видов древесных растений. Изготовление тотальных препаратов по общепринятой методике.

Информационный метод. 1) Трофическая специализация клещей: хищные - Х, фитофаги - Ф, микофаги - М. 2) Доминирование (D). Виды клещей классифицировали: эудоминанты - 40-100%, доминанты - 12,5-39,9%, субдоминанты - 4-12,4%, рецеденты - 1,3-3,9%, субрецеденты - меньше 1,3%. Эти методы дают возможность оценить и определить структуру фауны клещей. Методы анализа и статистической обработки: Виды клещей в каждом биотопе были охарактеризованы с использованием следующих показателей: 1) Изобилие (A) выражает общее число видов в биотопе. Определены следующие классы: редкие (R) - число особей, среди нижнего и верхнего пределов среднего общего числа особей (OC); очень редкие (D) - число особей меньше, чем нижняя граница доверительного интервала (OC); общие (C) - число особей, между нижними и выше среднего (OC); обильные (A) - число особей, между верхними пределами (OC) и очень обильные (MA) - число особей, больше, чем верхний предел среднего (OC). 2)

Видовое богатство определяли мерой концентрации Симпсона $Is = (\sum p_i^2)^{-1}$, где p - доля i -го вида в выборке. 3) Мера разнообразия Шеннона $Ish = [\log(N/n_1! * n_2! * \dots * n_s!)]/N$, где N - число особей в выборке, а n - численность i -го вида в выборке. 4) Выравненность (по индексу Симпсона) $V = (Ip - Ip_{min}) / (Ip_{max} - Ip_{min})$. 5) Индекс полидоминантности Симпсона $Ip = (\sum p_i^2)^{-1}$, где p - доля i -го вида в выборке. 6) Для определения сходства фаун и эколого-фаунистических комплексов клещей применялся коэффициент общности Серенсена $K_s = 2J: A + B$, где: A - количество видов в местах обитания; B - число видов в местах обитания B ; J - число видов, общих для обеих средах обитания. Обнаруженные виды клещей в каждом биотопе были подвергнуты анализу и были рассчитаны с использованием программного обеспечения Biological ToolBox version 0.10 Add-In For Excel 5.0.

Результаты исследований

На территории Республики Молдова изучалась фауна и распределение клещей ресурсных заповедников. Фауна клещей ресурсных заповедников вблизи реки Днестр и ее притоков состоит из 95

видов. Наиболее распространенными являются 9 видов: *Cenopalpus piger*, *Paralorrya ferula*, *Tydeus caudatus*, *Schizotetranychus pomoranzevi*, *S. fraxini*, *Typhlodromus pyri*, *T. cotoneastri*, *Anthoseius caudiglans*, *Amblyseius finlandicus*. Из них доминанты хищник *Amblyseius finlandicus* и фитофаги *Schizotetranychus pomoranzevi*, *S. fraxini*.

Таблица 1. Анализ фауны клещей древесных растений ресурсных заповедников рек Днестр, Прут и их притоков Республики Молдова

№	Виды клещей	Днестр		Прут	
		A	I _s	A	I _s
1.	<i>Amblyseius finlandicus</i>	MA	4,86	MA	5,90
2.	<i>A. andersoni</i>	A	0,72	A	1,02
3.	<i>A. umbraticus</i>	C	0,32	-	-
4.	<i>A. herbarius</i>	D	0,02	-	-
5.	<i>A. graminis</i>	D	0,04	-	-
6.	<i>A. nemorivagus</i>	R	0,08	-	-
7.	<i>A. tauricus</i>	D	0,04	-	-
8.	<i>A. rademacheri</i>	D	0,02	-	-
9.	<i>Anthoseius rhenanus</i>	C	0,19	C	0,59
10.	<i>A. inopinatus</i>	R	0,11	-	-
11.	<i>A. clavatus</i>	R	0,08	-	-
12.	<i>A. caudiglans</i>	MA	1,22	A	1,32
13.	<i>A. verrucosus</i>	D	0,02	-	-
14.	<i>Kampimodromus aberrans</i>	MA	1,45	A	2,29
15.	<i>K. langei</i>	A	0,67	-	-
16.	<i>K. marzhaniani</i>	A	0,48	-	-
17.	<i>Phytoseius echinus</i>	A	0,72	C	0,63
18.	<i>P. juvenis</i>	A	0,95	C	0,34
19.	<i>P. spoofi</i>	C	0,13	-	-
20.	<i>Phytoseiulus rubiphilus</i>	-	-	D	0,05
21.	<i>Seiulus simplex</i>	R	0,06	-	-
22.	<i>S. subsimplex</i>	C	0,13	-	-
23.	<i>Typhloctonus formosus</i>	A	0,86	A	1,22
24.	<i>T. sgumiger</i>	A	0,82	-	-
25.	<i>Typhlodromus pyri</i>	MA	1,45	C	0,54
26.	<i>T. cotoneastri</i>	MA	1,87	A	2,10
27.	<i>T. phialatus</i>	D	0,02	-	-
28.	<i>T. rodovae</i>	R	0,11	C	0,59
29.	<i>Paraseiulus soleiger</i>	R	0,08	R	0,15
30.	<i>Zetzellia mali</i>	MA	1,09	A	1,12
31.	<i>Eustigmaeus rhodomela</i>	D	0,04	-	-
32.	<i>E. chilensis</i>	D	0,02	-	-
33.	<i>E. pinnata</i>	D	0,02	-	-
34.	<i>Bryobia parietariae</i>	D	0,04	-	-
35.	<i>B. redicorzevi</i>	A	0,48	R	0,20
36.	<i>Tetranychidae urticae</i>	C	0,36	-	-
37.	<i>T. lonicerae</i>	A	0,65	-	-
38.	<i>T. polygoni</i>	D	0,02	-	-
39.	<i>T. pamiricus</i>	R	0,06	-	-
40.	<i>Panonychus citri</i>	C	0,25	-	-
41.	<i>P. ulmi</i>	-	-	C	0,24
42.	<i>Amphitetranychus armeniaca</i>	D	0,04	-	-
43.	<i>A. viennensis</i>	A	0,53	-	-
44.	<i>Homonychus kobachidzei</i>	-	-	D	0,05
45.	<i>Schizotetranychus prunicola</i>	C	0,36	C	0,93
46.	<i>S. pomoranzevi</i>	MA	1,60	-	-
47.	<i>S. fraxini</i>	MA	1,71	R	0,24
48.	<i>S. uncatus exiguus</i>	C	0,13	-	-
49.	<i>S. uchidai</i>	-	-	R	0,20
50.	<i>S. orientalis</i>	R	0,06	-	-
51.	<i>S. rajae</i>	R	0,08	-	-

52.	<i>Tydeus argutus</i>	D	0,04	-	-
53.	<i>T. placitus</i>	R	0,11	-	-
54.	<i>T. elinguis</i>	D	0,02	-	-
55.	<i>T. obnoxius</i>	A	0,55	-	-
56.	<i>T. devexus</i>	-	-	-	-
57.	<i>T. diversus</i>	C	0,32	-	-
58.	<i>T. obstinatus</i>	R	0,06	-	-
59.	<i>T. spineus</i>	D	0,02	-	-
60.	<i>T. heterosetus</i>	C	0,15	C	0,29
61.	<i>T. maturus</i>	-	-	D	0,05
62.	<i>T. mirabilis</i>	D	0,02	-	-
63.	<i>T. kochi</i>	C	0,36	-	-
64.	<i>T. praefatus</i>	C	0,13	R	0,24
65.	<i>T. caudatus</i>	MA	1,09	C	0,68
66.	<i>T. wainsteini</i>	C	0,44	C	1,02
67.	<i>T. californicus</i>	A	1,01	C	0,54
68.	<i>T. volgini</i>	-	-	D	0,05
69.	<i>Triophtydeus immanis</i>	A	0,48	A	1,41
70.	<i>T. ineditus</i>	-	-	R	0,20
71.	<i>T. flatus</i>	C	0,40	A	2,00
72.	<i>Pronematus anconai</i>	C	0,32	A	1,12
73.	<i>P. testatus</i>	D	0,02	-	-
74.	<i>P. sextoni</i>	A	0,51	C	0,63
75.	<i>Paralorrya mali</i>	A	0,48	-	-
76.	<i>P. lena</i>	A	0,55	C	0,39
77.	<i>P. formosa</i>	R	0,08	-	-
78.	<i>P. ferula</i>	MA	1,28	A	2,00
79.	<i>P. ocellata</i>	-	-	D	0,10
80.	<i>P. subularis</i>	D	0,02	-	-
81.	<i>Lorryia armaghensis</i>	D	0,04	-	-
82.	<i>L. insignita</i>	D	0,04	-	-
83.	<i>Tarsonemus confusus</i>	C	0,13	-	-
84.	<i>T. angulatus</i>	R	0,08	-	-
85.	<i>T. bifurcatus</i>	C	0,13	-	-
86.	<i>T. lobus</i>	C	0,38	-	-
87.	<i>T. naegelie</i>	-	-	C	0,93
88.	<i>T. nodosus</i>	R	0,06	-	-
89.	<i>T. hermes</i>	C	0,34	-	-
90.	<i>T. floricolus</i>	-	-	D	0,10
91.	<i>T. formosus</i>	R	0,04	-	-
92.	<i>T. talpae</i>	C	0,32	-	-
93.	<i>T. pallidus</i>	C	0,13	R	0,20
94.	<i>T. virginus</i>	D	0,04	-	-
95.	<i>Cenopalpus piger</i>	A	0,57	-	-
96.	<i>C. pennatisetis</i>	C	0,34	C	0,39
97.	<i>C. pulcher</i>	C	0,40	A	1,66
98.	<i>Amblypalpus narsikulavi</i>	D	0,02	-	-
99.	<i>Tetranychopsis hostilis</i>	R	0,11	-	-
100.	<i>Acotyledon agilis</i>	C	0,19	-	-
101.	<i>A. rhizoglyphoides</i>	C	0,36	-	-
102.	<i>Cunaxoides biscutum</i>	D	0,02	-	-
103.	<i>Cunaxa setirostris</i>	D	0,04	-	-
104.	<i>Cheyletus aversor</i>	D	0,02	-	-
105.	<i>Cyta coerulipes</i>	D	0,02	-	-
106.	<i>Anystis baccarum</i>	R	0,06	R	0,15
	Всего видов:	95			41

В заповедниках бассейна реки Днестр в Молдове обнаружены 52 редких видов клещей: *Amblyseius tauricus*, *A. herbarius*, *A. graminis*, *A. nemorivagus*, *A. rademacheri*, *Anthoseius verrucosus*, *A. clavatus*, *Kampimodromus marzhaniani*, *K. langei*, *Typhlodromus rodovae*, *Paraseiulus soleiger*, *Phytoseius*

spoofi, *Seiulus simplex*, *S. subsimplex*, *Amblypalpus narsikulavi*, *Tarsonemus angulatus*, *T. bifurcatus*, *T. nodosus*, *T. formosus*, *T. confusus*, *T. pallidus*, *T. virginicus*, *Schizotetranychus uncatus exiguus*, *S. orientalis*, *S. rajae*, *Tetranychopsis hostilis*, *Tetranychus pamiricus*, *T. polygoni*, *Bryobia parietariae*, *Amphitetranynchus armeniaca*, *Homonychus kobachidzei*, *Tydeus argutus*, *T. placitus*, *T. praefatus*, *T. elinguis*, *T. diversus*, *T. obstinatus*, *T. devexus*, *T. spineus*, *T. heterosetus*, *T. mirabilis*, *Paralorrrya formosa*, *P. subularis*, *Eustigmaeus rhodomela*, *E. chilensis*, *E. pinnata*, *Lorryia insignita*, *L. armaghensis*, *Cunaxa setirostris*, *Cunaxoides biscutum*, *Cheyletus aversor*, *Cyta coerulipes*, *Anystis baccharum*.

Фауна клещей древесных растений ресурсных заповедников вблизи реки Прут и ее притоков представлена 41 видом. Определено 8 распространенных видов: *Amblyseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans*, *Typhloctonus formosus*, *Typhlodromus cotoneastri*, *Tydeus californicus*, *Triophtydeus flatus*, *Schizotetranychus fraxini*, *Cenopalpus pulcher*. Из них доминанты хищник *Amblyseius finlandicus* и фитофаг *Triophtydeus flatus*. Найдено 6 редких видов клещей (*Paraseiulus soleiger*, *Tydeus heterosetus*, *T. praefatus*, *Schizotetranychus uchidai*, *Tarsonemus pallidus*, *Anystis baccharum*) и 6 очень редких (*Phytoseiulus rubiphilus*, *Tydeus volgini*, *T. matus*, *Triophtydeus ineditus*, *Paralorrrya ocellata*, *Tarsonemus floricolus*).

Три редких вида клещей (*Tarsonemus pallidus*, *Paraseiulus soleiger*, *Tydeus praefatus*) являются общими для ресурсных заповедников рек Днестр и Прут.

Таблица 2. Показатели разнообразия и общности фаун клещей ресурсных заповедников рек Днестр, Прут и их притоков Республики Молдова

Индексы	Днестр	Прут
Ish	0.856	0.771
Ip	6.405	6.664
V	0.376	0.665
Ks	0.567	0.45

Обнаружено, что по показателям видового разнообразия и выравненности ресурсные заповедники рек Днестр и Прут имеют общность фаун клещей (от 0,45 до 0,57). Наибольшее разнообразие клещей отмечено в ресурсных заповедниках вблизи реки Днестр и ее притоков - 0,86 (таблица 2).

Эти результаты свидетельствуют о разнице в разнообразии клещей и присутствии клеща *Amblyseius finlandicus* во всех биотопах (Днестр - 4.86, Прут - 5.90) как субдоминанта. Это имеет большое значение, так как природный биотоп функционирует как резервуар видов, в пользу появления большего разнообразия в прилегающих биотопах. Обнаруженный видовой состав клещей различных биотопов обладает специфичностью, что подтверждают малые величины показателей фаунистического сходства. Встречаемость и доминирование видов клещей показано в таблице 1. Анализ фауны клещей определил по шкале доминирования группу с рецедентам (от 1,3 до 3,9%): Днестр (6 видов). *Paralorrrya ferula* - 1.28, *Schizotetranychus pomaranzevi* - 1.60, *S. fraxini* - 1.71, *Typhlodromus pyri* - 1.45, *T. cotoneastri* - 1.87, *Kampimodromus aberrans* - 1.45; Прут (7 видов). *Anthoseius caudiglans* - 1.32, *Kampimodromus aberrans* - 2.29, *Typhlodromus cotoneastri* - 2.10, *Triophtydeus immanis* - 1.41, *T. flatus* - 2.00, *Paralorrrya ferula* - 2.00, *Cenopalpus pulcher* - 1.66. Остальные относятся к субрецедентам - меньше 1,3%. Каждый из них уникален в разных комплексах клещей.

Выводы

1. Фауна клещей древесных растений ресурсных заповедников вблизи реки Днестр и ее притоков представлена 95 видами, а реки Прут и ее притоков 41 видом.
2. Составлен список редких видов клещей, их распределение вблизи реки Днестр 52 и вблизи реки Прут 6 редких и 6 очень редких видов. Три редких вида клещей *Tarsonemus pallidus*, *Paraseiulus soleiger*, *Tydeus praefatus* являются общими для ресурсных заповедников.
3. Наибольшее разнообразие клещей отмечено в ресурсных заповедниках вблизи реки Днестр и ее притоков - 0,86. Обнаружены: субдоминант *Amblyseius finlandicus*, рецеденты: Днестр (6 видов). *Paralorrrya ferula* - 1.28, *Schizotetranychus pomaranzevi* - 1.60, *S. fraxini* - 1.71, *Typhlodromus pyri* - 1.45, *T. cotoneastri* - 1.87, *Kampimodromus aberrans* - 1.45; Прут (7 видов). *Anthoseius caudiglans* - 1.32, *Kampimodromus aberrans* - 2.29, *Typhlodromus cotoneastri* - 2.10, *Triophtydeus immanis* - 1.41, *T. flatus* - 2.00, *Paralorrrya ferula* - 2.00, *Cenopalpus pulcher* - 1.66. Остальные относятся к субрецедентам - меньше 1,3%.

Abstract. Kulikova Liudmila. Tick fauna of woody plants in the resource reserves of the Dniester and Prut rivers and their tributaries in the Republic of Moldova. The tick fauna of arboreal plants in the Republic of Moldova's nature reserves includes 95 species near the Dniester River and its tributaries, and 41 species near the Prut River and its tributaries. A list of rare tick species and their distribution was compiled: 52 species in the Dniester River reserves, 6 rare, and 6 very rare species in the Prut River reserves. The highest tick diversity was recorded in the reserves near the Dniester River (0.86). The following species were identified: the subdominant *Amblyseius finlandicus* for all reserves, and the precedent species: 6 species in the Dniester and 7 species in the Prut. The remaining species are considered subprecedents, accounting for less than 1.3%.

Литература

1. Kulikova L. Распределение растениеобитающих клещей на древесных растениях в Республике Молдова // Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”. Chișinău. 2006. 129 - 134.
2. Kulikova L. Mites (Parasitiformes and Acariformes) of trees from landscape reserves of the Republic of Moldova. Journal of Wetlands Biodiversity. Volume 6. 2016. Published by Museum of Braila “Carol I”. Departament of Natural Sciences. p. 167-173.

<https://doi.org/10.70739/alb150.44>

ФАУНА КЛЕЩЕЙ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Людмила Куликова

Институт зоологии АН Молдовы, Кишинэу zoologie@mail.ru

Резюме. Фауна клещей высших растений в Республике Молдова представлена 300 видами. Из них впервые внесены в список фауны Молдовы 13 родов (*Pigmephorus*, *Scutacarus*, *Eupodes*, *Rhagidia*, *Barbutia*, *Macrostigmaeus*, *Villersiella*, *Diplothrombium*, *Allothrombium*, *Erythraeus*, *Mononychellus*, *Laelaps*, *Asca*) и 51 вид клещей. Клещи относятся к 71 роду и принадлежат 24 семействам. Обнаружено по шкале доминирования виды клещей рецеденты и субрецеденты. Эудоминантами являются хищник *Amphitetranychus viennensis* (100%) и фитофаг *Amblyseius finlandicus* (93,9%).

Введение

Целью настоящего исследования было: выявление разнообразия клещей высших растений, произрастающих в различных природных зонах Республики Молдова, определение трофической структуры, распределение в биотопах. Определение состояния комплексов клещей в условиях конкретных ценозов является основополагающим при решении проблем реконструкции экосистем, подверженных антропогенному фактору.

Материалы исследований

Материалом является коллекция клещей высших растений собранная на территории Республики Молдова. Применялись методы: прямой учет; маршрутные обследования; трофическая специализация (Т) (хищные - Х, фитофаги - Ф, микофаги - М); доминирование (D): эудоминанты - 40-100%, доминанты - 12,5-39,9%, субдоминанты - 4-12,4%, рецеденты - 1,3-3,9%, субрецеденты - меньше 1,3%. Проведен расчет с использованием программного обеспечения Biological ToolBox version 0.10 Add-In For Excel 5.0.

Результаты исследований

Фауна клещей высших растений Республики Молдова представлена 300 видами. Из них 295 видов арбореальные и 5 неарбореальные из семейств Trombidiidae, Johnstonianidae, Erythraeidae. Комплекс клещей состоит: фитофаги - 79, микофаги - 95, хищники - 126 видов. Обнаруженные виды относятся к 71 роду и принадлежат 24 семействам: фитофаги - Tetranychidae, Bryobiidae, Tenuipalpidae, Acaridae, Eriophyidae, Glycyphagidae; микофаги - Tarsonemidae, Pygmephoridae, Scutacaridae, Tydeidae, Eupodidae; хищники - Rhagidiidae, Bdellidae, Cunaxidae, Cryptognathidae, Stigmaeidae, Cheyletidae, Anystidae, Johnstonianidae, Trombidiidae, Erythraeidae, Phytoseiidae, Laelaptidae, Phodacaridae. Новые 13 родов (*Pigmephorus*, *Scutacarus*, *Eupodes*, *Rhagidia*, *Barbutia*, *Macrostigmaeus*, *Villersiella*, *Diplothrombium*, *Allothrombium*, *Erythraeus*, *Mononychellus*, *Laelaps*, *Asca*) и 51 вид клещей фауны

Молдовы включены в список и выделены жирным шрифтом (таблица 1). Виды данных родов характеризуются своим экологическим ареалом, занимают определенный тип биотопа.

Таблица 1. Фауна клещей высших растений Республики Молдова

№	Таксономическая номенклатура (Отряд, Подотряд, Когорта, Надсемейство, Семейство, Подсемейство, Род, Подрод, Вид)	Кол-во экз.	D, %	T	Биотоп
ОТРЯД ACARIFORMES Zachvatkin, 1941					
Подотряд Trombidiformes Reuter, 1909					
Когорта Tarsonemina Canestrini et Fanzago, 1877					
Сем. Tarsonemidae Kramer, 1877 Род Tarsonemus Canestrini et Fansago, 1876					
1.	<i>T. angulatus</i> (Schaarschmidt, 1959)	168	1,18	M	З., Ф.Н.
2.	<i>T. aschei</i> Schaarschmidt, 1959	2	0,03	M	Л.З.Н.
3.	<i>T. bifurcatus</i> Schaarschmidt, 1959	32	0,56	M	З., Ф.Н.
4.	<i>T. belemnitoideus</i> (Weis - Fogh, 1948)	4	0,07	M	Л.З.Н.
5.	<i>T. confusus</i> Ewing, 1939	17	0,3	M	З.
6.	<i>T. cononov</i> Schaarschmidt, 1959	1	0,02	M	Л.З.Н.
7.	<i>T. crassus</i> (Schaarschmidt, 1959)	2	0,03	M	Ф.Н., З.
8.	<i>T. ellipticus</i> Schaarschmidt, 1959	11	0,19	M	З., Ф.Н.
9.	<i>T. floricolus</i> Canestrini et Fansago, 1876	10	0,17	M	З., Л.З.Н.
10.	<i>T. bilobatus</i> Suski, 1965	18	0,31	M	З.
11.	<i>T. hermes</i> Suski, 1965	78	1,36	M	Ф.Н., З.
12.	<i>T. lobus</i> Suski, 1967	53	0,92	M	З., Ф.Н., Л.З.Н.
13.	<i>T. lobosus</i> Suski, 1965	14	0,24	M	З.
14.	<i>T. naegeliae</i> Suski, 1965	260	4,52	M	Ф.Н., З., Л.З.Н.
15.	<i>T. nodosus</i> Sch., 1959	34	0,59	M	З.
16.	<i>T. pauperoseatus</i> Suski, 1967	11	0,19	M	З., Ф.Н.
17.	<i>T. pallidus</i> Banks, 1898	134	2,33	M	З.
18.	<i>T. piliger</i> Schlechtendali, 1898	1	0,02	M	Ф.Н.
19.	<i>T. talpae</i> Schaarschmidt, 1959	103	1,79	M	Ф.Н., З.
20.	<i>T. fusarii</i> Cooremena, 1941	5	0,08	M	З., Л.З.Н.
21.	<i>T. trapezoides</i> Schaarschmidt, 1959	5	0,08	M	Ф.Н., З.
22.	<i>T. virgineus</i> Suski, 1969	25	0,43	M	З., Ф.Н.
23.	<i>T. vulgaris</i> Schaarschmidt, 1959	2	0,03	M	Ф.Н.
24.	<i>T. sp. n. 1</i>	1	0,02	M	З.
25.	<i>T. sp. n. 2</i>	2	0,03	M	З.
26.	<i>T. sp. n. 3</i>	24	0,42	M	З.
27.	<i>T. sp. n. 4</i>	2	0,03	M	З.
Род Steneotarsonemus Beer, 1954					
28.	<i>S. erbangensis</i> Schaarschmidt, 1959	1	0,02	M	З.
Сем. Pygmephoridae Cross, 1965 Род Siteroptes Amerling, 1861					
29.	<i>S. primitivus</i> Mahunka, 1968	3	0,05	M	Л.З.Н.
30.	<i>S. crossi</i> Mahunka, 1969	1	0,02	M	Ф.Н.
31.	<i>S. hassi</i> Mahunka, 1968	2	0,03	M	Ф.Н.
32.	<i>S. sp. n. 1</i>	1	0,02	M	З.
Род Pigmephorus Kramer, 1877					
33.	<i>P. sp. n. 1</i>	2	0,03	M	З.
34.	<i>P. sp. n. 2</i>	1	0,02	M	З.
Сем. Scutacaridae Oudemans, 1916 Род Imparipes Berlese, 1903					
35.	<i>I. boldi</i> Mahunka, 1970	2	0,03	M	Л.З.Н.
36.	<i>I. puberulus</i> Mahunka, 1968	1	0,02	M	Ф.Н.
Род Scutacarus Gross, 1845					
37.	<i>S. sp. n.</i>	2	0,03	M	З.
Когорта Prostigmata Kramer, 1877					
Фаланга Eustomata Wainstein, 1965					
Сем. Tydeidae Kramer, 1877 Род Tydeus Koch, 1836					
38.	<i>T. argutus</i> Kuznetzov et Petrov, 1979	12	0,21	M	З.
39.	<i>T. caudatus</i> (Duges, 1834)	770	13,39	Ф	З., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
40.	<i>T. californicus</i> (Banks, 1904)	585	10,18	Ф	Ф.Н., З., Л.З.Н., Н.З.
41.	<i>T. devexus</i> Kuznetzov, 1973	50	0,87	M	З., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.

42.	<i>T. dignus</i> Livschitz, 1973	10	0,17	М	З., Ф.Н., Н.З.
43.	<i>T. diversus</i> Kuznetsov, 1973	38	0,66	М	З., Л.З.Н.
44.	<i>T. elinguis</i> Kuznetsov, 1973	34	0,59	М	З., Ф.Н.
45.	<i>T. heterosetus</i> Kuznetsov et Petrov, 1984	85	1,48	М	З., Ф.Н., Л.З.Н.
46.	<i>T. inclutus</i> Livschitz, 1973	21	0,37	М	З.
47.	<i>T. kochi</i> Oudemans, 1928	74	1,29	М	З., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
48.	<i>T. maurus</i> Livschitz, 1973	5	0,09	М	З.
49.	<i>T. mirabilis</i> Kuznetsov, 1973	2	0,03	М	З., Ф.Н.
50.	<i>T. obstinatus</i> Livschitz, 1973	34	0,59	М	Ф.Н., З., Л.З.Н., Н.З.
51.	<i>T. obnoxius</i> Kuznetsov et Zapletina, 1973	32	0,56	М	З.
52.	<i>T. placitus</i> Livschitz, 1973	28	0,49	М	З.
53.	<i>T. praefatus</i> Kuz. et Zapletina, 1973	69	1,2	М	З., Ф.Н., Л.З.Н.
54.	<i>T. spineus</i> Livshitz, 1973	1	0,02	М	З.
55.	<i>T. volgini</i> Kuznetsov, 1973	3	0,05	М	З., Л.З.Н.
56.	<i>T. wainsteini</i> Kuznetsov, 1973	779	13,55	М	Ф.Н., З., Л.З.Н., Н.З.
57.	T. sp. n. 1	4	0,07	М	З.
58.	T. sp. n. 2	1	0,02	М	З.
59.	T. longisetosus Kuz. et Zapletina, 1972	2	0,03	М	З.
Род Paralorryia Baker, 1965					
60.	<i>P. chapultepecensis</i> (Baker, 1944)	1	0,02	М	Л.З.Н.
61.	<i>P. ferula</i> (Baker, 1944)	741	12,89	Ф	Ф.Н., З., Л.З.Н., Н.З.
62.	<i>P. formosa</i> Livschitz, 1972	38	0,66	М	З.
63.	<i>P. lena</i> Kuznetsov, 1973	773	13,45	М	З., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
64.	<i>P. mali</i> (Oudemans, 1929)	179	3,11	М	Ф.Н., З., Л.З.Н., Н.З.
65.	<i>P. nuncia</i> Livschitz, 1973	3	0,05	М	З.
66.	<i>P. ocellata</i> Kuznetsov, 1972	7	0,12	М	Ф.Н., З.
67.	<i>P. opifera</i> Kuznetsov, 1973	2	0,03	М	З., Ф.Н.
68.	<i>P. obligua</i> Kuznetsov, 1972	1	0,02	М	З.
69.	<i>P. rechi</i> Livschitz, 1973	4	0,07	М	З.
70.	<i>P. subularis</i> Kuznetsov, 1972	3	0,05	М	З., Ф.Н.
71.	<i>P. woolleyi</i> Baker, 1968	9	0,16	М	З., Ф.Н., Л.З.Н.
72.	P. sp. n. 1	2	0,03	М	З.
Род Tydides Kuznetsov, 1976					
73.	<i>T. ulter</i> Kuznetsov, 1976	3	0,05	М	Ф.Н., З.
74.	T. sp. n.	3	0,05	М	З.
Род Tydulosus Baker, 1965					
75.	<i>T. dumosus</i> Kuznetsov, 1973	17	0,3	М	З.
76.	<i>T. visendus</i> Kuz., 1973	8	0,14	М	З.
Род Triophtydeus Thor, 1932					
77.	<i>T. immanis</i> Kuznetsov, 1973	278	4,84	М	З., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
78.	<i>T. ineditus</i> Kuznetsov, 1976	25	0,43	М	З.
79.	<i>T. flatus</i> Livschitz, 1973	1261	21,93	Ф	Ф.Н., З., Л.З.Н., Н.З.
80.	<i>T. fragarius</i> (Baker, 1944)	46	0,8	М	З.
Род Lorryia Oudemans, 1925					
81.	<i>L. armaghensis</i> Baker, 1968	3	0,05	М	З.
82.	<i>L. delicata</i> Kuznetsov, 1973	1	0,02	М	З.
83.	<i>L. electra</i> Kuznetsov, 1973	10	0,17	М	З.
84.	<i>L. insignita</i> Kuznetsov, 1971	5	0,09	М	З.
85.	<i>L. reticulata</i> (Oudemans, 1928)	20	0,35	М	Ф.Н., З.
86.	<i>L. pinnigera</i> Kuznetsov, 1973	2	0,03	М	З.
87.	<i>L. scopa</i> Kuznetsov, 1976	1	0,02	М	З.
88.	<i>L. minuta</i> Kuznetsov, 1971	6	0,1	М	З.
89.	L. sp. n. 1	4	0,07	М	З.
90.	L. sp. n. 2	1	0,02	М	З.
91.	L. sp. n. 3	1	0,02	М	З.
Род Lasiotydeus Berlese, 1908					
92.	<i>L. volaticus</i> Livschitz, 1972	4	0,07	М	З.
Род Pronematus Canestrini, 1886					
93.	<i>P. anconai</i> Baker, 1944	26	0,45	М	З., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
94.	<i>P. bonatii</i> Canestrini, 1886	1	0,02	М	З.

95.	<i>P. rapidus</i> Kuznetsov, 1972	3	0,05	M	3.
96.	<i>P. testatus</i> Kuznetsov, 1972	5	0,09	M	3.
97.	<i>P. sextoni</i> Baker, 1968	247	4,3	M	Ф.Н., 3., Л.З.Н., Н.З.
Род Pronematus Baker, 1965					
98.	<i>P. oblongus</i> Kuz., 1976	2	0,03	M	Ф.Н.
Сем. Eupodidae Koch, 1842 Род Eupodes Koch, 1836					
99.	<i>E. sp. n.</i>	3	0,05	M	3.
Сем. Rhagidiidae Oudemans, 1922 Род Rhagidia Thorell, 1871					
100.	<i>R. sp. n.</i>	1	0,02	X	3.
Фаланга Stilostomata Wainstein, 1965					
Сем. Bdellidae Duges, 1834 Род Bdella Latreille, 1795					
101.	<i>B. iconica</i> Berlese, 1923	4	0,07	X	3.
102.	<i>B. muscorum</i> Ewing, 1909	5	0,09	X	3.
103.	<i>B. taurica</i> Kuznetsov et Livschitz, 1975	1	0,02	X	3.
Род Spinibdella Thor, 1930					
104.	<i>S. cronini</i> (Baker et Balock, 1944)	2	0,03	X	3.
Род Cyta von Heyden, 1826					
105.	<i>C. coerulipes</i> (Duges, 1834)	2	0,03	X	3.
Сем. Cunaxidae Thor, 1902 Род Cunaxa Heyden, 1826					
106.	<i>C. setirostris</i> (Hermann, 1804)	10	0,17	X	3.
Род Cunaxoides Baker et Hoffmann, 1936					
107.	<i>C. fidus</i> Kuznetsov et Livschitz, 1979	1	0,02	X	3.
108.	<i>C. parvus</i> (Ewing, 1917)	2	0,03	X	3., Ф.Н.
109.	<i>C. ulcerosus</i> Kuz. et Livschitz, 1979	1	0,02	X	Ф.Н.
110.	<i>C. biscutum</i> (Nesbitt, 1936)	5	0,09	X	3., Н.З.
111.	<i>C. sp. n. 1</i>	1	0,02	X	Ф.Н., 3.
112.	<i>C. sp. n. 2</i>	1	0,02	X	3.
113.	<i>C. sp. n. 3</i>	1	0,02	X	3.
Сем. Cryptognathidae Oudemans, 1902 Род Cryptognathus Kramer, 1879					
114.	<i>C. observabilis</i> Kuznetsov, 1974	1	0,02	Ф	Л.З.Н.
Сем. Stigmaeidae Oudemans, 1931 Род Eustigmaeus Berlese, 1910					
115.	<i>E. chilensis</i> Chaudhri, 1965	2	0,03	X	3.
116.	<i>E. pinnata</i> Kuznetsov, 1977	4	0,07	X	3., Ф.Н.
117.	<i>E. rhodomela</i> (Koch, 1841)	3	0,05	X	Ф.Н.
118.	<i>E. segnis</i> (Koch, 1836)	1	0,02	X	3.
Род Barbutia Oudemans, 1927					
119.	<i>B. sp. n.</i>	2	0,03	X	3.
Род Mediolata Canestrini, 1890					
120.	<i>M. similans</i> Gonzales - Rodriguez, 1965	1	0,02	X	3.
121.	<i>M. pini</i> Can., 1889	4	0,07	X	Л.З.Н., Ф.Н.
122.	<i>M. sp. n. 1</i>	1	0,02	X	3.
123.	<i>M. sp. n. 2</i>	1	0,02	X	3.
Род Macrostigmaeus Berlese, 1910					
124.	<i>M. sp. n.</i>	1	0,02	X	3.
Род Stigmaeus Koch, 1836					
125.	<i>S. longipilis</i> (Canestrini, 1889)	8	0,14	X	Л.З.Н., Ф.Н.
126.	<i>S. pilatus</i> Kuznetsov, 1977	2	0,03	X	3.
Род Zetzellia Oudemans, 1927					
127.	<i>Z. mali</i> (Ewing, 1917)	637	11,08	X	Ф.Н., 3., Л.З.Н., Н.З.
Род Storchia Oudemans, 1923					
128.	<i>S. robustus</i> Berlese, 1885	1	0,02	X	3.
Род Villersiella Willmann, 1953					
129.	<i>V. sp. n.</i>	1	0,02	X	Ф.Н.
Фаланга Cheylostomata Wainstein, 1965					
Сем. Cheyletidae Leach, 1815 Род Cheyletus Latreille, 1796					
130.	<i>C. aversor</i> Rohdendori, 1940	3	0,05	X	3.
131.	<i>C. malaccensis</i> Oud., 1904	1	0,02	X	3.
Род Cheletogenes Oudemans, 1905					
132.	<i>C. ornatus</i> (Can. et Fan., 1876)	2	0,03	X	Ф.Н.
Род Cheletomorpha Oudemans, 1904					

133.	<i>C. lepidopterorum</i> (Schaw, 1794)	2	0,03	X	3.
Род Cheletocarus Volgin, 1961					
134.	<i>C. raptor</i> Volgin, 1961	1	0,02	X	3.
Фаланга Hamatostomata Wainstein, 1965					
Сем. Anystidae Oudemans, 1902 Род Anystis Von Heyden, 1826					
135.	<i>A. baccarum</i> L., 1758	12	0,21	X	Ф.Н., 3., Н.З.
136.	<i>A. sp. n. 1</i>	1	0,02	X	3.
137.	<i>A. sp. n. 2</i>	2	0,03	X	3.
Коротка Parasitengona Oudemans, 1930					
Сем. Johnstonianidae Thor, 1935 Род Diplothrombium Berlese, 1910					
138.	<i>D. sp. n. 1</i>	3	0,05	X	3.
139.	<i>D. sp. n. 2</i>	2	0,03	X	3., Н.З.
Сем. Trombidiidae Leach, 1815 Род Allothrombium Berlese, 1903					
140.	<i>A. sp. n.</i>	1	0,02	X	3.
Сем. Erytraeidae Oudemans, 1902 Род Erythraeus Latreille, 1806					
141.	<i>E. sp. n. 1</i>	3	0,05	X	3., Ф.Н.
142.	<i>E. sp. n. 2</i>	3	0,05	X	Л.З.Н.
Фаланга Trichostomata Wainstein, 1965					
Надсем. Tetranychioidea Donnadieu, 1885					
Сем. Tetranychidae Donnadieu, 1975					
Подсем. Tetranychinae Berlese, 1913					
Триба Tetranychini Berlese, 1913 Род Panonychus Yokoyana, 1929					
143.	<i>P. citri</i> (Mc Gregor, 1916)	64	1,11	Ф	Ф.Н., 3.
144.	<i>P. ulmi</i> (C. L. Koch, 1836)	692	12,04	Ф	Ф.Н., 3., Л.З.Н., Н.З.
Род Allonychus Pritchard et Baker, 1955					
145.	<i>A. braziliensis</i> Mc Gregor, 1950	2	0,03	Ф	3.
Род Neotetranychus Tragarch, 1915					
146.	<i>N. rubi</i> Tragardh, 1915	1	0,02	Ф	Л.З.Н.
Род Schizotetranychus Tragardh, 1915					
Подрод Schizotetranychus (Eotetranychus) Oudemans, 1931					
147.	<i>S. pomeranzevi</i> Reck, 1956	619	10,77	Ф	Ф.Н., 3., Л.З.Н., Н.З.
148.	<i>S. prunicola</i> Livschitz, 1960	468	8,14	Ф	Ф.Н., 3.
149.	<i>S. fraxini</i> Reck, 1948	1756	30,54	Ф	Ф.Н., 3., Л.З.Н., Н.З.
150.	<i>S. rajae</i> Wainstein, 1954	24	0,42	Ф	Ф.Н., 3.
151.	<i>S. orientalis</i> Begl. et Mitrofanov, 1973	43	0,75	Ф	Ф.Н., 3., Л.З.Н.
152.	<i>S. uchidai</i> (Ehara, 1956)	14	0,24	Ф	Ф.Н., 3.
153.	<i>S. ulmicola</i> Reck, 1948	8	0,14	Ф	3.
154.	<i>S. uncatus exiguus</i> Wainstein, 1956	10	0,17	Ф	3.
155.	<i>S. populi</i> C.L.Koch, 1838	7	0,12	Ф	Ф.Н., 3.
156.	<i>S. latifrons</i> Wainstein, 1954	6	0,1	Ф	3.
157.	<i>S. tiliarium</i> Herman, 1804	15	0,26	Ф	3.
158.	<i>S. sp. n.</i>	1	0,02	Ф	3.
Подрод Schizotetranychus (Schizotetranychus) Mitrofanov, 1987					
159.	<i>S. spireafolia avetjanae</i> Bagis, 1954	2	0,03	Ф	Л.З.Н.
Род Amphitetranychus Oudemans, 1931					
Подрод Amphitetranychus (Amphitetranychus) Mitrofanov, 1987					
160.	<i>A. viennensis</i> (Zacher, 1920)	5749	100	Ф	3., Ф.Н., Н.З.
Подрод Amphitetranychus (Armenychus) Wainstein, 1960					
161.	<i>A. armeniaca</i> (Bagdas., 1951)	3	0,05	Ф	3.
Род Tetranychus Dufour, 1832					
Подрод Tetranychus (Tetranychus) Mitrofanov, 1987					
162.	<i>T. loniceriae</i> Begl. et Mitr., 1973	42	0,73	Ф	Ф.Н., 3.
163.	<i>T. urticae</i> Koch, 1836	730	12,7	Ф	Ф.Н., 3.
164.	<i>T. pamiricus</i> Mitr. et Strunkova, 1980	13	0,23	Ф	Ф.Н., 3.
165.	<i>T. polygoni</i> Begl. et Mitrofanov, 1973	6	0,1	Ф	Ф.Н., 3.
166.	<i>T. sawzdargi</i> Mitrofanov, 1980	1	0,02	Ф	Ф.Н.
Род Metatetranychoides Wainstein, 1956					
167.	<i>M. longiclavatus</i> (Reck, 1953)	1	0,02	Ф	Ф.Н.
Род Mononychellus Wainstein, 1971					
168.	<i>M. sp. n.</i>	4	0,07	Ф	3.
Род Homonychus Wainstein, 1960					

169.	<i>H. kobachidzei</i> (Reck, 1947)	6	0,1	Φ	3.
170.	<i>H. buscki</i> (Reck, 1956)	4	0,07	Φ	3.
Род Polynychus (Reckiella) Wainstein, 1960 Подрод Polynychus (Reckiella) Tuttle et Baker, 1966					
171.	<i>P. rubicundus</i> (Ehara, 1971)	6	0,1	Φ	Φ.Н.
172.	<i>P. przhivalskii</i> (Reck, 1956)	12	0,21	Φ	Φ.Н.
Сем. Bryobiidae Berlese, 191 Подсем. Bryobiinae Berlese, 1913 Триба Bryobiini Berlese, 1913 Род Bryobia C.L.Koch, 1836 Подрод Bryobia (Bryobia) Mitrofanov, 1987					
173.	<i>B. ribis</i> Thomas, 1896	3	0,05	Φ	Φ.Н., Л.З.Н.
174.	<i>B. lagodechiana</i> Reck, 1953	2	0,03	Φ	Φ.Н.
175.	<i>B. vasiljevi</i> Reck, 1953	1	0,02	Φ	Φ.Н.
176.	<i>B. graminum</i> (Sch., 1781)	4	0,07	Φ	Φ.Н., 3.
177.	<i>B. borealis</i> Oudemans, 1930	2	0,03	Φ	3.
Подрод Bryobia (Lyobia) Livschitz et Mitrofanov, 1969					
178.	<i>B. lonicerae</i> Reck, 1956	10	0,17	Φ	Φ.Н., 3., Л.З.Н., Н.З.
179.	<i>B. ulmophila</i> Reck, 1947	5	0,09	Φ	3., Φ.Н.
180.	<i>B. redicorzevi</i> Reck, 1947	179	3,11	Φ	3., Φ.Н., Л.З.Н.
181.	<i>B. parietariae</i> Reck, 1947	2	0,03	Φ	3.
182.	<i>B. angustisetis</i> Jakobashvili, 1958	9	0,16	Φ	Φ.Н., 3.
183.	<i>B. obihaphedi</i> Mitrofanov, 1968	2	0,03	Φ	3.
184.	<i>B. tiliae</i> (Oudemans, 1928)	2	0,03	Φ	Φ.Н.
185.	<i>B. confusa</i> Liv. et Mit., 1966	5	0,09	Φ	3., Φ.Н.
Подсем. Hystrihonychinae Pritchard et Baker, 1855 Триба Monoceronychini Wainstein, 1959 Род Tetranychopsis Canastrini, 1889					
186.	<i>T. hostilis</i> Reck, 1956	45	0,78	Φ	3.
Сем. Tenuipalpidae Berlese, 1913 Род Cenopalpus Pritchard et Baker, 1958 Подрод Cenopalpus (Cenopalpus) Mitrofanov, 1973					
187.	<i>C. mespili</i> Livschitz et Mitrofanov, 1967	31	0,54	Φ	Φ.Н., 3., Л.З.Н.
188.	<i>C. piger</i> Wainstein, 1960	98	1,7	Φ	Φ.Н., 3.
189.	<i>C. pennatisetis</i> (Wainstein, 1958)	109	1,9	Φ	Φ.Н., 3., Л.З.Н.
190.	<i>C. platani</i> Livschitz et Mitrofanov, 1967	2	0,03	Φ	3.
191.	<i>C. pulcher</i> (Can. et Fanz., 1876)	487	8,47	Φ	Φ.Н., 3., Л.З.Н. Н.З.
192.	<i>C. ruber</i> Wainstein, 1960	8	0,14	Φ	Φ.Н., 3., Н.З.
193.	<i>C. populi</i> Livschitz et Mitrofanov, 1967	6	0,1	Φ	Φ.Н., 3.
194.	<i>C. thelicrania</i> Liv. et Mitrofanov, 1967	1	0,02	Φ	Л.З.Н.
195.	C. sp. n. 1	15	0,26	Φ	3.
196.	C. sp. n. 2	5	0,09	Φ	3.
Подрод Cenopalpus (Cenopalpoides) Mitrofanov, 1973					
197.	<i>C. wainsteini</i> Liv. et Mit., 1967	5	0,09	Φ	3.
Род Brevipalpus Donnadieu, 1875					
198.	<i>B. obovatus</i> Donnadieu, 1875	3	0,05	Φ	3.
199.	B. sp. n.	17	0,3	Φ	3.
Род Amblypalpus Mitrofanov et Struncova, 1978					
200.	<i>A. narsikulovi</i> Mitrofanov et Strun., 1978	2	0,03	Φ	3., Φ.Н.
Когорта Tetrapodili Bremi, 1872 Надсем. Eriophyoidea Nalepa, 1898 Сем. Eriophyidae Nalepa, 1898 Подсем. Eriophyinae Nalepa, 1898 Род Eriophyes Siebold, 1850					
201.	<i>E. angro</i> Nalepa, 1898	2011	34,98	Φ	Φ.Н.
202.	<i>E. cochi</i> Nalepa, 1898	2274	39,55	Φ	Φ.Н., 3.
203.	<i>E. mali</i> Nalepa, 1891	4	0,07	Φ	Φ.Н.
204.	<i>E. pyri</i> (Pagenstecher, 1857)	2062	35,87	Φ	Φ.Н., 3.
205.	<i>E. similis</i> (Nalepa, 1898)	5	0,09	Φ	Φ.Н.
206.	E. sp. n.	16	0,28	Φ	3.
Подсемейство Phyllocoptinae Nalepa, 1898 Род Aculus Keifer, 1959					
207.	<i>A. schlehtendali</i> (Nalepa, 1929)	539	9,38	Φ	Φ.Н.
Подотряд Sarcoptiformes Reuter, 1909 Группа Acaridae Latrelle, 1802					

Сем. Acaridae Leach, 1816		Род Acarus Linnaeus, 1758			
208.	<i>A. siro</i> Linnaeus, 1758	101	1,76	Φ	Ф.Н.
209.	<i>A. tyrophagoides</i> (Zach., 1941)	1	0,02	Φ	Ф.Н.
Род Tyrophagus Oudemans, 1923					
210.	<i>T. humerosus</i> (Oud., 1923)	2	0,03	Φ	3.
Род Acotyledon Oudemans, 1903					
211.	<i>A. agilis</i> (Can., 1988)	73	1,27	Φ	3., Ф.Н.
212.	<i>A. rhizoglyphoides</i> (Zach., 1937)	147	2,56	Φ	Ф.Н., 3., Н.З.
213.	<i>A. redikorzevi</i> (Zach., 1937)	61	1,06	Φ	Ф.Н., 3.
214.	<i>A. michaeli</i> (Oud., 1924)	5	0,09	Φ	3., Н.З.
215.	<i>A. krameri</i> (Ber., 1881)	23	0,4	Φ	3.
Сем. Glycyphagidae Berlese, 1923		Род Glycyphagus Hering, 1838			
216.	<i>G. ornatus</i> Kramer, 1881	2	0,03	Φ	Ф.Н.
ОТРЯД PARAZITIFORMES Reuter, 1909					
Подотряд Mesostigmata Canestrini et Fanzago, 1877					
Коротка Gamasina Reuter, 1909					
Сем. Phytoseiidae Berlese, 1916		Род Amblyseius Berlese, 1914			
217.	<i>A. andersoni</i> (Chant, 1957)	568	9,88	X	3., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
218.	<i>A. agrestis</i> Karg, 1971	1	0,02	X	Ф.Н.
219.	<i>A. astutus</i> (Beglarov, 1960)	21	0,37	X	3., Ф.Н., Л.З.Н.
220.	<i>A. bicaudus</i> Wainstein, 1962	2	0,03	X	3.
221.	<i>A. finlandicus</i> (Oudemans, 1915)	5401	93,9	X	Ф.Н., 3., Л.З.Н., Н.З.
222.	<i>A. graminis</i> (Chant, 1956)	12	0,21	X	3., Ф.Н.
223.	<i>A. herbarius</i> (Wainstein, 1960)	10	0,17	X	Ф.Н., 3., Н.З.
224.	<i>A. dacus</i> Wain., 1972	3	0,05	X	3.
225.	<i>A. danilevskyi</i> Wain. et Ar., 1970	1	0,02	X	3.
226.	<i>A. cucumeria</i> (Oud., 1930)	1	0,02	X	3.
227.	<i>A. lutezhicus</i> Wainstein, 1972	2	0,03	X	3.
228.	<i>A. major</i> Karg, 1971	2	0,03	X	3.
229.	<i>A. marginatus</i> (Wainstein, 1961)	2	0,03	X	Ф.Н., 3.
230.	<i>A. meridionalis</i> (Berlese, 1914)	1	0,02	X	Ф.Н.
231.	<i>A. meghriensis</i> Arutunjan, 1968	8	0,14	X	3., Ф.Н.
232.	<i>A. nemorivagus</i> Athias – Henriot, 1961	129	2,24	X	3., Н.З.
233.	<i>A. neobernhardii</i> At. – Hen., 1966	2	0,03	X	3.
234.	<i>A. obtusus</i> (Koch, 1839)	3	0,05	X	3.
235.	<i>A. okanagensis</i> (Chant, 1957)	2	0,03	X	3.
236.	<i>A. rademacheri</i> Dosse, 1958	13	0,23	X	3., Ф.Н.
237.	<i>A. reductus</i> Wainstein, 1962	20	0,35	X	3., Ф.Н., Л.З.Н.
238.	<i>A. tauricus</i> Livschitz et Kuznetsov, 1972	9	0,16	X	3., Л.З.Н., Н.З.
239.	<i>A. similis</i> (Koch, 1836)	2	0,03	X	3.
240.	<i>A. umbraticus</i> (Chant, 1956)	58	1,01	X	3., Ф.Н.
241.	<i>A. zwoelferi</i> (Dosse, 1957)	4	0,07	X	3.
242.	A. sp. n. 1	3	0,05	X	3.
243.	A. sp. n. 2	7	0,12	X	3.
Род Typhloctonus Muma, 1961					
244.	<i>T. formosus</i> (Wainstein, 1958)	1343	23,36	X	3., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
245.	<i>T. sguamiger</i> (Wainstein, 1960)	433	7,53	X	3., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
246.	<i>T. tuberculatus</i> (Wain., 1960)	2	0,03	X	3.
247.	T. sp. n. 1	1	0,02	X	3.
Род Typhlodromus Scheuten, 1857					
248.	<i>T. cotoneastri</i> Wainstein, 1961	359	6,24	X	3., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
249.	<i>T. phialatus</i> Athias - Henriot, 1960	17	0,3	X	3., Н.З.
250.	<i>T. perbibus</i> Wainstein et Arutunjan, 1968	2	0,03	X	3.
251.	<i>T. pilosus</i> Ch., 1959	1	0,02	X	3.
252.	<i>T. tiliae</i> Oud., 1929	4	0,07	X	3., Ф.Н., Л.З.Н.
253.	<i>T. pyri</i> Scheuten, 1857	462	8,04	X	3., Ф.Н., Н.З.
254.	<i>T. rodovae</i> Wainstein et Arutunjan, 1968	46	0,8	X	3., Л.З.Н.
255.	<i>T. tiliarum</i> Oudemans, 1929	2	0,03	X	3.
256.	<i>T. tubifer</i> Wainstein, 1961	3	0,05	X	3.
Род Anthoseius De Leon, 1959					

257.	<i>A. caudiglans</i> (Schuster, 1959)	156	2,71	X	3., Ф.Н., Н.З.
258.	<i>A. cerasicolus</i> Wain. et Vartapetov, 1973	2	0,03	X	3.
259.	<i>A. clavatus</i> Wainstein, 1972	11	0,19	X	3.
260.	<i>A. invectus</i> (Chant, 1959)	2	0,03	X	3.
261.	<i>A. involutus</i> (Liv. et Kuznetsov, 1972)	3	0,05	X	3.
262.	<i>A. inopinatus</i> Wainstein, 1975	62	1,08	X	3., Ф.Н., Н.З.
263.	<i>A. halinae</i> (Wain. et Kol., 1974)	5	0,09	X	3.
264.	<i>A. georgicus</i> (Wainstein, 1958)	1	0,02	X	3.
265.	<i>A. kazakhstanicus</i> Wain., 1961	2	0,03	X	3.
266.	<i>A. pirianyae</i> Wainstein, 1975	29	0,5	X	3., Н.З.
267.	<i>A. rapidus</i> (Wain. et Arutunjan, 1968)	1	0,02	X	3.
268.	<i>A. rhenanus</i> (Oudemans, 1905)	113	1,97	X	3., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
269.	<i>A. recki</i> (Wainstein, 1958)	11	0,19	X	3., Ф.Н.
270.	<i>A. verricosus</i> Wainstein, 1972	16	0,28	X	3., Н.З.
271.	<i>A. tortor</i> Begl. 1960	3	0,05	X	3.
272.	A. sp. n. 1	7	0,12	X	3.
273.	A. sp. n. 2	20	0,35	X	3.
Род Kampimodromus Nesbitt, 1951					
274.	<i>K. aberrans</i> (Oudemans, 1930)	956	16,63	X	3., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
275.	<i>K. langei</i> Wainstein et Arutunjan, 1973	68	1,18	X	3., Ф.Н., Л.З.Н.
276.	<i>K. marzhaniani</i> Arutunjan, 1969	95	1,65	X	3., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
Род Phytoseius Ribaga, 1902					
277.	<i>P. juvenis</i> Wainstein et Arutunjan, 1970	169	2,94	X	3., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
278.	<i>P. echinus</i> Wainstein et Arutunjan, 1970	511	8,89	X	3., Ф.Н., Л.З.Н., Н.З.
279.	<i>P. hera</i> Wainstein et Beglarov, 1972	3	0,05	X	Ф.Н.
280.	<i>P. corniger</i> Wainstein, 1959	1	0,02	X	Ф.Н.
281.	<i>P. maltschenkovaе</i> Wain., 1973	3	0,05	X	3.
282.	<i>P. plumifer</i> (Canestrini et Fanzago, 1876)	2	0,03	X	3.
283.	<i>P. salicis</i> Wainstein et Arutunjan, 1970	14	0,24	X	3., Ф.Н., Л.З.Н.
284.	<i>P. severus</i> Wain. et Var., 1972	7	0,12	X	3.
285.	<i>P. spoofi</i> (Oudemans, 1915)	17	0,3	X	3.
286.	P. rubiphilus W. et Var., 1972	7	0,12	X	3., Л.З.Н.
287.	<i>P. turiacus</i> Wain. et Kolodocka, 1973	1	0,02	X	3.
288.	P. sp. n. 1	2	0,03	X	3.
289.	P. sp. n. 2	1	0,02	X	3.
Род Seiulus Berlese, 1887					
290.	<i>S. simplex</i> Chant, 1956	7	0,12	X	3.
291.	<i>S. subsimplex</i> Arutunjan, 1972	13	0,23	X	3.
292.	<i>S. aceri</i> (Col.), 1973	2	0,03	X	3.
293.	S. sp. n.	1	0,02	X	3.
Род Paraseiulus Muma, 1961					
294.	<i>P. soleiger</i> (Ribaga, 1902)	65	1,13	X	3., Ф.Н., Л.З.Н.
295.	<i>P. incognitus</i> Wain. et Arutunjan, 1967	33	0,57	X	3., Н.З.
296.	<i>P. subsoleiger</i> Wainstein, 1962	2	0,03	X	Ф.Н.
297.	P. sp. n.	1	0,02	X	3.
Род Metaseiulus Muma, 1961					
298.	<i>M. longipilus</i> (Nesbitt, 1951)	5	0,09	X	Ф.Н.
Сем. Laelaptidae Berlese, 1892 Род Laelaps C.L.Koch, 1836					
299.	L. sp. n.	2	0,03	X	3.
Сем. Phodacaridae Oudemans, 1902 Род Asca von Heyden, 1826					
300.	A. aphidioides (L., 1758)	3	0,05	X	3.
Всего: 38158 экз.					

Обнаружено наибольшее количество родов в семействах Phytoseiidae (9), Stigmaeidae (8), Tetranychidae (10) и Tydeidae (9). Выявлено наибольшее число видов хищников в роде Amblyseius - 27, такое же количество у микофагов рода Tarsonemus - 27, несколько меньшее в роде Tydeus - 22. Встречаемость и доминирование видов клещей показано в таблице 1. Анализ фауны клещей определил по шкале доминирования группу доминантов: *Typhloctonus formosus* (23,36%), *Kampimodromus aberrans* (16,63%), *Eriophyes angro* (34,98%), *E. cochi* (39,55%), *E. pyri* (35,87%), *Tetranychus urticae* (12,7%), *Schizotetranychus fraxini* (30,54%), *Triophtydeus flatus* (21,93%), *Paralorryia ferula* (12,89%), *P. lena*

(13,45%), *Tydeus caudatus* (13,39%), *T. wainsteini* (13,55%). Эудоминантами являются *Amphitetranychus viennensis* (100%) и *Amblyseius finlandicus* (93,9%). Субдоминантами в фауне оказались клещи - *Schizotetranychus pomoranzevi* (10,77%), *S. prunicola* (8,14%), *Tydeus californicus* (10,18%), *Tarsonemus naegelie* (4,52%), *Triophtydeus immanis* (4,84%), *Pronematus sextoni* (4,3%), *Zetzellia mali* (11,8%), *Panonychus ulmi* (12,04%), *Cenopalpus pulcher* (8,47%), *Aculus schlechtendali* (9,38%), *Amblyseius andersoni* (9,88%), *Typhloctonus sguamiger* (7,53%), *Typhlodromus cotoneastri* (6,24%), *T. pyri* (8,04%), *Phytoseius echinus* (8,89%). По шкале доминирования остальные виды были отнесены к рецедентам (от 1,3 до 3,9%) и субрецедентам (меньше 0,3%). Каждый из них уникален в разных комплексах клещей. Обнаруженный видовой состав клещей обладает специфичностью, что подтверждают малые величины показателей фаунистического сходства. Выявлено 20 наиболее вредных видов клещей (*Eriophyes angro* (34,98%), *E. cochi* (39,55%), *E. pyri* (35,87%), *Schizotetranychus fraxini* (30,54%), *S. pomoranzevi* (10,77%), *S. prunicola* (8,14%), *Triophtydeus flatus* (21,93%), *T. immanis* (4,84%), *Pronematus sextoni* (4,3%), *Paralorryia ferula* (12,89%), *P. lena* (13,45%), *Tydeus caudatus* (13,39%), *T. wainsteini* (13,55%), *T. californicus* (10,18%), *Tetranychus urticae* (12,7%), *Amphitetranychus viennensis* (100%), *Tarsonemus naegelie* (4,52%), *Panonychus ulmi* (12,04%), *Cenopalpus pulcher* (8,47%), *Aculus schlechtendali* (9,38%)). Полученные данные позволяют выработать рекомендации по улучшению практической деятельности и управлению природными процессами. Также установление доминантов хищников в биотопах является основой для рационального использования их в тактике борьбы с доминантами фитофагами.

Обнаруженные 300 видов клещей высших растений фауны Молдовы могут быть полезны при проведении исследований по разнообразию в других регионах, а также для студенческих практик. Результаты исследований могут быть использованы экологами и акарологами, занимающиеся вопросами распределения и трофическими связями клещей в биотопах.

Выводы

1. В Республике Молдова фауна клещей высших растений насчитывает 300 видов. Из них впервые внесены в список фауны Молдовы 13 родов (*Pigmephorus*, *Scutacarus*, *Eupodes*, *Rhagidia*, *Barbutia*, *Macrostigmaeus*, *Villersiella*, *Diplothrombium*, *Allothrombium*, *Erythraeus*, *Mononychellus*, *Laelaps*, *Asca*) и 51 вид клещей. Клещи относятся к 71 роду и принадлежат 24 семействам.
2. Обнаружено по шкале доминирования виды клещей рецеденты (от 1,3 до 3,9%) и субрецеденты (меньше 0,3%).
3. Выявлено 20 наиболее вредных видов клещей: *Eriophyes angro* (34,98%), *E. cochi* (39,55%), *E. pyri* (35,87%), *Schizotetranychus fraxini* (30,54%), *S. pomoranzevi* (10,77%), *S. prunicola* (8,14%), *Triophtydeus flatus* (21,93%), *T. immanis* (4,84%), *Pronematus sextoni* (4,3%), *Paralorryia ferula* (12,89%), *P. lena* (13,45%), *Tydeus caudatus* (13,39%), *T. wainsteini* (13,55%), *T. californicus* (10,18%), *Tetranychus urticae* (12,7%), *Amphitetranychus viennensis* (100%), *Tarsonemus naegelie* (4,52%), *Panonychus ulmi* (12,04%), *Cenopalpus pulcher* (8,47%), *Aculus schlechtendali* (9,38%).
4. Определено по шкале доминирования доминанты хищники: *Amblyseius finlandicus* (93,9%), *A. andersoni* (9,88%), *Typhloctonus formosus* (23,36%), *T. sguamiger* (7,53%), *Kampimodromus aberrans* (16,63%), *Zetzellia mali* (11,8%), *Phytoseius echinus* (8,89%), *Typhlodromus cotoneastri* (6,24%), *T. pyri* (8,04%).

Abstract. Kulikova Liudmila. Fauna of mites of higher plants of the Republic of Moldova. The fauna of mites on higher plants in the Republic of Moldova is represented by 300 species. Of these, 13 genera (*Pigmephorus*, *Scutacarus*, *Eupodes*, *Rhagidia*, *Barbutia*, *Macrostigmaeus*, *Villersiella*, *Diplothrombium*, *Allothrombium*, *Erythraeus*, *Mononychellus*, *Laelaps*, *Asca*) and 51 species of mites are included in the list of Moldovan fauna for the first time. Mites belong to 71 genera and 24 families. According to the dominance scale, mite species are classified as recedents and subrecedents. The eudominants are the predator *Amphitetranychus viennensis* (100%) and the phytophage *Amblyseius finlandicus* (93.9%).

Литература

1. Culicova L. Fauna de acarienii Rezervația „Codrii” // Conspectul Diversității biologice Rezervația „Codrii”. 3. Fauna. Caracteristica generală a faunei. Încregătura Arthropoda. Clasa Arachnida. Acarina. Chișinău. 2011. p. 195 – 202.
2. Kulikova Ludmila. Mites (Parasitiformes and Acariformes) of trees from landscape reserves of the Republic of Moldova // Journal of Wetlands Biodiversity. Museum of Braila “Carol I”, Department of Natural Sciences, Braila, Romania, 2016. Volume 6, p. 167 -173.

GUIDING PRINCIPLES AND METHODOLOGY FOR CREATING ARTIFICIAL SPAWNING GROUNDS FOR FISH

Oleh Marenkov

Oles Honchar Dnipro National University

Dnipro, Ukraine

e-mail: gidrobions@gmail.com

Abstract. Artificial spawning grounds are an effective tool for supporting and restoring populations of phytophilous fish species in water bodies with disturbed hydrological regimes. This paper synthesizes modern and traditional designs of artificial spawning grounds, analyzes the types of spawning substrates, the specifics of their placement and operation, and presents data on the effectiveness of different constructions in reservoirs and river systems. It is shown that the use of synthetic materials as spawning substrates significantly increases the durability and efficiency of artificial spawning grounds, especially under conditions of a shortage of natural spawning habitats.

Introduction

Natural reproduction of phytophilous fish species in reservoirs is largely constrained by unstable water-level regimes, spring drawdowns, winter water-level reductions, and a shortage of natural aquatic vegetation. Under such conditions, spawning efficiency declines sharply, which negatively affects the overall status of ichthyofauna.

One of the approaches to compensating for the deficit of natural spawning habitats is the implementation of artificial spawning grounds of various structural types. Owing to their structural diversity and adaptability to local environmental conditions, artificial spawning grounds are widely used in reservoirs, lakes, and river systems.

The aim of this study is to synthesize structural solutions for artificial spawning grounds, analyze the materials used for spawning substrates, and assess the effectiveness of their application in the reproduction of phytophilous fish species.

Materials and methods

The study was based on published literature sources, operational reports of fisheries protection authorities, as well as generalized results from the author's own practical experience in the use of artificial spawning grounds in reservoirs and small water bodies of Ukraine.

The analysis focused on the following aspects: structural types of artificial spawning grounds; materials used for frames and spawning substrates; features of placement and operation; and indicators of egg mass density and egg survival.

For standardization purposes, a conventional "spawning nest" with a substrate area of 1 m² was adopted as the basic accounting unit.

Results and discussion

Artificial spawning grounds used for fish reproduction are structurally diverse. The most widely applied types include floating frame spawning grounds, spawning nests, and longline-type spawning grounds ("peremety") [1]. These structures typically consist of a wooden frame 4–6 m in length and about 1 m in width, made of dry spruce or pine poles or boards (often sawmill waste). Spawning substrate (branches of spruce, pine, juniper, etc.) is suspended from the frame at intervals of 50–100 cm. At shallow depths (1.5–2.0 m), the substrate is arranged in one or two tiers, whereas at greater depths (3–5 m) it is arranged in three to four tiers. Several frames can be connected longitudinally, and such assemblies are installed on anchors or, where depth allows, fixed using stakes. Frame spawning grounds are suitable for use in reservoirs [2].

Spawning grounds of the nest type have simpler designs. They consist of a wire hoop with a diameter of 1.0–1.5 m, within which the spawning substrate is fixed. The shape of the spawning nest may vary (circular, square, triangular), which is not of fundamental importance. Washed plant roots, old fishing nets or mesh netting, and nylon fibers are commonly used as substrates. A weight (stone or brick) is attached to the lower part of the nest. Such spawning grounds are installed on the bottom with a float in water areas with depths of up to 5–6 m [1]. Nests may also have alternative designs, for example, two metal wire rings (5 mm in diameter) connected by vertical supports. The ring diameter is 0.7–1.0 m, and the height of the supports is about 20 cm.

The upper ring is covered with nylon netting with a mesh size of 10–24 mm, to which pine needle substrate is attached. These nests are submerged to depths of up to 2 m, with a tether and float attached to the ring.

Another type of spawning nest involves the use of artificial “trees” instead of wooden or metal frames with conventional substrates. These structures consist of a wooden stake driven into the bottom of the water body, with a branch of pine, spruce, or heather fixed to it. Such artificial trees are installed in the near-shore zone. When placed in large numbers, they form so-called “spawning fields.” These spawning grounds were first applied in the Kremenchuk Reservoir, where they yielded favorable results. They may also be effectively used in reservoirs where water-level fluctuations during the spawning period are minimal.

Longline-type spawning grounds. These are relatively simple structures consisting of a wire approximately 50 m in length, suspended in the water column using foam floats and anchored at both ends. Along the entire length of the wire, at intervals of 30–40 cm, leaders with spawning substrate are attached in one or several tiers, depending on the depth of the site. Spawning grounds of this type are mainly used in large reservoirs. From a structural perspective, frame spawning grounds and longline-type spawning grounds should be considered the most effective. The most suitable frame dimensions are 4×1 m, while the optimal length of longlines is about 50 m. The area of spawning substrate on a single frame spawning ground should be at least 10 m^2 , whereas on a longline-type spawning ground it may reach up to 30 m^2 .

Frames of spawning grounds can be manufactured from both natural and artificial materials. In forested regions, preference should be given to local natural materials, which are more accessible and cost-effective, whereas in steppe-zone water bodies synthetic materials (e.g., polyethylene hoses) are more appropriate.

Until recently, only plant-based substrates were used in the construction of artificial spawning grounds, including branches of spruce, pine, and juniper, old straw, brushwood, and rhizomes of macrophytes. In water, especially at elevated temperatures, such substrates decompose rapidly, lose their original properties, and, at best, can be used for only one spawning season, thereby reducing the effectiveness of this measure. Consequently, the search for materials suitable for repeated use as spawning substrates, while remaining equally attractive to fish as natural (plant-based) substrates, remains highly relevant [1].

Research in this direction has been ongoing for a long time. In recent years, both domestically and abroad, synthetic materials have been increasingly applied. Particularly good results have been obtained using nylon. This material does not rot, has high mechanical strength, forms a large effective surface area at a relatively small volume, and, importantly, can be used for several spawning seasons. Nylon can easily be dyed with various aniline dyes, allowing the selection of substrate color, since it has been shown that certain fish species prefer specific colors. Thus, substrate color is also an important factor. Fish more readily utilize spawning grounds with dark-colored substrates (black, brown, and red). Synthetic materials in the form of bristles, tangled fibers (“putanka”), and similar structures should therefore be widely used for the manufacture of spawning substrates.

The shape of the substrate in artificial spawning grounds, regardless of the material used, is not of critical importance. In fisheries practice on lakes and reservoirs, spawning substrates have traditionally been and continue to be used in the form of whole branches of spruce and juniper, bundles or sheaves of brushwood, individual rhizomes of macrophytes or panels made from them, mats woven from willow twigs, reeds, and sedges, garlands of old straw or spruce branches, and artificial “trees” with crowns, among others.

For the manufacture of artificial spawning nests, it is advisable to introduce modern, durable synthetic materials. Old nylon fibers and mesh bags used for transporting vegetables and fruits can be employed as spawning substrates; these materials represent secondary raw materials and are typically discarded by large retail chains.

Within certain limits, the size of the substrate, as well as its shape, is not critical for fish: eggs are deposited both on large spruce branches (1.0–1.5 m) and on small ones (0.3–0.5 m). Of greater importance is the spatial arrangement of the substrate. Garlands of small spruce branches suspended at distances of 80 cm or more from one another are less attractive to fish than the same substrate arranged more compactly. Optimal conditions are achieved when substrates are positioned at distances of 20–30 cm from each other both vertically and horizontally.

Substrates made of different materials and shapes are readily used by fish when natural spawning habitats are scarce. For example, in reservoirs, bream readily deposits eggs on substrates made of nylon netting or tangled fibers, as well as on pine and poplar branches. The density of egg clutches can be very high – up to 500,000 eggs or more per 1 m^2 – with the highest egg densities observed on pine branches and nylon fibers. In reservoirs, bream and roach deposit eggs in significant quantities (up to 200,000 eggs per 1 m^2) on branches of spruce, juniper, and heather.

To standardize the accounting of artificial spawning grounds, a basic accounting unit – a “nest” with a substrate area of 1 m^2 – has been adopted. It is assumed that a single spawning frame measuring 6×1 m should

contain at least 24 nests (with proportionally fewer nests for smaller frames), and that at least 5,000 spawning nests with an area of 1 m² each should be placed per hectare of a spawning field. The area of longline-type spawning grounds should also be recalculated in terms of conditional nests [1].

Under the current water regime in some water bodies, natural reproduction of phytophilous fish populations is limited. In reservoirs, water levels during the spring period are unstable, with occasional drawdowns and cases of winter water-level reduction. Due to non-compliance with the protocols of interagency commissions regulating water levels in the Dnipro reservoirs – which are annually adjusted during the spring spawning period – sharp water-level fluctuations occur, negatively affecting the spawning process and the overall functioning of aquatic biological resources [3,4].

In some years, water-level fluctuations in reservoirs significantly exceed ecologically justified norms, leading to a reduction in available spawning habitats, atypical movements of spawners during the spawning period, and a general decline in spawning efficiency. Under such conditions, reservoirs fail to provide adequate environments for the reproduction of ichthyofauna on established natural spawning grounds for phytophilous fish species. The deficit of spawning habitats can be partially compensated by the installation of artificial spawning grounds.

Phytophilous fish are relatively undemanding with respect to spawning substrates; therefore, numerous variants of artificial spawning nests have been developed for their reproduction [1–4]. For phytophilous species, floating spawning grounds with various substrates (plant-based or synthetic), circular spawning nests attached to leaders or piles, floating frame-type artificial spawning grounds, framed spawning grounds, and longline- structures are most commonly used [1].

Circular Nest-Type Spawning Grounds. Artificial spawning grounds of this type are widely used in the Dnipro and Danube reservoirs, as well as in lakes and small reservoirs of Dnipropetrovsk Oblast, for the spawning of bream, roach, pikeperch, white bream, perch, and common carp [1].

Circular nests are manufactured from various materials, including metal wire, willow rods, or wooden slats. The diameter of the nest typically ranges from 0.4 to 1.0 m. The circular frame contains an internal structure covered with used netting, to which spawning substrate made of synthetic fibers, old vegetation (washed roots of reeds, cattails, willow, etc.), or fresh coniferous branches, old fishing nets, and nylon or monofilament mesh materials is attached. The spawning substrate is arranged and fixed at the base of the circle so as to form a continuous soft “carpet.”

During the manufacture of such spawning grounds, it is recommended to avoid tarred materials or those treated with other strong-smelling substances, as most fish species are highly sensitive to sharp or foreign odors.

These spawning nests are assembled into long garlands and suspended from floating frames or attached to tethered lines with sinkers and floats. On average, 15–20 nests are suspended from each frame.

The tethers may be installed individually or connected to a single cable up to 70 m in length and fixed to stakes driven into the substrate of the water body. Artificial spawning grounds are attached to the cable at intervals of 50–60 cm. They are installed at depths ranging from 1.0–1.5 m to 3–4 m, while the nests themselves are spaced 3–5 m apart. Circular spawning nests attached to tethers may also be used for lithophilous fish species by placing them on the bottom and securing them with a tether and float.

For pikeperch, bottom-type nests can be used. These are manufactured in the form of a metal frame or wire ring, to which nylon netting is attached with thin wire or fishing line, followed by the fastening of nylon fibers.

Floating Frame-Type Artificial Spawning Grounds. This type of spawning ground became widespread in the 1950–1955 period in the Volga reservoirs. They consist of a wooden frame 4–6 m long and up to 1 m wide, made from dry poles or boards, mainly sawmill waste.

Spawning substrate made of branches of spruce, pine, or juniper is attached to the wooden frame using long wire or nylon rope tethers. The substrates are fixed at intervals of 50–100 cm and arranged in several tiers. Several frames with nests are connected longitudinally, and the assembled structure is anchored or fixed to piles [2].

Frame spawning grounds are designed for the spawning of phytophilous fish species (pike, roach, bream) and can be applied in shallow-water areas of various reservoirs.

Pile-Mounted Artificial Spawning Grounds. Pile-mounted spawning grounds consist of wooden piles driven into the substrate or connected using metal wire or wooden slats. In some cases, floats may be attached to the structures. Bundles of coniferous branches are nailed or wired to the wooden piles to serve as spawning substrate [1].

These spawning grounds can be manufactured in arbitrary sizes depending on the depth and current velocity of the site where they are installed. Such nests are deployed to enhance the reproductive efficiency of

phytophilous fish species, primarily roach and bream. To ensure effective reproduction, artificial spawning grounds are arranged in so-called “spawning fields” in areas of mass pre-spawning aggregation of spawners.

Bundles of branches may also be suspended on metal wire between two piles connecting adjacent supports.

It is recommended to install such spawning grounds in sheltered bays on shallow areas not exceeding 1.0 m in depth [1]. When installing pile-mounted spawning grounds, it is necessary to ensure that the entire artificial substrate is submerged to a depth of at least 0.5 m below the water surface, where wind-induced wave action is minimal. To prevent siltation, spawning grounds should preferably be placed on areas with sandy bottoms and slight water flow.

The installation of spawning grounds should be carried out as close as possible to the spawning period of the target fish species. Such spawning grounds are readily utilized by phytophilous fish.

According to data from Rivne Fisheries Protection authorities, the implementation of “spawning fields” has yielded favorable results. In the spring of 2013, 180 spawning nests with a total spawning substrate area of 1,080 m² were installed in water bodies of Rivne Oblast. Continuous monitoring of artificial spawning grounds was conducted by ichthyologists of the fisheries protection service in cooperation with representatives of public organizations that organized the installation. On average, about 50,000 eggs of roach, bream, white bream, and other phytophilous fish species were recorded per 1 m² of artificial spawning substrate, indicating that approximately 58 million eggs were deposited on artificial spawning grounds in total.

Frame-Type Spawning Grounds. Frame-type spawning grounds of the tethered type consist of a set of wooden or wire frames attached to tethers and covered with nylon fiber, which serves as an artificial spawning substrate. These spawning grounds are lowered to the bottom using anchors and stabilized at the surface by floats made of foam plastic or plastic bottles. They may be installed as single units or connected into longline systems.

Spawning nests on frames are typically metal hoops with a diameter of 0.4–0.8 m, inside which an artificial spawning substrate is fixed. Such nests are predominantly circular or oval in shape. White or green nylon thread is commonly used as an artificial substrate, along with natural materials such as last year's vegetation, washed plant roots, shrub branches, and coniferous branches.

Artificial Spawning Grounds of the “Peremety” and “Peretyahy” Types. Artificial spawning grounds of the “peremety” and “peretyahy” types are used in reservoirs and large river basins to ensure natural fish reproduction.

Peremety consist of a nylon rope approximately 100 m in length, to which circular spawning nests are attached via tethers at intervals of 1 m, with five nests grouped together. The spawning nest frame is made of steel wire 4 mm in diameter, bent into a ring. The recommended ring diameter is 0.5 m, and the spawning nest area is about 0.2 m². The nest is covered with nylon fishing line, to which synthetic substrate is attached in the form of individual bundles made from tangled nylon fibers or used netting.

Nests of this design are assembled into long rows of varying heights depending on the depth of the water body. The distance between nests within a row is approximately 0.5 m, and the mass of a single circular spawning nest is about 0.4 kg.

The attachment of spawning nests forming a garland is carried out using three lateral nylon tethers that converge into a single upper tether, by which the garland is fastened to the main rope. Anchors are attached to the rope at set intervals. Foam plastic or empty plastic bottles are used as floats and are tied to the upper part of the spawning row.

The effectiveness of spawning grounds during the spawning period should be checked at least once a week. Peremety are less effective than “strip-canvas” spawning grounds. After fish larvae emerge, peremety should remain in the water for an additional 3–4 days, after which they are removed, dried onshore, and stored.

In water bodies located near coniferous forests under the management of forestry enterprises, coniferous branches may be used as spawning substrate. Spawning nests are made from coniferous branches tied together with nylon cord into long garlands. Using hooks, the garlands are attached directly in the water to a cable (galvanized or aluminum wire) approximately 50 m long, with about 50 garlands corresponding to 100 spawning nests.

These spawning grounds are installed at a depth of about 2 m. Parallel peremety are placed at distances of 1.5–2 m from each other, thereby forming a spawning area up to 10 m wide and 100–150 m long.

Such nests are readily utilized by fish of the phytophilous complex (pike, roach, bream) as well as by indifferent species (perch). Egg clutch density on artificial spawning grounds made of coniferous branches can reach up to 200,000 eggs per m². During the incubation period, egg mortality may reach 30–50%.

In river basins and reservoirs, thick nylon ropes are used to create peretyahy-type spawning grounds. Loosened bundles of cattail or reed are suspended from the rope at intervals of 30 cm. In the water, the spawning grounds are anchored, and the depth of the structure is regulated using floats [1].

The length of a single peretyaha depends on local conditions of the water body. Installation is carried out in shallow areas with weak current along the shoreline at depths of 50–70 cm. Typically, spawners of bream, roach, and crucian carp deposit eggs on such spawning grounds.

Conclusions

Artificial spawning grounds are an effective tool for compensating for the deficit of natural spawning habitats in water bodies with unstable hydrological regimes. The most promising designs include frame-type constructions, longline spawning grounds (peremety), and “canvas”-type spawning grounds, which provide a large substrate area and high egg survival rates. The use of synthetic materials as spawning substrates significantly increases the durability and cost-effectiveness of spawning grounds. Spatial arrangement of the substrate has a greater influence on spawning efficiency than its shape or size. The large-scale implementation of artificial spawning grounds should therefore be considered an integral component of systems aimed at the restoration and sustainable use of aquatic biological resources.

References

1. Методические рекомендации по изготовлению и применению искусственных нерестилищ для рыб СССР / Е.И. Карпова, А.А. Кузьменко, Н.Н. Петрикеева, И.В. Никоноров // под ред. И.В. Никонорова. – М.: ВЦИО, 1985. – 130 с.
2. Никольский Г.В. Экология рыб / Г.В. Никольский. – М.: Высшая школа, 1963. – 368 с.
3. Адаптивный потенциал и функциональные особенности репродуктивных систем рыб в экологически трансформированных водоемах: монография / М. М. Шихшабеков, Е. В. Федоненко, О. Н. Маренков, Н. М. Абдуллаева, Н. И. Рабазанов. – Днепрпетровск: «Журфонд», 2014. – 224 с.
4. Коблицкая А.Ф. К изучению нерестилищ пресноводных рыб (методическое пособие) / А. Ф. Коблицкая. – Астрахань, 1963. – 64 с.
5. Андрущенко А.І. Ставові рибництво: Підручник. / А. І. Андрущенко, С. І. Алімов. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008. – С. 360–364.
6. Маренков О.М., Федоненко О.В. Шляхи оптимізації умов відтворення іхтіофауни з використанням штучних нерестовищ. Монографія. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2016. – 92 с.

<https://doi.org/10.70739/alb150.46>

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В ТРУДАХ Л.С. БЕРГА И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМАТИКИ

Илья Масловский

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

e-mail: Ilyuha0123456789@gmail.com

Резюме. В статье анализируется классификация осетровых рыб, предложенная Л.С. Бергом, в контексте её историко-научного значения и влияния на современную систематику. Рассмотрены основные таксономические принципы Берга, структура его классификации, а также сопоставление с актуальными подходами, основанными на молекулярной филогенетике и биогеографии. Показано, что берговская система, несмотря на ограниченность морфологического метода, предвосхитила современные интегративные идеи и остаётся важным методологическим ориентиром. Подчёркивается её значение для развития отечественной и мировой ихтиологии, охраны редких видов и формирования научных школ.

Введение

Систематика осетровых (*Acipenseriformes*) имеет фундаментальное значение для их охраны и изучения, поскольку именно таксономическая определённости определяет правовые режимы защиты, международные природоохранные соглашения и эффективность программ восстановления популяций. В условиях глобального сокращения численности осетровых, вызванного антропогенными факторами и деградацией местообитаний, корректная классификация видов становится необходимой предпосылкой для разработки научно обоснованных стратегий сохранения.

Цель настоящей статьи заключается в анализе классификации осетровых рыб в трудах Л.С. Берга и выявлении её влияния на современную систематику и ихтиологию. Особое внимание уделяется методологическим принципам Берга, основанным на морфологических признаках и биогеографических закономерностях, а также их сопоставлению с современными подходами, включающими молекулярную филогенетику и интегративные методы [2].

Задачи исследования включают:

- ♦ рассмотрение основных положений классификации осетровых в трудах Л.С. Берга;
- ♦ сопоставление его схемы с современными систематическими подходами;
- ♦ оценку значения берговской классификации для науки и практики, включая её влияние на охрану редких видов и развитие отечественной ихтиологической школы.

Материалы и методы

Исследование основано на анализе трудов Л.С. Берга, прежде всего его фундаментальной монографии «Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран» (1948–1949), а также сопоставлении этих данных с современными публикациями по систематике осетровых, включающими морфологические и молекулярно-генетические исследования [3].

Методологическая основа работы включает историко-научный анализ, направленный на выявление принципов классификации Берга и их места в развитии отечественной ихтиологии, а также сравнительный подход, позволяющий сопоставить его систему с актуальными схемами, основанными на молекулярной филогенетике и биогеографии. Для оценки практического значения классификации использовался критический обзор современной литературы, отражающий её влияние на охрану редких и исчезающих видов. Отсюда следует, что настоящее исследование носит аналитико-обзорный характер и сочетает историко-научный и сравнительный методы.

Результаты и их обсуждение

До начала XX века систематика осетровых рыб формировалась преимущественно на основе морфологических признаков, таких как строение скелета, особенности щитков и форма рыла. Ещё в XVIII–XIX вв. работы К. Линнея и Ж. Кювье заложили основы классификации, где осетровые рассматривались как архаичная группа костных рыб. В XIX веке российские исследователи, включая К.Ф. Кесслера и Н.А. Бородину, внесли значительный вклад в описание отдельных видов и их распространения, однако систематика оставалась фрагментарной и нередко противоречивой [4].

Начало XX века характеризовалось активным развитием биогеографии и систематики в России и Европе. В ихтиологии происходил переход от описательной стадии к более аналитическим подходам, где внимание уделялось не только морфологии, но и экологии, географическому распространению и эволюционным связям. В этот период формировались научные школы, стремившиеся объединить данные о биологии и географии рыб в целостные концепции. В России особое значение имели труды по пресноводной ихтиофауне, которые закладывали основу для дальнейших исследований и природоохранных инициатив.

Л.С. Берг в своих трудах исходил из классической морфологической систематики, где ключевую роль играли признаки внешнего строения и скелета. Он уделял внимание форме рыла, числу и расположению костных щитков, особенностям жаберных крышек и строению плавников. Важным принципом было сопоставление морфологических характеристик с ареалом вида: Берг рассматривал систематику не только как описание форм, но и как отражение их географического распространения и эволюционных связей [2].

В классификации Берга осетровые были разделены на несколько родов, среди которых ключевыми оставались *Acipenser* (собственно осетры), *Huso* (белуга), *Pseudoscaphirhynchus* (лжелопапонос) и *Scaphirhynchus* (лопапонос). Внутри рода *Acipenser* он выделял ряд видов, распространённых в бассейнах крупных рек и морей Евразии, включая сибирского, русского и атлантического осетров. Такая структура позволяла учитывать как морфологические различия, так и географическую специфику, что делало классификацию более целостной [4].

Отличительные черты подхода Берга:

- Берг акцентировал внимание на форме рыла (длинное, короткое, лопатообразное), количестве костных щитков на теле, строении хвостового плавника и особенностях скелета (морфологические признаки).
- Классификация была тесно связана с биогеографией. Берг рассматривал виды в контексте их ареалов – от Каспийского и Чёрного морей до бассейнов Сибири и Дальнего Востока (географическое распространение).

- Ученый стремился соединить морфологию и географию, что предвосхищало современные подходы, где систематика рассматривается в эволюционно-биогеографическом контексте (интегративность).

Примеры конкретных таксонов, выделенных Бергом:

- *Acipenser ruthenus* (стерлядь) – выделен как самостоятельный вид с характерным коротким рылом и мелкими щитками.
- *Acipenser gueldenstaedtii* (русский осётр) – описан как ключевой вид Каспийско-Черноморского бассейна.
- *Acipenser baerii* (сибирский осётр) – подчеркнута его изолированность в бассейнах Оби, Енисея и Лены.
- *Huso huso* (белуга) – выделен как отдельный родовой таксон, отличающийся гигантскими размерами и специфической морфологией.
- *Pseudoscaphirhynchus kaufmanni* – редкий вид Средней Азии, включённый в классификацию как пример локальной эндемичности.



Рис. 1 – современный ареал обитания *Pseudoscaphirhynchus kaufmanni* [6]

Современная систематика осетровых рыб опирается на молекулярно-генетические исследования, включая анализ митохондриальной ДНК, микросателлитов и SNP-маркеров, что позволяет выявлять внутривидовой и межвидовой полиморфизм, а также уточнять филогенетические связи [5]. Дополняют их методы геометрической морфометрии, которые фиксируют тонкие различия в форме тела и черепа, и биогеографический анализ, позволяющий реконструировать исторические расселения и выявлять эволюционные линии.

В современной литературе классификация Берга рассматривается как важный исторический этап, но подвергается критике за ограниченность морфологического метода. Морфологические признаки у осетровых подвержены высокой изменчивости и пластичности, что затрудняет точное определение таксонов. Современные авторы отмечают, что без молекулярных данных многие выводы Берга остаются условными. Тем не менее, его интеграция морфологии и биогеографии предвосхитила современные идеи о необходимости комплексного подхода, а сама классификация служит ценным ориентиром для анализа эволюции и биогеографии осетровых [5].

Таблица 1. Сравнение берговской классификации с современными подходами

Критерий	Классификация Л.С. Берга	Современные подходы
Основной метод	Морфология + биогеография	Молекулярная филогенетика + морфология + биогеография
Родовая структура	<i>Acipenser</i> , <i>Huso</i> , <i>Scaphirhynchus</i> , <i>Pseudoscaphirhynchus</i>	Те же роды, уточненные виды и криптические формы
Учет гибридизации	Практически отсутствует	Активно учитывается, выявлены гибридные комплексы
Географический фактор	Центральная роль	Сохраняется, но в сочетании с генетикой
Научное значение	Историко-методологический фундамент	Современная таксономическая база для охраны и управления

Труды Л.С. Берга по систематике осетровых рыб стали важной вехой в развитии отечественной ихтиологии. Его классификация, основанная на комплексном учёте морфологических признаков и биогеографического распределения, позволила систематизировать разрозненные сведения о видах и их ареалах. В мировой науке работы Берга рассматриваются как значимый вклад в понимание эволюции осетрообразных, поскольку они задали методологический ориентир для последующих исследований и стали частью международного научного дискурса [2].

Классификация Берга имела не только теоретическое, но и прикладное значение. Чёткое выделение видов и их ареалов стало основой для разработки природоохранных мер, особенно в бассейнах Каспийского, Черного и Азовского морей, где осетровые подвергались интенсивному промыслу. Современные программы охраны редких и исчезающих видов, включая международные инициативы по сохранению биоразнообразия, опираются на исторические таксономические схемы, среди которых классификация Берга занимает особое место. Она позволила сформировать представления о таксономической уникальности отдельных популяций, что стало аргументом для их включения в Красные книги и международные списки охраняемых видов [1].

Заключение и выводы

Классификация осетровых рыб, предложенная Л.С. Бергом, занимает особое место в истории науки как один из первых целостных и систематически выстроенных подходов к изучению этой древней группы. Его работы стали фундаментом для отечественной ихтиологии и оказали влияние на международное научное сообщество, задав методологические ориентиры для дальнейших исследований. Несмотря на то, что современные методы – молекулярная филогенетика, популяционная генетика и геометрическая морфометрия – существенно уточнили и в ряде случаев пересмотрели берговскую схему, её значение заключается в формировании научной традиции, где систематика рассматривается в контексте морфологии, биогеографии и эволюции.

Перспективы дальнейших исследований систематики осетровых связаны прежде всего с интеграцией молекулярных данных и биогеографических моделей, что позволит выявить новые криптические виды, уточнить границы ареалов и разработать более точные стратегии охраны. Важным направлением остаётся изучение гибридизации и генетической структуры популяций, что имеет прямое прикладное значение для сохранения биоразнообразия и восстановления численности редких и исчезающих видов.

Труды Берга показывают ценность классических систем для оценки научной эволюции и методологии современной биологии. Его классификация остаётся актуальным ресурсом, поддерживающим развитие систематики и её вклад в охрану биоразнообразия.

Abstract. Maslovsky Ilya. Classification of sturgeon fishes in the works of L.S. Berg and its importance for modern systematics. The article analyzes L.S. Berg's classification of sturgeons in the context of its historical and scientific significance and influence on modern taxonomy. It examines Berg's main taxonomic principles, the structure of his classification, and compares it with current approaches based on molecular phylogenetics and biogeography. It demonstrates that Berg's system, despite the limitations of its morphological method, anticipated modern integrative ideas and remains an important methodological benchmark. Its significance for the development of Russian and global ichthyology, the conservation of rare species, and the formation of scientific schools is emphasized.

Литература

1. Берг Л.С. Географические типы пресноводных рыб и их распределение // Труды Зоологического института. – 1923. – Вып. 2. – С. 45–72.
2. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран: в 3 т. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948–1949.
3. Васильева Е.Д. Сравнительная морфология и систематика осетровых рыб (Acipenseridae): современное состояние и перспективы // Вопросы ихтиологии. – 2009. – Т. 49, № 10. – С. 874–882.
4. Костоусов, В. Г. Ихтиология : пособие / В. Г. Костоусов. – Минск : БГУ, 2018. – 183 с.
5. Тимошкина Н.Н., Водолажский Д.И., Усатов А.В. Молекулярно-генетические маркеры в исследовании внутри- и межвидового полиморфизма осетровых рыб (Acipenseriformes) // Экологическая генетика. 2010. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/molekulyarno-geneticheskie-markery-v-issledovanii-vnutri-i-mezhvidovogo-polimorfizma-osetrovyh-ryb-acipenseriformes> (дата обращения: 19.12.2025).
6. *Pseudoscaphirhynchus kaufmanni* (Kessler, 1877) URL: <https://www.gbif.org/species/9779149> (дата обращения: 20.12.2025).

**OCCURRENCE, STATE, AND EUKARYOTIC SYMBIONTS
OF THE EUROPEAN MUDMINNOW *UMBRA KRAMERI* POPULATIONS
OF THE EASTERN EDGE OF ITS AREAL**

Alexandru Moshu and Ilya Trombitsky

*National Institute of Applied Agriculture and Veterinary Medicine, and “Eco-Tiras” International
Association of River Keepers, Chisinau, Republic of Moldova
sandumoshu@gmail.com ; ilyatrom@gmail.com*

Abstract. The article discusses the population status of a fish species endemic to the Dniester and Danube, the European mudminnow *Umbra krameri*. It has been established that, as a result of changing environmental parameters, this species during last 80 years has lost its traditional habitats and remains in a very small number of water bodies located in the lower reaches of the Dniester. Studies of the symbionts and parasites of the *U. krameri* in the lower Dniester over the past 30 years have allowed the description of 12 new species of protozoans and one monogenean species.

The European mudminnow, *Umbra krameri*, was a widespread fish in the lower reaches of the Dniester and Danube rivers in the first half of the 20th century. In the Dniester River, it was recorded from the junction of the Dniester and its Turunciuc branch to the estuary [1]. Usually, now this endemic fish is found together with the weather loach *Misgurnus fossilis* and gibel carp *Carassius gibelio* [2, 3]. The factors that reduced its population were the construction of the Dubasari hydropower plant upstream in Moldova in the 1950s and the embankment of the Lower Dniester wetlands to develop irrigated agriculture in the lower reaches of the river. Later, from the 1980s, the hydrological regime of the Dniester in the spring was influenced by the Dniester hydropower complex in Ukraine, whose regime shapes the hydrology of the lower reaches of the river [4]. Due to this, over the past 25 years, only small populations of this species have remained, recorded in the ditches of the Turunciuc branch near the Cuciurgan lake in the area of the village of Nezavertailovca, and water bodies connected to the Dniester on the border of Moldova and Ukraine south of the village of Palanca (Fig. 1).

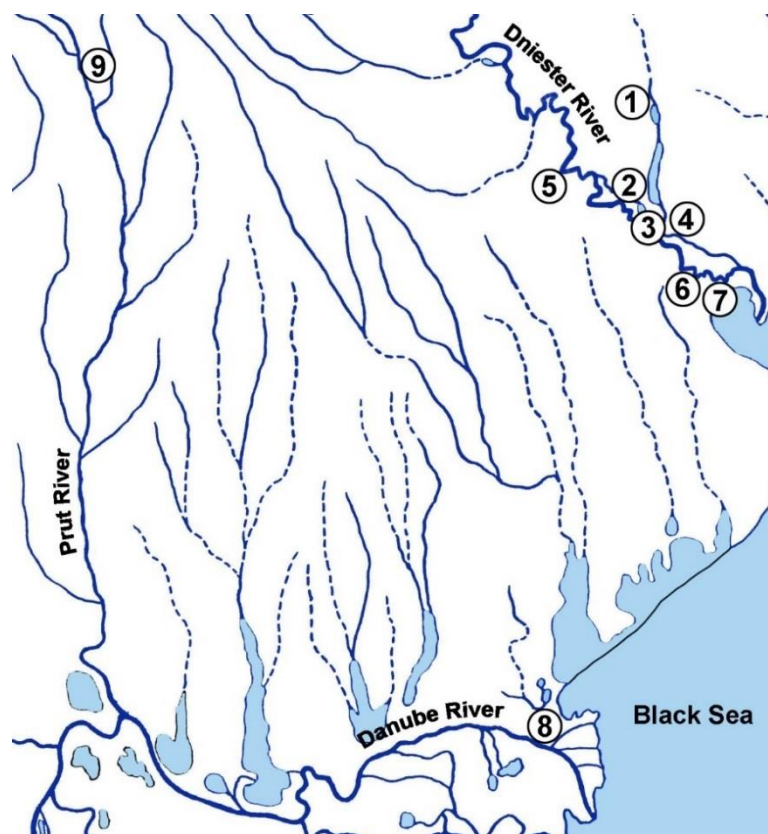


Figure 1. *Umbra krameri* populations distribution in lower reaches of Dniester, Prut and Danube rivers in the period 2000-2025: Lower Dniester: 1 - Cuciurgan River Delta; 2 - Cuciurgan Reservoir; 3 - Turunciuc branch of the river; 4 - Putrine Lake; 5 - old riverbed of the river; Dniester Delta: 6-7 - drainage channels; Danube Delta: 8 – drainage channels; Lower Prut River: 9 - drainage channels.



Figure 2. Typical *Umbra krameri* habitat in Lower Dniester.

Today, it is not easy to find it. Attempts to populate other suitable biotopes with fry obtained as a result of reproduction in aquariums were unsuccessful [3]. Currently, *U.krameri* is listed in the Red Data Books of both riparian countries as most endangered (Moldova) and vulnerable (Ukraine), respectively.

Currently, the state of the Dniester populations of the European mudminnow highly depend directly on the hydrological regime of the Dniester, which is determined by two factors: climate change and the associated reduction in river flow, and the impact of hydropower to the natural spring floods [4, 5]. To reduce this negative impact on the river's biodiversity, both riparian countries - Moldova and Ukraine, must cooperate closely in frames of the bilateral intergovernmental Dniester River Commission established in frames of the bilateral Dniester River basin treaty (2012) and carry out artificial spring water floods to mimic spring floods respecting the needs of the river download fauna.

In the parasitologically surveyed individuals, inhabiting the lowers Dniester and Danube rivers basins, the 176 species of the eukaryotic commensal/parasitic symbionts were revealed: The diversity of parasites of the Lower Dniester populations is much richer and different, compared with those of the Danube basin: although the populations from the Dniester have a rich community of parasites, some typical "Dniester species" are absent or very rare. Almost all identified species present a novelty for this fish-host and 12 of them were described as new for science: *Goussia strugulii*, *Trypanosoma bergi*, *Rhabdostyla scoroambae*, *Rh. amphoriformis*, *Rh. carotae*, *Apiosoma venusta*, *A. kulakovskae*, *A. yunchisi*, *A. peristomata*, *Sphaerospora variatus*, *Myxobolus umbrae*, and *Gyrodactylus moldovicus* [6-8].

The parasite fauna of the examined *U.krameri* includes 18 host-specific species, one species is common with *U.limi* and 12 species common with *Esox lucius*: *Trypanoplasma* cf. *gurneyorum*, *Tr. cf. remaki*; *Tr. schulmani*, *Apiosoma campanulatum* var. *esoci*; *A. esocinum*, *A. schulmani*, *Trichodina esocis*, *Eimeria esoci*, *Chloromyxum* cf. *esocinum*, *Azygia lucii*, *Acanthocephalus lucii*, and *Lernaea* cf. *esocina*.

The total prevalence of invasion of fishes was 100%. The maximum number of parasite species for one fish reached 18, and usually 4-8. Males were slightly more infested than females. The diversity and abundance of parasites adequately reflect the ecological state of the biotopes, their hydrobiocenosis, as well as the impact of the water hydrologic regime, i.e., the intensity of hydropower plants' water discharges. The infestation of *U.krameri* with symbionts wasn't accompanied by fish morbidity or mortality. The parasitological situation of *U.krameri* populations inhabiting the eastern edge area is unfavourable and tense. The prevalence rate of *U.krameri* parasites is alarming; it is difficult to assume that such high values of infestation did not cause

severe damage and even mortalities among fish. The carriage of many pathogenic parasites by this fish, under certain circumstances, may pose a potential threat to the survival of its unique populations of the Dniester River basin.

Several of the registered in *U. krameri* parasites can pose an epidemiological danger: *Metorchis bilis*, *M. xanthosomus*, *Metagonimus yokogawai*, *Apophallus donicus*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Echinochasmus perfoliatis*, *E. beleocephalus*, *Clinostomum complanatum*, *Mesostephanus appendiculatus*, *Pigidiopsis genata*, *Isthmiophora melis*, *Diphyllbothrium latum*, *Eustrongylides excisus*, *E. mordax*, *E. mergorum*, *Spiroxyx contortus*, *Desmidocerella numidica*, and *Raphidascaris acus*.

Despite the fact that a relatively small sample of *U. krameri* from Lower Dniester has been studied, nevertheless, the diversity of symbionts can be assessed as rich and is distinguished by originality. Its composition structure is characteristic for highly eutrophied and degradable hydrobiotopes. Also, the parasitological situation of *U. krameri* populations inhabiting the Lower Dniester is unfavorable and tense.

Since the Lower Dniester region, where the European mudminnow lives, is divided between Moldova and Ukraine, according to Ukrainian colleagues [9], the state of this fish population there is catastrophic and without habitat conservation measures, it could soon disappear. The population is suffering from winter catch of loach (the weatherfish - *Misgurnus fossilis*), which shares its habitat with *Umbra krameri*, from reduced Dniester flow due to climate change and hydropower impact, the introduction of *Perccottus glenii* to the region, and plans to build a highway across the Dniester floodplains—the *Umbra*'s habitat. The preservation of the *Umbra krameri* population in the lower Dniester primarily requires the implementation of reclamation works to preserve its habitats, primarily the clearing of the ericaceous lands to the Sofronovo, Davydove and Babka lakes to improve the water exchange in wetlands, which are located between the dam of the Odessa–Reni highway and the Dniester estuary.

The peculiarities of the diversity and abundance of symbionts in the *U. krameri* adequately reflect the ecological state of the biotopes, their hydrobiocenosis, as well as the impact of the water the hydrologic regime, i.e. the intensity of hydropower plants water discharges. The results of the study indicate a lack of knowledge of the symbionts of *U. krameri*, and the continuation of the study will reveal additional interesting scientific and practical aspects. In terms of the future survival and protection of the populations of this relic endemic, the composition of its parasitic communities must undoubtedly be taken into account.

Bibliography

1. Makarov A. 1936. European mudminnow *Umbra krameri* in the Dniester River. *Priroda*, no. 2. 111-112 (In Russian).
2. Trombitsky I., Lobcenco V., Moshu A., Strugulea O. The European mudminnow, *Umbra krameri*, still populates the Dniester River in Moldova // *Folia Zoologica*, 2001, V. 50(2). P. 59-60.
3. Trombitsky I., Lobcenco V., Moshu A., Turcan A. Rare and Endangered Fishes: *Umbra krameri* and others. Chisinau: Biotica, 2003. 60 pp. (In Russian).
4. Corobov R., Trombitsky I., Matygin A., Onishchenko E. 2021. Hydropower impact on the Dniester river streamflow. *Environmental Earth Sciences*, 2021, 80:153. p. 1-20. <https://doi.org/10.1007/s12665-021-09431-x>
5. Moshu A.Ia., Trombitsky I. Dependence of Endangered Wetland Fish Species *Umbra krameri* Dniester Population from Hydropower Development // *Abstract Book MONITOX International Symposium "Deltas and Wetlands"* September 15th -17th, 2019. Tulcea, Romania P.46-47.
6. Gerashev P.I., Dmitrieva E.V., Moshu A.Ia. 2005. Description of new species *Gyrodactylus moldovicus* sp. n. from the European mudminnow *Umbra krameri* Walbaum, 1792 from the Lower Dniester basin. In: *Parazitologiya*, 39(1), pp. 80-84 (in Russian).
7. Moshu A., Trombitsky I. Two new cnidosporean species (Cnidospora: *Sphaerospodidae*, *Myxobolidae*), parasites of the European mudminnow *Umbra krameri* from Lower Dniester River // *Bul. Acad. de Stiinta a Moldovei. Stiintele Vietii*. 2007, nr. 2. P. 78-86.
8. Moshu A., Trombitsky I. A description of some new commensal and parasitic species of protistans (Trypanosomatidae, Epistylidae, Eimeriidae) from the European mudminnow, *Umbra krameri* Walbaum, 1792 (Esociformes), in Lower Dniester River basin // *Academician Leo Berg - 140 years. Proceedings of the International Conference*, Bender, Moldova, 2016. Bender, Moldova: Eco-Tiras, 2016. P. 442-452.
9. Gubanov V.V., Stepanok M.A. Reduction of the population area of *Umbra krameri* (Walbaum, 1792) in the Lower Dniester River and measures for its conservation // *Izv. Museum Fund of A.A. Brauner*. 2021. V. 18, nr. 1. P. 4-8 (in Ukrainian).

МАКРОБЕНТОС И КАЧЕСТВО ВОДЫ В СВЯЗАННЫХ С ЗАПОВЕДНИКОМ «ЯГОРЛЫК» ВОДОТОКАХ

Оксана Мунжиу, Игорь Шубернецкий

*Институт зоологии, Молдавский государственный университет,
Республика Молдова, Кишинэу
e-mail: oksana.munjiu@gmail.com*

Резюме. В данном исследовании зафиксировано 89 таксонов макробентоса, из них 53 таксона в русле реки Ягорлык и 42 таксона в русловом пруду Сухой Ягорлык, что является значительным вкладом в общее биоразнообразие заповедника. Определены показатели сапробности – 1,94-2,45, что соответствует II - III классу качества воды («чистая» - «умеренно загрязненная»).

Введение

Макрозообентос – беспозвоночные животные, обитающие на дне водоемов на различных субстратах и в придонном слое воды. Изучение зообентоса малых рек является одной из ключевых проблем в мониторинге водных экосистем, поскольку эти организмы служат индикаторами качества воды и, во многом, факторами устойчивости водных сообществ. Экосистемы малых рек особенно уязвимы к климатическим изменениям и антропогенному воздействию, а изменения в составе зообентоса могут сигнализировать о нарушениях в водной экосистеме. Изучение динамики таких изменений позволяет разрабатывать эффективные меры адаптации, что особенно важно для заповедных территорий и пресноводных систем, в целом.

Научный государственный заповедник «Ягорлык», созданный в 1988 году, расположен на левом берегу реки Днестр, севернее г. Дубоссары, где при заполнении Дубоссарского водохранилища, возникла Ягорлыкская заводь на месте реки Ягорлык с притоками (Тростянец, Сухой Ягорлык) и ручьями. В настоящее время, на месте Сухого Ягорлыка сформирован русловый пруд, который используется для частного рыбозаведения [2].

Материалы и методы

Пробы отбирали в августе 2025 года, на семи точках отбора проб: №1 - в русле реки Ягорлык, №2 и №3 - в низовье и верховье руслового пруда Сухой Ягорлык, №4 - в источнике возле с. Койково, №5 и №6 в Ягорлыкской заводи, №7 - с. Гояны - стандартная, многолетняя точка отбора проб в Дубоссарском водохранилище (Рис.1.)

Сбор и обработка проб проводились согласно общепринятым в гидробиологии методам: скребком, гидробиологическим сачком и ручным сбором с различных типов субстратов [1]. Для фиксации бентосных проб использовали этиловый спирт (75%). Последующая идентификация осуществлялась в лаборатории с помощью микроскопа Axio Imager A.2 (Zeiss) и бинокля SteREO Discovery V8 (Zeiss) до наименьшего возможного таксона с помощью определителей [3,5].

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований были определены: видовой состав, численность и биомасса зообентоса, показатели сапробности и класс качества воды. Особое внимание было уделено точкам отбора проб, информация о которых отсутствует или основана на данных более 40-летней давности (№1-№3). Всего в этих точках отбора проб, было идентифицировано 80 таксонов, из них большая часть до видового уровня (Табл. 1).



Рисунок 1. Расположение пунктов отбора проб: №1-3 , №4-7 ; фрагмент карты <https://yandex.md/maps/104927/transnistria/geo/1585847224/?ll=29.208039%2C47.381603&z=14>; биотопы в пунктах отбора проб 2.1 и 2.2 р.Ягорлык; 2.3 Сухой Ягорлык (верховье), 2.4 Сухой Ягорлык (низовье)

Таблица 1. Видовой состав зообентоса: №1 – р. Ягорлык, №2- низовье пруда Сухой Ягорлык, №3 - верховье пруда Сухой Ягорлык (август 2025).

Наименование таксонов	Пункты отбора проб		
	№1	№2	№3
Phylum Porifera			
<i>Spongilla lacustris</i> (Linnaeus, 1759)			+
Phylum Bryozoa			
Bryozoa	+		
Phylum Cnidaria			
<i>Hydra vulgaris</i> Pallas, 1766	+	+	
Phylum Platyhelminthes			
<i>Dugesia sp.</i>			+
Phylum Nematomorpha			
<i>Gordius aquaticus</i> , Linnaeus, 1758	+		
Phylum Annelida			
Class Oligochaeta			
<i>Ophidonais serpentina</i> (Muller, 1774)		+	+
<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)	+		+
<i>Tubifex sp. Div</i>	+		
Subclass Hirudinea			
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linnaeus, 1758)			+
<i>Hemiclepsis marginata</i> (Müller, 1774)			+
Phylum Mollusca			
Class Bivalvia			
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)			+
<i>Dreissena rostriformis bugensis</i> Andrusov, 1897			+
<i>Pisidium sp</i>	+		
<i>Sphaerium rivicola</i> (Lamarck, 1818)	+		
<i>Unio tumidus</i> Retzius, 1788	+		

Class Gastropoda

<i>Gyraulus (Armiger) crista</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Gyraulus albus</i> (Müller, 1774)			+
<i>Gyraulus laevis</i> (Alder, 1838)			+
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	
<i>Gyraulus albus</i> (Müller, 1774)	+		
<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus, 1758)		+	
<i>Lymnaea auricularia</i> (Linnaeus, 1758)		+	
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)			+
<i>Radix peregra</i> (Müller, 1774)	+		
<i>Physa acuta</i> Draparnaud, 1805		+	+
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)			+
<i>Valvata (Tropidina) macrostoma</i> Mörch, 1864		+	
<i>Valvata piscinalis</i> (O. F. Muller, 1774)			+
<i>Viviparus viviparus</i> (Linne, 1758)	+		

Phylum Arthropoda

Subphylum Crustacea

Order Mysida

<i>Limnomysis benedeni</i> Czerniavsky, 1882	+	+	+

Order Cumacea

<i>Pseudocuma (Stenocuma) cercaroides</i> G.O. Sars, 1894			+

Order Isopoda

<i>Asellus (Asellus) aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)			

Order Amphipoda

<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald, 1841)	+		+
<i>Echinogammarus warpachowskyi</i> (Sars, 1894)		+	

Class Collembola

<i>Podura aquatica</i> Linnaeus, 1758			+

Class Insecta

Order Ephemeroptera

<i>Baetis</i> sp	+		
<i>Caenis horaria</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Caenis</i> sp			+
<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus, 1761)	+		

Order Odonata

<i>Anax</i> sp			
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1750)	+		
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	+		
<i>Coenagrion</i> sp	+	+	+
<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)		+	
<i>Libellula</i> sp	+	+	+
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	+		

Order Coleoptera

<i>Haliphus (Neohaliphus) lineatocollis</i> (Marsham, 1802)	+		+
<i>Haliphus</i> sp (larvae)		+	

<i>Hydrophilidae (larvae)</i>	+		+
<i>Ilybius sp (larvae)</i>	+		
Order Hemiptera			
<i>Corixa sp</i>	+		+
Order Trichoptera			
<i>Agraylea multipunctata</i> Curtis, 1834	+		
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)	+		
<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842)	+		+
<i>Hydroptila sp</i>	+		
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	+		
<i>Leptoceridae</i>	+		
<i>Oecetis sp</i>	+		
<i>Orthotrichia costalis</i> (Curtis, 1834)	+	+	
Family Simuliidae	+		
Family Ceratopogonidae	+		
Family Chironomidae			
<i>Ablabesmyia (Ablabesmyia) monilis</i> (Linnaeus, 1758)	+		+
<i>Chironomus cf. cingulatus</i>	+		
<i>Chironomus sp</i>	+		
<i>Cricotopus sp</i>	+		
<i>Cryptochironomus conjugens</i> Kieffer, 1918			+
<i>Cryptochironomus (Cryptochironomus) defectus</i> (Kieffer, 1913)		+	
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger, 1839)	+		+
<i>Heterotrissocladius sp.</i>	+		
<i>Micropsectra junci</i> (Meigen, 1818) praecox	+		
<i>Orthocladius sp</i>	+		+
<i>Polypedilum (Polypedilum) nubeculosum</i> (Meigen, 1804)	+		+
<i>Tanypus (Tanypus) punctipennis</i> Meigen, 1818	+		
<i>Tanypus (Tanypus) vilipennis</i> (Kieffer, 1918)	+	+	+
<i>Tanytarsus sp</i>			+
<i>Thienemaniella sp</i>	+		
Family Culicidae			
<i>Anopheles sp (larvae)</i>	+		
Family Stratiomyidae (larvae)	+		
Total 80	53	16	32

Наиболее многочисленны, по видовому составу группы: личинки хирономид – 15 таксонов; брюхоногие моллюски - 15 видов. Далее в порядке убывания: ручейники - 8, стрекозы-7, черви – 6, ракообразные - 5, двустворчатые моллюски – 5, поденки и жуки по - 4, остальные таксоны -11.

Видовое разнообразие является ключевым показателем благополучия экосистемы, отражением ее устойчивости и способности адаптироваться к изменениям окружающей среды, что позволяет контролировать сохранение генетического потенциала популяций и видов. Как правило, чем выше разнообразие, подразумевающее не только количество найденных видов, но и пространственную равномерность их численности, тем устойчивее и сбалансированнее биоценоз.

Список таксонов, идентифицированных в пунктах крайне редкого отбора проб, или вообще новых достигает 80, из них 53 отмечены на 100 - метровом участке в русле реки Ягорлык, одного из источников водной подпитки Ягорлыкской заводи Дубоссарского водохранилища, в районе гидропоста, что неожиданно много для одной экспедиции. Помимо этого, отмечено 42 таксона, в часто полностью пересыхающем русловом пруду Сухой Ягорлык. В остальных точках (№ 4-7) отбора было

определено 49 таксонов, из них 9 таксонов бентосных беспозвоночных, не включенных в список (Таб.1). В целом, на 7 точках отбора проб, было идентифицировано 89 таксонов бентосных беспозвоночных.

Для сравнения, согласно наиболее детальному исследованию зообентоса заповедника «Ягорлык», включая Ягорлыкскую заводь и Гоянский залив, было отмечено 95 таксонов [4].

Нашими исследованиями в источнике у села Койково (всего там было отмечено 19 таксонов) выявлена высокая численность древнепресноводного вида амфипод *Gammarus kischineffensis* Schellenberg, 1937. Обычно данный вид, обитающий в многочисленных малых реках и ручьях РМ, отсутствует в р. Днестр и р. Прут, за исключением мест впадения ручьев. В наших главных реках амфиподы в основном представлены Понто-каспийскими видами из родов: *Dikerogammarus*, *Echinogammarus*, *Obesogammarus* и *Pontogammarus*, которые были отмечены в Гоянском заливе. Понто-каспийские виды амфипод часто мигрируют вверх по течению рек, что было отмечено и в русле р. Ягорлык. Здесь также были отмечены мизиды *Limnomysis benedeni*, которые в 1950-е годы были завезены в Дубоссарское водохранилище для улучшения кормовой базы рыб бентофагов.

Численность и биомасса зообентоса в р. Ягорлык составила 1342 экз./м² и 34,7 г/м², соответственно, из которых 88% общей биомассы составляют моллюски. В пруду Сухой Ягорлык численность в верховье составила - 1400 экз./м², биомасса - 115,12 г/м², в низовье - 920 экз./м², биомасса - 72,4 г/м², из них 94%-97% общей биомассы - вклад моллюсков. В Гоянах численность бентосных организмов составила 3080 экз./м², биомасса - 26,4 г/м². В других точках отбора, например, №5 численность составила - 1440 экз./м², биомасса - 24,8 г/м² и в №6 численность достигала 1280 экз./м², а биомасса - 0,64 г/м².

Показатели сапробности, определенные методами Зелинки-Марвана и Пантле-Букка варьируют в интервале 2,10-2,08 в р. Ягорлык; 1,94-2,05 в Сухом Ягорлыке и 1,97-2,04 у с. Гояны, что соответствует II классу качества воды («чистая»). Что касается Ягорлыкской заводи, то в точке № 5 было найдено всего три вида (для корректного определения сапробности, необходимо минимум 10 индикаторных таксонов), что не позволяет идентифицировать класс качества. В точке №6 заводи сапробность составила 2,37-2,45, что соответствует III классу качества воды («умеренно загрязненная»).

Необходимо отметить, что в связи с сильным заилением наблюдается существенное снижение биоразнообразия, например, в 2017-2019 гг. количество таксонов в пробе у с. Гояны варьировало в пределах 27-50, а в 2025 оно не превышало 18-20.

Заключение и выводы

Сравнительно большое таксономическое разнообразие, выявленное в данном исследовании, представляет, на наш взгляд, значительный научный интерес, т.к. именно видовое разнообразие способствует созданию устойчивых экосистем, которые могут лучше приспосабливаться к изменяющимся климатическим условиям и экстремальным погодным явлениям.

Река Ягорлык является важным элементом водного баланса заповедника «Ягорлык». Характеризуясь наличием разнообразных субстратов (камни, галька, песок, заиленный песок, макрофиты, нитчатые водоросли) и видимым течением она способствует формированию значительного биоразнообразия различных групп бентосных беспозвоночных и обогащает за счет своего стока фауну бентосных животных заповедника, особенно в периоды дефицита воды в Дубоссарском водохранилище.

Всего в данном исследовании было идентифицировано 89 таксонов, из них 53 таксона в русле р. Ягорлык и 42 таксона в русловом пруду Сухой Ягорлык, что является значительным вкладом в общее биоразнообразие заповедника.

Благодарности. Работа выполнена в рамках проектов Института зоологии: субпрограммы P010701 и «Evaluarea stării speciilor de plante, fungi și animale, elaborarea listei speciilor cu statut de raritate și algoritmului de prezentare a acestora în ediția a IV-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova» finanțat de FNM. Также, мы благодарим работников заповедника «Ягорлык» за помощь в организации отбора проб, особенно Н. Романовича.

Abstract. Munjiu Oksana, Shubernetsky Igor. Macrobenthos and water quality in watercourses associated with the “Yagorlyk” Nature Reserve. In this study, 89 macrobenthic taxa were recorded in the seven sampling points, from them 53 in the riverbed of the Yagorlyk River and 42 in the channel pond of Sukhoy Yagorlyk. The relatively high taxonomic diversity observed in this study is, in our view, of significant

scientific interest, as species diversity enhances ecosystem resilience, enabling better adaptation to changing climatic conditions and extreme weather events. Studying the zoobenthos of rivers is crucial for monitoring ecosystems in the face of climate change. Small rivers are particularly vulnerable to warming, drought, and anthropogenic impacts. Studying the biodiversity of zoobenthos allows us to predict environmental risks and develop adaptation measures to preserve the biodiversity of freshwater systems. The saprobity indices were determined (1.94–2.45), which corresponds to water quality of class II–III (“clean” – “moderately polluted”).

Литература

1. Munjiu O., Toderas I., Andreev N. MACROZOOBENTHOS. Guidance on the Monitoring of Water Quality and Assessment of the Ecological Status of Aquatic Ecosystems/Ministry of Education, Culture and Research, Institute of Zoology; editors: Bileţchi L., Zubcov E. – Chişinău: 2020 (Î. S. F.E.-P. „Tipografia Centrală”). – 92 p.: P. 66-75
2. Заповедник «Ягорлык» / подгот.: И.Д. Тромбицкий, Т.Д. Шарапановская. Ch.: Eco-TIRAS, 2006 (“Elan-Poligraf” SRL). 170 p.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (ред. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И.). Ленинград, 1977. 510 с.
4. Тодераш И. К., Владимиров М.З., Мунтяну А.И., Викал М.М., Усатый М. А., Зубков Е.И., Зубков Н.И., Держанский В.В., Унгуриану Л.Н., Думбрэвяну Д.И. Состояние водных и наземных экосистем государственного заповедника «Ягорлык» и рекомендации по их охране и мониторингу. Заповедник «Ягорлык» / подгот.: И.Д. Тромбицкий, Т.Д. Шарапановская. Ch.: Eco-TIRAS, 2006 (“Elan-Poligraf” SRL). 8-20 С.
5. Цалолихин, С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. Т.1, 1994. 394 с. Т.2, 1995. 627с. Т.3 1997. 439с, Т.4 2000. 997с., Т.5 2001. 836 с., Т.6. СПб. «Наука» 2001. 836 с.

<https://doi.org/10.70739/alb150.49>

ИХТИОФАУНА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЯГОРЛЫКСКОЙ ЗАВОДИ

М.В. Мустя¹, С.И. Филипенко¹, Т.Д. Шарапановская²

¹Приднестровский университет им. Т.Г. Шевченко,

г. Тираспол, Приднестровье, e-mail: mustya91@mail.ru

²Государственный заповедник «Ягорлык», cheshicat@gmail.com

Резюме. В 2023–2025 гг. в прибрежной зоне Ягорлыкской заводи отмечены 20 видов из 7 семейств, в том числе охраняемые вырезуб *Rutilus frisii* и линь *Tinca tinca*. Всего для акватории заводи известно 38 видов рыб. Абсолютными доминантами по численности в биотопе являются молодь окуня *Perca fluviatilis* (31,3 %), уклейка *Alburnus alburnus* (14,7 %), тарань *Rutilus heckelii* (13,7 %) и пухлячок *Syngnathus abaster* (13,6 %); к доминантам также относятся горчак *Rhodeus amarus*, бычок-цуцик *Proterorhinus semilunaris* и голавль *Leuciscus cephalus*. Значения индексов Шеннона ($H' = 2,09$), Симпсона ($1-D = 0,83$) и Пиелу ($E = 0,70$) указывают на среднее видовое разнообразие и относительно сбалансированную, но упрощённую структуру ихтиоценоза, типичную для эвтрофных водоёмов с преобладанием малоценных короткоциклового видов и снижением доли промыслово-ценных рыб.

Ключевые слова: Ягорлыкская заводь, Днестр, ихтиофауна, прибрежная зона, видовое разнообразие

Введение

Ягорлыкская заводь, расположенная в 380 км от устья Днестра, является искусственно созданным водоемом, возникшим в 1955-1957 гг. вследствие строительства плотины Дубоссарской ГЭС, в результате чего были залиты приустьевая часть левого притока Днестра – р. Ягорлык и ее поймы. Водное зеркало образованной заводи при нормальном проектном подпорном горизонте водохранилища составляло около 300 га. Заводь фактически разделена на четыре водоема: 2 части Ягорлыкской заводи, Гоянский залив и русловой пруд Сухой Ягорлык. В настоящий момент в состав заповедника включена только Ягорлыкская заводь, обе части которой занимают около 270 га водного зеркала (Шарапановская, 2006).

Хотя водное питание Ягорлыкской заводи обеспечивается в основном Днестровской водой, гидрохимические показатели воды отличаются от таковых Дубоссарского водохранилища (табл. 1).

Таблица 1. Гидрохимические показатели заводи заповедника Ягорлык и Дубоссарского водохранилища (Касапова и др., 2019).

Гидрохимический показатель	Ягорлыкская заводь		Дубоссарское водохранилище	
	поверхность	дно	поверхность	дно
рН	12,03	10,41	7,54	7,531
Аммонийные ионы и аммиак, мг/дм ³	0,04	0,04	0,05	0,07
Азот нитратный, мг/дм ³	0,44	0,46	0,57	0,58
Азот нитритный, мг/дм ³	0,009	0,008	0,04	0,02
Хлориды, мг/дм ³	48,84	51,99	29,15	28,36
Минерализация, мг/дм ³	669,1	671	337	343,2
Взвешенные в-ва, мг/дм ³	40	35,7	10,05	8,9
БПК _п , мг О ₂ /л	1,89	1,98	1,56	1,28
Общая жесткость, ммоль./дм ³	6,27	6,21	3,88	3,85

Примечание: жирным отмечены превышения ПДК, а заливкой наиболее высокие показатели в сравнении между Ягорлыкской заводью и Дубоссарским водохранилищем.

Высшие водные растения Ягорлыкской заводи представлены 15 видами. Группу гелофитов формируют 6 видов: тростник южный *Phragmites australis*, рогозы широколистный *Typha latifolia* и узколистый *Typha angustifolia*, сусак зонтичный *Butomus umbellatus*, ирис болотный *Iris pseudacorus*, аир обыкновенный *Acorus calamus*. 4 вида относятся к плавающим гидрофитам: ряска малая *Lemna minor*, кувшинка белая *Nymphaea alba*, водяной орех (чили́м) *Trapa natans* и болотноцветник щитовидный *Nymphoides peltata*. Погруженных гидрофитов 5 видов: роголистник погруженный *Ceratophyllum demersum*, наяда морская *Najas marina*, валлиснерия спиральная *Vallisneria spiralis*, рдесты пронзеннолистный *Potamogeton perfoliatus* и блестящий *Potamogeton lucens*. Прибрежная зона покрыта тростником и рогозом, а на акватории массового развития достигают роголистник погруженный и наяда морская, который сплошь покрывают мелководные участки. Среди высших водных растений заводи 1 вид внесен в Красную книгу Приднестровья - аир обыкновенный, а 3 - кувшинка белая, водяной орех и болотноцветник щитовидный в Красные книги и Приднестровья и Молдовы (Е. Филипенко, 2024, 2025).

До образования заповедника в 1988 г. заводь имела статус ихтиологического заказника, была местом размножения и нагула многих видов рыб Дубоссарского водохранилища. В последние десятилетия состав ихтиофауны существенно изменился, сократилось видовое разнообразие, упала численность популяций. Промыслово-ценные виды рыб (щука, карп, карась серебряный), будучи некогда доминантами по численности перешли в разряд второстепенных и малозначимых, а малоценные (красноперка, окунь) и короткоцикловые виды (рыба-игла, уклейка), наоборот перешли в разряд абсолютных доминантов (Мустя Т., Мустя М., 2023; Мустя и др., 2024).

Материал и методы исследований

Материалом исследований послужили научно-исследовательские контрольные ловы, проводимые в прибрежной зоне акватории Ягорлыкской заводи в летний период 2023-2025 гг. бреднем длиной 6 и размером ячеи 6х6 мм. Сбор и анализ собранного материала проводился по общепринятым в ихтиологии стандартным методикам (Правдин, 1966; Плотников и др., 2018). Всего было выловлено и исследовано 1084 экземпляров рыб.

Результаты исследований

За весь период ихтиологических исследований в Ягорлыкской заводь выявлено 38 видов рыб, в том числе такие краснокнижные виды, как стерлядь и вырезуб, а также редкие для бассейна Днестра рыбец и усач обыкновенный (Тромбицкий, Шарапановская, 2006; Шабанова и др., 2011; Шарапановская и др., 2020). В результате интродукции до конца 1990-х годов здесь ещё встречался веслонос. В 2023 году в заводь зарегистрирован бычок цуцик *Proterorhinus semilunaris*, ранее не упоминавшийся в литературе, однако, вероятно, обитавший в акватории и раньше. В настоящее время ихтиофауна Ягорлыкской заводи включает 31 вид рыб (Мустя Т., Мустя М., 2023; Мустя и др., 2024).

В результате проведенных контрольных ловов в прибрежной зоне Ягорлыкской заводи нами были выявлены 20 видов рыб (рис. 1, табл. 1).

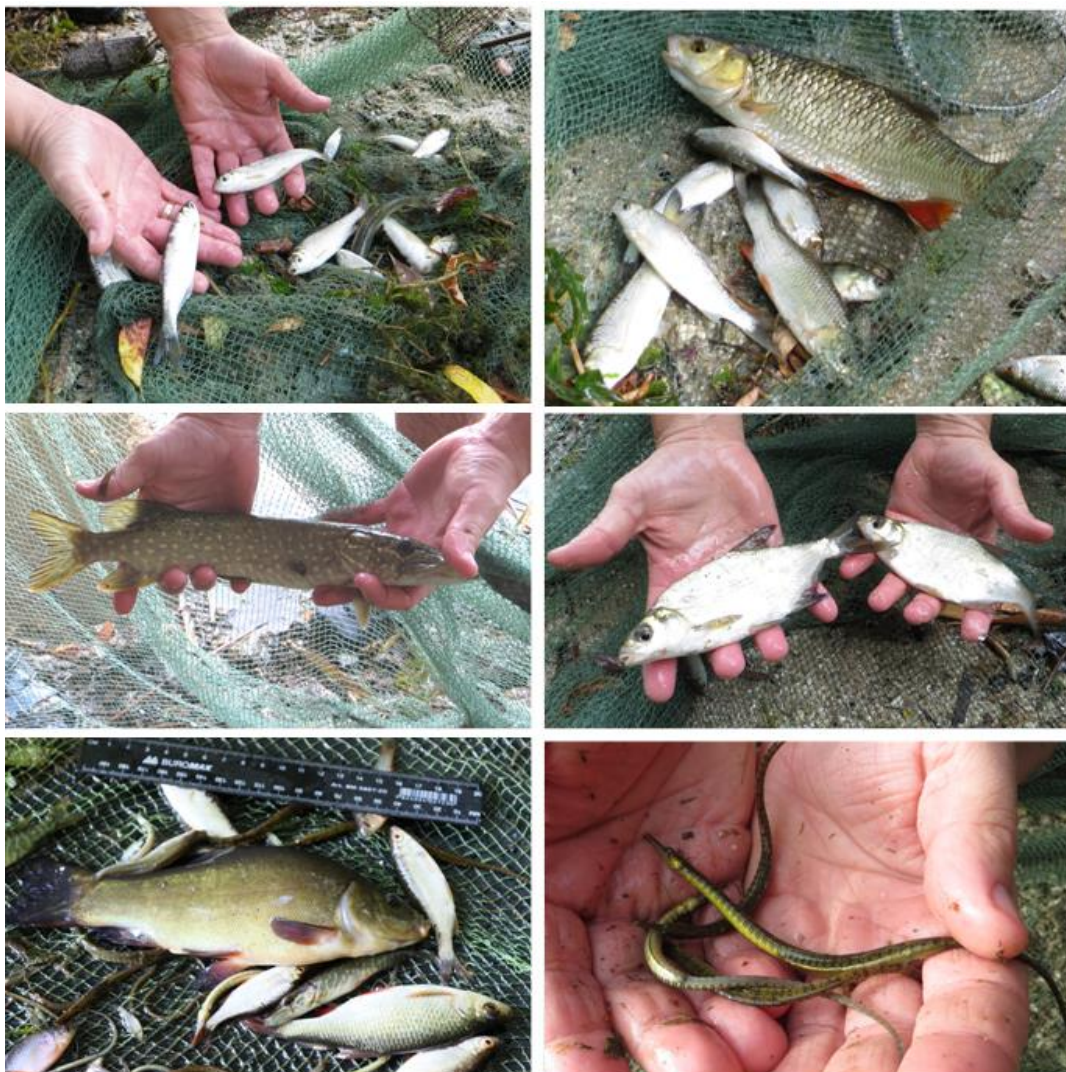


Рис. 1. Рыбы прибрежной зоны Ягорлыкской заводи

Таблица 1. Ихтиофауна прибрежной зоны Ягорлыкской заводи, 2023-2025 гг.

№ п/ п	Виды рыб	Доля, %			
		2023	2024	2025	Ср.
Esocidae					
1.	<i>Esox lucius</i> – Щука	2,8	-	0,8	1,2
Cyprinidae					
2.	<i>Rutilus heckelii</i> – Тарань	4,5	11,2	23,9	13,7
3.	<i>Rutilus frisii</i> – Вырезуб	-	-	5	1,8
4.	<i>Leuciscus cephalus</i> – Голавль	6,4	2,7	5,5	5
5.	<i>Abramis brama</i> – Лещ	-	-	0,5	0,2
6.	<i>Alburnus alburnus</i> – Уклейка	16	16,1	12,3	14,7
7.	<i>Rhodeus amarus</i> – Горчак	3,6	1,8	11,6	6
8.	<i>Carassius gibelio</i> – Карась серебряный	-	1,2	0,8	0,6
9.	<i>Blicca bjoerkna</i> – Густера обыкновенная	1,7	-	0,8	0,8
10.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> – Красноперка	3,4	3	5	3,9
11.	<i>Leuciscus aspius</i> – Жерех обыкновенный	1,1	0,3	-	0,5
12.	<i>Chondrostoma nasus</i> – Обыкновенный подуст	-	0,3	-	0,1
13.	<i>Tinca tinca</i> – Линь	0,3	-	-	0,1

Cobitidae					
14	<i>Cobitis taenia</i> – Обыкновенная щиповка	-	0,3	-	0,1
Syngnathidae					
15	<i>Syngnathus abaster</i> – Пухлощекая черноморская рыба-игла	25,2	6,4	9	13,6
Percidae					
16	<i>Perca fluviatilis</i> – Окунь	20,4	51,4	24,4	31,3
17	<i>Sander lucioperca</i> – Обыкновенный судак	0,6	-	-	0,2
Gobiidae					
18	<i>Neogobius fluviatilis</i> – Бычок песочник	-	-	0,5	0,2
19	<i>Proterorhinus semilunaris</i> – Западный бычок-цуцик	13,4	5,2	-	6
20	<i>Babka gymnotrachelus</i> – Бычок-гонец	0,6	-	-	0,2

В 2023 и 2025 году в ловы попал внесенный в Красные книги Приднестровья (Молдова) и Молдовы вырезуб, в 2023 г. – внесенный в Красную книгу Молдовы линь.

Среди обитающих в прибрежной зоне заводи рыб преобладает молодь окуня (31,3 %), уклейки (14,7%), тарани (13,7%), пухлощеклой иглы-рыбы (13,6) (рис. 2).

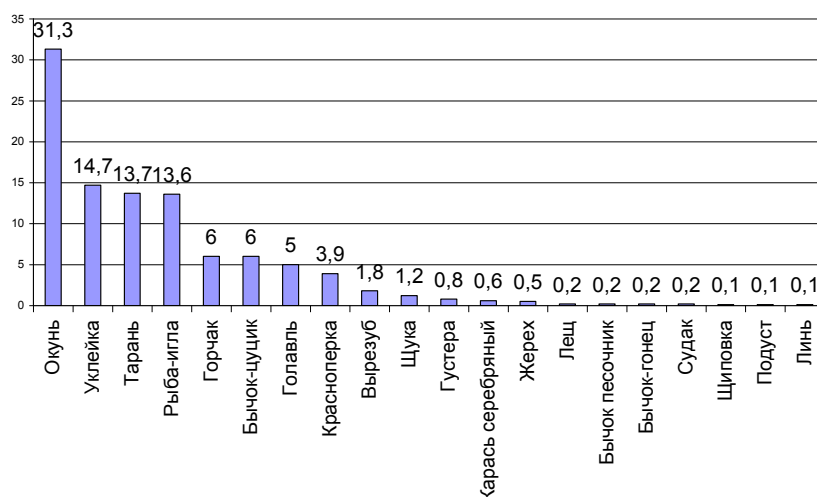


Рис. 2. Долевое распределение рыб выловленных бреднем в прибрежной зоне Ягорлыкской заводи, 2023-2025 гг.

По частоте встречаемости в контрольных ловах абсолютными доминантами в прибрежной зоне являются окунь (31.3% от общего количества выловленных особей), уклейка (14.7%), тарань (13,7%) и рыба-игла (13,6%) в категорию доминантов входят горчак и бычок цуцик (по 6%) и голавль (5%) (рис. 2).

Рассчитанные экологические индексы для ихтиофауны прибрежной зоны Ягорлыкской заводи показали следующие значения:

- Индекс Шеннона (H') = 2,09 – среднее видовое разнообразие.
- Индекс Симпсона (D) = 0,17, его инверсия ($1 - D$) = 0,83 – высокая равномерность распределения видов.
- Индекс Пиелу (E) = 0,70 – умеренная выравненность сообществ.

Ихтиоценоз Ягорлыкской заводи характеризуется относительно сбалансированной структурой, где, несмотря на выраженное доминирование окуня и уклейки, сохраняется заметная представленность других видов. Это указывает на стабильную, но несколько упрощённую экосистему, типичную для эвтрофных водоемов с высокой трофической нагрузкой.

Для сравнения приведем данные о составе ихтиофауны прибрежной зоны Нижнего Днестра, Турунчука (Мустя, Филипенко, 2024 и не опубликованные данные 2025 г.) и Кучурганского водохранилища (2025) (табл. 2).

Табл. 2. Долевое численное соотношение (%) рыб в прибрежных зонах Ягорлыкской заводи, Нижнего Днестра и Кучурганского водохранилища.

№ п/п	Виды рыб	Ягорлык- ская заводь	Нижний Днестр	Турун- чук	Кучурганское водохранилище
Clupeidae					
1.	<i>Alosa tanaica</i> – Азово-черноморский пузанок	-	-	-	0,4
2.	<i>Clupeonella cultriventris</i> – Черноморско-азовская тюлька	-	-	-	0,2
Esocidae					
3.	<i>Esox lucius</i> – Щука	1,2	-	-	0,1
Cyprinidae					
4.	<i>Rutilus heckelii</i> – Тарань	13,7	6,7	6,2	2,4
5.	<i>Rutilus frisii</i> – Вырезуб	1,8	0,1	0,3	-
6.	<i>Leuciscus cephalus</i> – Голоавль	5	-	-	-
7.	<i>Abramis brama</i> – Лещ	0,2	-	-	0,8
8.	<i>Alburnus alburnus</i> – Уклейка	14,7	2	17,4	3,1
9.	<i>Rhodeus amarus</i> – Горчак	6	60,5	50,1	2,8
10.	<i>Carassius gibelio</i> – Карась серебряный	0,6	10,1	1,4	0,8
11.	<i>Blicca bjoerkna</i> – Густера обыкновенная	0,8	-	-	7,5
12.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> – Красноперка	3,9	-	1,3	3,3
13.	<i>Leuciscus aspius</i> – Жерех обыкновенный	0,5	4,4	4,6	-
14.	<i>Chondrostoma nasus</i> – Обыкновенный подуст	0,1	-	-	-
15.	<i>Tinca tinca</i> – Линь	0,1	-	-	-
16.	<i>Pseudorasbora parva</i> – Амурский чебачок	-	0,6	7,7	0,2
17.	<i>Cyprinus carpio</i> – Европейский карп	-	3,1	-	0,1
18.	<i>Leuciscus leuciscus</i> – Елец	-	1,2	-	-
19.	<i>Barbus barbus</i> – Обыкновенный усач	-	0,7	-	-
20.	<i>Petroleuciscus boristenicus</i> – Бобырец	-	-	-	0,7
21.	<i>Leucaspis delineatus</i> – Обыкновенная верховка	-	-	-	7,4
Cobitidae					
22.	<i>Cobitis taenia</i> – Обыкновенная щиповка	0,1	0,4	0,3	0,8
Siluridae					
23.	<i>Silurus glanis</i> – Сом европейский	-	-	0,1	-
Syngnathidae					
24.	<i>Syngnathus abaster</i> – Пухлощекая черноморская рыба-игла	13,6	2,7	4,1	0,3
Atherinidae					
25.	<i>Atherina boyeri</i> – Атерина южноевропейская малая	-	-	-	56,9
Percidae					
26.	<i>Perca fluviatilis</i> – Окунь	31,3	0,1	2	2,3
27.	<i>Sander lucioperca</i> – Обыкновенный судак	0,2	-	-	-
Centrarchidae					
28.	<i>Lepomis gibbosus</i> – Солнечный окунь	-	0,1	0,4	2,5
Gobiidae					
29.	<i>Neogobius fluviatilis</i> – Бычок песочник	0,2	4,2	3,4	3,6
30.	<i>Proterorhinus semilunaris</i> – Западный бычок-цуцик	6	0,4	0,3	0,3
31.	<i>Babka gymnotrachelus</i> – Бычок-гонец	0,2	-	-	0,1
32.	<i>Neogobius melanostomus</i> – Бычок-кругляк	-	0,1	-	3,6
33.	<i>Ponticola kessleri</i> – Бычок-головач	-	2,5	0,4	0,1

На рис. 3 представлены по четыре доминирующих вида рыб в прибрежной зоне Ягорлыкской заводи, Нижнего Днестра, Турунчука и Кучурганского водохранилища.

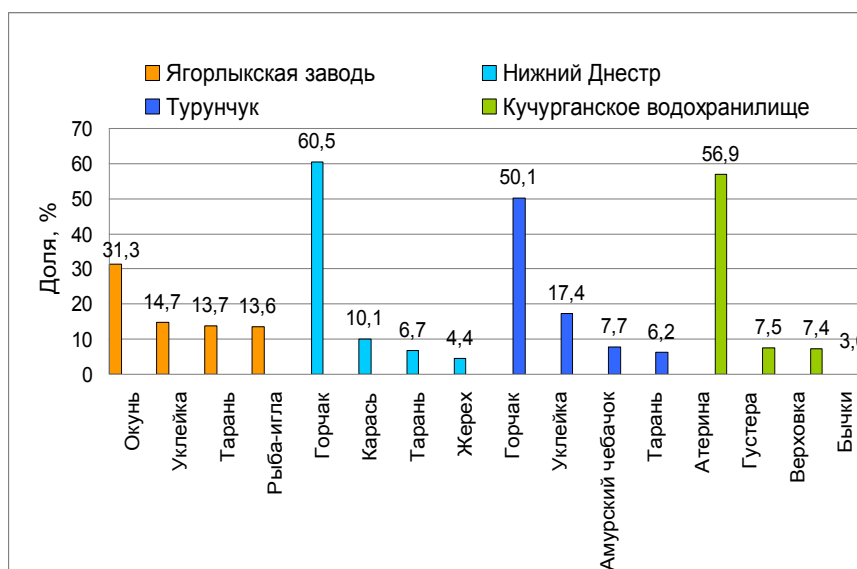


Рис. 3 Доминирующие виды рыб прибрежной зоны Ягорлыкской заводи, Нижнего Днестра, Турунчука и Кучурганского водохранилища

В сравнении с Ягорлыкской заводью, в Нижнем Днестре и Турунчуке доминирующими в прибрежной зоне являются горчак, уклейка, карась серебряный, амурский чебачок и тарань, в Кучурганском водохранилище – атерина, густера, верховка и бычки.

Заключение

Ягорлыкская заводь служит местом обитания, размножения и нагула 38 видов рыб. В прибрежной зоне в 2023-2025 гг. нами отмечены 20 видов, среди которых редкие и охраняемые – вырезуб и линь. Современная структура ихтиофауны прибрежной зоны характеризуется доминированием малоценных и короткоцикловых видов: окуня, уклейки, рыбы-иглы и др. Эти эврибионтные виды, обладая высокой экологической пластичностью, составляют конкуренцию промыслово-ценным видам, численность которых значительно сократилась. Доминирование короткоцикловых и малоценных видов свидетельствует о снижении рыбопродуктивности водоема.

Abstract. M.V. Mustya, S.I. Filipenko, T.D. Sharapanovskaya. Ichthyofauna of the coastal zone of the Yagorlyk Bay. In 2023–2025, 20 fish species from 7 families were recorded in the coastal zone of Yagorlyk Bay, including the protected *Rutilus frisii* and *Tinca tinca*. In total, 38 fish species are known for the water area of the bay. In terms of abundance, the absolute dominants in the habitat are juvenile *Perca fluviatilis* (31.3%), *Alburnus alburnus* (14.7%), *Rutilus heckelii* (13.7%) and the *Syngnathus abaster* (13.6%); other dominant species include the *Rhodeus amarus*, the *Proterorhinus semilunaris* and the *Leuciscus cephalus*. The values of the Shannon ($H' = 2.09$), Simpson ($1-D = 0.83$) and Pielou ($E = 0.70$) indices indicate medium species diversity and a relatively balanced but simplified ichthyocenosis structure, typical of eutrophic water bodies with a predominance of low-value, short-cycle species and a reduced share of commercially valuable fish.

Keywords: Yagorlyk Bay, Dniester River, ichthyofauna, coastal zone, species diversity

Литература

1. Касапова Л.В., Филипенко С.И., Богатый Д.П., Филипенко Е.Н. Различия некоторых гидрохимических показателей Дубоссарского водохранилища и заводи заповедника Ягорлык // Hydropower impact on river ecosystem functioning: Proceedings of the International Conference, Tiraspol, Moldova, October 8–9, 2019. Tiraspol: Eco-TIRAS, 2019. С. 151–155.
2. Мустя Т.Г., Мустя М.В. Ихтиофауна Ягорлыкской заводи // Материалы I Всерос. научно-практ. конф. с международным участием «Экологические проблемы Российского Кавказа». Магас: ООО «КЕП», 2023. С. 124–127.
3. Мустя М.В., Филипенко С.И. Ихтиофауна прибрежной зоны Нижнего Днестра // Экология и жизнь человека (Так хочется жить): материалы III междунар. научно-практ. конф. (9 февраля 2024 г., г. Рыбница). Рыбница, 2024. С. 116–120.
4. Мустя Т.Г., Филипенко С.И., Мустя М.В. Современная структура ихтиофауны Ягорлыкской заводи // Гео- и биоэкологические проблемы среднего и нижнего бассейна Днестра: Материалы научно-практической

- конференции с международным участием, Тираспол, 15 ноября 2024 г. Chişinău; Tiraspol: Eco-TIRAS, 2024. С. 158–161. <https://doi.org/10.70739/gbp2024.38>
5. Мустя М.В., Филипенко Е.Н., Филипенко С.И. Ихтиофауна прибрежной зоны макрофитов и открытой акватории Кучурганского водохранилища // Вестник Приднестровского гос. ун-та. Серия : Медико-биол. и химич. науки, 2025. № 2 (80). С. 78–82. URL: <http://spsu.ru/science/nauchno-izdatelskaya-deyatelnost/vestnik-pgu>.
 6. Плотников Г., Пескова Т., Шкуте А., Пупиня А., Пупиных М. Основы ихтиологии: сборник классических методов ихтиологических исследований для использования в аквакультуре. Daugavpils universitātes akadēmiskais apgāds “Saule”, 2018. 253 с.
 7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Москва: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
 8. Тромбицкий И.Д., Шарапановская Т.Д. Заповедник «Ягорлык». Chişinău: Eco-TIRAS, 2006 (“ElanPoligraf” SRL). 170 с.
 9. Филипенко Е.Н. Некоторые данные о современном составе высшей водной растительности заводи заповедника Ягорлык // Гео- и биоэкологические проблемы среднего и нижнего бассейна Днестра: Материалы научно-практической конференции с международным участием, Тираспол, 15 ноября 2024 г. Chişinău; Tiraspol: Eco-TIRAS, 2024 (Foxtrot). С. 81–85. <https://doi.org/10.70739/gbp2024.19>
 10. Филипенко Е.Н. Высшие водные растения заводи заповедника «Ягорлык» // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов: Материалы докладов XIII Международной научно-практической конференции, Махачкала, 17–18 апреля 2025 г. Махачкала: ДГПУ им. Р. Гамзатова. Издательство АЛЕФ, 2025. С. 25–29.
 11. Шабанова Г.А. и др. Заповедник «Ягорлык». План реконструкции и управления как путь сохранения биологического разнообразия. Дубоссары: Eco-TIRAS, 2011. 128 с.
 12. Шарапановская Т.Д. Исторический экскурс // Заповедник «Ягорлык». Chişinău: Eco-TIRAS, 2006 (“ElanPoligraf” SRL). С. 6–8.
 13. Шарапановская Т.Д., Тищенко А.А., Изверская Т.Д. и др. Заповедник «Ягорлык» – жемчужина природы Приднестровья. Бендер: Полиграфист, 2020. 112 с.

<https://doi.org/10.70739/alb150.50>

КРИТЕРІЇ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПОСЛУГИ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ МІЖНАРОДНОГО ЗНАЧЕННЯ «СИСТЕМА ОЗЕР ШАГАНИ-АЛІБЕЙ-БУРНАС»

Олена Попова

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Національний природний парк «Тузлівські лимани»

Одеса, Татарбунари, Україна

e-mail: olena-porova@ukr.net

Резюме. Наводиться короткий опис восьми критеріїв значущості міжнародного водно-болотного угіддя «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас» та описуються його 32 екосистемні послуги. Зараз третина послуг надається в обмеженому обсязі або не надається зовсім через агресію рф проти України.

Вступ

На даний час Україна має 50 водно-болотних угідь міжнародного значення (далі – ВБУ). З них 17 зараз окуповано російською федерацією. ВБУ «Система озер «Шагани-Алібей-Бурнас» залишилося одним з небагатьох на узбережжі Чорного моря в Україні, що не окуповані ворогом. Але воно також потерпає від військових дій. Тому актуальним є аналіз екологічних послуг угіддя, тим більше, що раніше це питання якщо і розглядалося, то в обмеженому обсязі. Крім того, у літературних джерелах та мережі Internet наводяться всього 2-3 критерії, які обґрунтовують важливість даного ВБУ, що не відповідає дійсності. Тому метою роботи було узагальнення критеріїв щодо міжнародного значення ВБУ та врахування екологічних послуг, які воно надає. Слід зазначити, що межі угіддя зараз майже співпадають з межами національного природного парку (далі – НПП) «Тузлівські лимани», науково-дослідний відділ якого здійснює моніторинг стану даного ВБУ і щорічно отримує нову інформацію щодо його біорізноманіття та міжнародної значущості.

Матеріали і методи

У роботі використані наступні методи: аналіз, синтез, спостереження, вимірювання. Критерії для ідентифікації водно-болотних угідь міжнародного значення, показники, що характеризують угіддя,

назви екологічних послуг враховувалися за методичними рекомендаціями, розробленими спеціально для заповнення форми інформаційного опису з інвентаризації, оцінки та моніторингу ВБУ міжнародного значення в Україні [9].

Результати

Внаслідок останньої інвентаризації міжнародних ВБУ в Україні, проведеної у 2018 р. на замовлення Міністерства екології та природних ресурсів України, були уточнені межі ВБУ «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас», внаслідок чого його площа збільшилася у порівнянні з попередньою офіційною (19000 га) до 27775,50 га (площа НПП «Тузлівські лимани» становить 27865 га). Зараз площа ВБУ включає всю територію національного парку, за виключенням урочища «Лебедівський ліс» площею 546 га на сході парку.

За сучасним адміністративним районуванням України (з 2020 р.), ВБУ «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас» розташоване у Білгород-Дністровському (колишньому Татарбунарському) районі Одеської області. Воно знаходиться на узбережжі Чорного моря, в межах річки Дунаю на Дністра. На заході угіддя межує з населеним пунктом Приморське (західне узбережжя лиману Шагани), на півночі – з селами Жовтий Яр та Дивізія (верхів'я лиманів Карачаус та Хаджидер), на сході – з с. Базар'янка (східне узбережжя лиману Бурнас). Південною межею угіддя є пересип з прибережною акваторією Чорного моря шириною до 500 метрів та обмеженою ізобатою 6 м. Угіддя також охоплює водойми та прилеглу смугу материкового узбережжя лиманів шириною здебільшого 100 м.

Угіддя представляє собою сукупність 13 лиманів, що мають спільне ложе та спільний пересип між лиманами та Чорним морем. З них шість лиманів є первинними (в основі мають піщаний пересип, що межує з Чорним морем) та сім – вторинними (відокремлені від первинних лиманів піщаними пересипами або косами). На материковому суходолі розташовані штучні ліси, степи, засолені луки, солончакова рослинність. Функціонування угіддя цілком залежить від зв'язку з Чорним морем через протоки. Якщо такого зв'язку немає, внаслідок сильного випаровування рівень лиманів влітку знижується на 80-100 см.

Клімат помірно континентальний з короткою теплою зимою та довгим спекотним літом. Річна кількість опадів становить 300-400 мм, випаровування – 800-900 мм. За класифікацією кліматів В. Кеппена, яка враховується для міжнародних ВБУ, угіддя знаходиться у кліматичному регіоні D – «Вологий середньопівнічний клімат з холодними зимами», субрегіоні Dfa – «Вологий континентальний клімат (з суворою зимою, без сезону посухи та спекотним літом)».

Відповідно до біогеографічної регіоналізації Європейського Союзу, територія знаходиться у Степовому біогеографічному регіоні та Чорноморському морському екорегіоні світу.

За геоботанічним районуванням України, угіддя розташоване в межах Дунай-Дністровського округу злакових і полиново-злакових степів і плавнів Чорноморсько-Азовської степової підпровінції Понтичної степової провінції Степової підобласті (зони) Євразійської степової області [10]. За зоогеографічним районуванням України, угіддя відноситься до Дунайсько-Дністровської підділянки Азово-Чорноморської ділянки Азово-Чорноморського району Понтийського округу степової провінції Середземно-Центральноазійської підобласті Палеарктичної області [10].

В межах ВБУ зустрічаються наступні типи ВБУ: А: постійні морські мілководдя; В: морські субліторальні мілководдя (підводна рослинність); Е: піщані і галькові узбережжя; Г: літоральні мілини – мулісті, піщані, засолені поверхні; Ж: Прибережні солонуваті/солоні лагуни. Також в межах ВБУ зустрічаються, крім власне болотних, інші типи екосистем: штучні ліси, степи, засолені луки, рілля тощо.

Специфічним є режим солоності води. Як відомо, відповідно Венеційської класифікації вод за солоністю виділяють 4 основні типи: прісна (<0,5 г/л), солонувата (0,5-30 г/л), солоня (30-40 г/л), розсіл (або ропа) (>40 г/л). Цілорічний моніторинг солоності води протягом 2023-2025 рр. показав, що в межах ВБУ «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас» зустрічаються всі ці типи. Протягом моніторингових досліджень на початок кожного місяця протягом 2023-25 рр. фіксувалася солоність води від 2,1 г/л до 79,9 г/л. Найчастіше спостерігаються солоня вода та розсіл, вкрай рідко – прісна вода. Загалом солоність лиманів залежить від зв'язку з Чорним морем: якщо він є, солоність води у лиманах менша, за відсутності зв'язку з морем через значне випаровування солоність лиманної води підвищується.

Рамсарською конвенцією визначено 9 критеріїв, за допомогою яких можна встановити, що ВБУ вважається таким, що має міжнародне значення.

Критерій 1: Репрезентативні, рідкісні або унікальні природні або майже природні типи водно-болотних угідь. Угіддя у масштабах світу є рідкісним – це водойми лиманного типу, що

утворюються у внутрішніх морів. У масштабах України вони є репрезентативними, оскільки на півдні України розташовано декілька десятків лиманів, більшість – на узбережжі Чорного моря. Унікальність даного ВБУ для України полягає у поєднанні різноманітних екосистем: лісових, степових, водних, болотних, лучних, галофітних, псамофітних, аренних.

Критерій 2: Рідкісні види та екологічні угруповання, що знаходяться під загрозою. В межах угіддя зафіксовано 95 видів тварин, занесених до Червоного списку МСОП з високими охоронними категоріями, 111 видів тварин включено до Червоної книги України (2021 р.). 299 видів тварин охороняється Бернською конвенцією. На території угіддя зростає 27 видів рослин і грибів, що потребують захисту, з них 5 видів занесено до Червоного списку МСОП та 22 види – до Червоної книги України. У лиманах обліковується 3 види водоростей з Червоної книги України. 30 типів оселищ знаходяться під загрозою згідно резолюції 4 Бернської конвенції.

Критерій 3: Біологічне різноманіття. Колишній Татарбунарський район є найбільш розораним в Одеській області і одним з декількох найбільш розораних в Україні – у ньому рілля становить більше 80% суходолу. Тому угіддя має велике значення як місце концентрації та збереження значного біорізноманіття. На території угіддя та поруч виявлено 1042 видів рослин та грибів, у тому числі 631 вид вищих судинних [11], 41 вид мохоподібних [1], 25 – водоростей-макрофітів, 110 – мікроводоростей, а також 150 грибів-макроміцетів, 45 лишайників та ліхенофільних грибів [16], 40 грибів-паразитів вищих рослин [8]. В межах угіддя відмічено 1034 видів тварин: 573 види комах, 88 видів риб, 268 видів птахів, 4 види амфібій, 7 видів рептилій, 41 вид ссавців [7]. Знайдено 40 видів моллюсків [17], 17 видів павуководібних, 13 видів ракоподібних тощо.

Критерій 4: Підтримка на критичній стадії життєвого циклу або в несприятливих умовах. Угіддя підтримує на критичній стадії життєвого циклу 90 видів тварин, у тому числі 65 видів птахів в період зимівлі, розмноження та міграції. У період розмноження та міграції тут відмічають 25 видів риб. Зокрема угіддя є важливим у підтриманні популяцій 5 видів чорноморських кефалей – *Liza aurata*, *L. saliens*, *L. haematocheilus*, *L. ramada*, *Mugil cephalus*.

Критерій 5: >20 000 водоплавних птахів. У серпні 2020 р. зафіксовано 49600 особин 59 видів водоплавних та навколоводних птахів [3], у серпні 2021 рр. – 42 327 особин 60 видів [4], у серпні 2022 р. – 42138 особин 74 видів [5], взимку 2022-2023 рр. відмічено 49173 особини 26 видів [6], взимку 2023-24 рр. виявлено 28542 особини 35 видів водоплавних птахів [7].

Критерій 6: >1% популяцій водоплавних птахів. Угіддя підтримує 3,5-4,5% глобальної популяції казарки червоноволої та 1% популяції пелікана кучерявого.

Критерій 7: Важливі і репрезентативні види риби. Загалом різноманіття риби угіддя становить 88 видів. Зокрема в акваторії Чорного моря фіксуються білуга (*Huso huso*), севрюга (*Acipenser stellatus*), кефаль рамада (*Liza ramada*), які мають важливий міжнародний та національний природоохоронний статус.

Критерій 8: Нерестовища риби тощо. Лимани є місцем нересту бичків (*Neogobius fluviatilis*, *N. melanostomus*, *Zosterisessor ophiocephalus* та ін.), камбали глоси (*Platichthys flesus luscus*) та інших аборигенних видів риби.

Критерій 9: >1% інших видів тварин (окрім птахів). Такі види тварин не виявлені.

Отже, за наявними даними, ВБУ «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас» відповідає восьми критеріям рамсарських угідь з можливих дев'яти.

Для ВБУ міжнародного значення наводиться 36 екосистемних послуг [9]. Для ВБУ «Система озер «Шагани-Алібей-Бурнас» вони розглядаються нижче з незначними змінами.

Ресурсні послуги

Забезпечення прісними водами. Забезпечення прісною водою у ВБУ не здійснюється, оскільки вода всіх водних об'єктів ВБУ мінералізована, солоність річок становить 6,0-10,0 г/л, вода найменш мінералізованих лиманів Джантшейський та Малий Сасик за умов скидання води р. Дунай має 2,2-5,0 г/л. Ця вода з найменшою мінералізацією використовується для технічних цілей та напування худоби.

Забезпечення людини їжею. На площі 34 га в межах ВБУ розташовані виноградники, що обробляються (с. Базар'янка). У ВБУ добувають рибу (основними об'єктами вилову є кефалі: лобань *Mugil cephalus*, сингіль *Liza aurata*, гостроніс *Liza saliens*, піленгас *Liza hematocheilus*; атерина *Atherina pontica*; бички: трав'яник *Zosterisessor ophiocephalus*), кругляк *Neogobius melanostomus* і пісочник *Neogobius fluviatilis*; камбала глоса *Platichthys luscus*, карась сріблястий *Carassius gibelio*, короп (сазан) *Cyprinus carpio*, лящ *Abramis brama*, судак *Stizostedion lucioperca*, товстолобик білий *Hypophthalmichthys molitrix*), моллюсків (рапана *Rapana venosa*), ракоподібних (креветка трав'яна *Palaemon adspersus*) [7].

На теренах угідь збирають гриби (головним чином, печериці *Agaricus* spp., загалом – не менше 10 істівних видів).

Забезпечення худоби кормом. В межах ВБУ здійснюється майже цілорічне випасання корів, овець та кіз.

Забезпечення деревиною. До війни регулярно велася заготівля очерету для покриття дахів та створення будівельних виробів, зараз промислова заготівля очерету не ведеться через військові дії. Заготівля деревини здійснюється у процесі санітарних рубок місцевим лісництвом.

Забезпечення паливом. Очерет може бути джерелом виготовлення пелет; лісництво заготовляє деревину на дрова; місцеве населення іноді несанкціоновано заготовляє деревину у штучних посадках для опалення.

Забезпечення генетичним матеріалом. У флорі ВБУ виявлено 290 видів диких родичів культурних рослин різного ступеня спорідненості та різних напрямків використання, які відносяться до 139 родів та 40 родин. Це становить 46,6 % всієї флори [12]. Вони можуть сприяти покращанню генетичного різноманіття для використання людиною.

Забезпечення природними медичними або фармацевтичними речовинами. У лиманах формуються лікувальні грязі, які використовує місцеве населення та туристи. Розвідані запаси лікувальних грязей в Тузлівських лиманах становлять 27,19 млн. м³: у лимані Бурнас – 3,21 млн. м³, у лимані Алібей – 16,99 млн. м³, у лимані Шагани – 6,99 млн. м³. Ропу лиманів використовується у лікувальних цілях разом з пелоїдами. (Води лиманів відносяться до натрієвої групи хлоридного класу.) На території ВБУ зростає 403 види лікарських рослин (70,5 % всієї флори), у тому числі 73 види, дозволені до використання офіційною медициною України [13].

Забезпечення декоративними ресурсами. Тут зростає 451 вид декоративних рослин, з них 223 видів досить широко використовуються у декоративному озелененні та ландшафтному дизайні. На території ВБУ можна знайти досить великі мушлі 39 видів молюсків (особливо велике різноманіття на узбережжі Чорного моря) [15], їх збирають туристи, вони використовуються для виготовлення сувенірів.

Забезпечення будівельним матеріалом (піском, ракушею). Іноді черепашково-піщана суміш заготовляється місцевими мешканцями у порядку загального користування з метою благоустрою та ремонту власних садіб, облаштування місць поховання на кладовищах [7].

Утилізація відходів. Іноді відбувається несанкціоноване скидання твердих побутових відходів, скиди забруднених вод та ін. на території ВБУ місцевими мешканцями. Працівники НПП «Тузлівські лимани» здійснюють заходи щодо їх ліквідації.

Вітрове та водне енергозабезпечення. Млини чи вітряки, що рухаються потоками повітря чи води, на території ВБУ відсутні. Використання вітряків незначної потужності у населених пунктах, що межують з ВБУ, слід визнати доцільним через потужну вітрову діяльність на місцевості.

Регулюючі послуги

Регуляція якості повітря. ВБУ сприяє видаленню пилу з сільськогосподарських угідь, частинок, що надходять у повітря, з вихлопу автомобілів.

Регуляція місцевого клімату. Дерева в межах ВБУ забезпечують затінок для людини та свійських тварин, що особливо важливо у літній спекотний період. Угіддя сприяє підтримці мікроклімату шляхом випаровування води та зниження температури. Наявність великих водних мас, різна теплоємність суші та води сприяє виникненню частих вітрів, що теж знижує температуру повітря.

Регуляція глобального клімату. Водойми ВБУ загальною площею 240,27 кв.км поглинають вуглець з атмосфери через фотосинтез вищих та нижчих рослин та фізико-хімічні процеси, формуючи донні відкладення та вуглецеві запаси в осадах.

Водна регуляція. ВБУ регулює потоки поверхневих вод при рідкісних зливах, уловлюючи їх. У сухий період за відсутності зв'язку з морем водність великих лиманів зберігається, малі лимани висихають. За наявності проток у пересипу їх наповнює морська вода.

Регуляція повеней. Повені на території ВБУ не спостерігаються через зарегульованість річок та відсутність річкового стоку.

Регуляція штормів. Очерет на фітогенних берегах уповільнює рух води та розсіює енергію хвиль, що значно знижує їхню руйнівну силу, коли вони досягають берега. Корені рослин фіксують ґрунт, запобігаючи ерозії, спричиненій штормовими припливами та вітром. Прибережні ділянки ВБУ послаблюють вплив сильного вітру на сушу.

Боротьба зі шкідниками. Природні екологічні процеси у ВБУ регулюють та контролюють шкідників.

Боротьба з хворобами людини. Солоність більшості водойм (крім лиманів Джантшейський та Малий Сасик площею 11,4 кв. км) перевищує 30 г/л, що не дає можливості розвиватися личинкам комарів. Потенційно патогенні мікроорганізми у ВБУ не зафіксовані.

Боротьба з хворобами худоби. У ВБУ є природні хижаки (шакали та ін.) та сукупні екологічні процеси, які регулюють організми, що призводять до хвороб у поголів'ї худоби. Спеціальні дослідження екології патогенів, що потенційно можуть переноситись дикими птахами, виявили антитіла та позитивні результати ПЛР, що свідчить про природну циркуляцію вірусу пташиного грипу, але це є нормальним природним явищем для диких водоплавних птахів. При цьому масової загибелі диких птахів або наявності диких птахів з клінічними ознаками інфекційних захворювань не виявлено [7]. На території ВБУ таких хвороб як сказ, лептоспіроз, шистосомоз, ентерит птахів, кліщові хвороби не виявлено.

Боротьба з ерозіями. Регуляція ерозійних процесів відбувається за рахунок наявної щільної рослинності на землях ВБУ. Ознаки ерозії присутні на сільськогосподарських угіддях, суміжних з ВБУ.

Очистка води. ВБУ здійснює очищення води, поліпшення її якості, осадження мулу, захоплення забруднюючих речовин та поллютантів тощо. Фізико-хімічні та біологічні процеси у ВБУ призводять до розпаду органічних, мікробних та інших забруднюючих речовин у скидах.

Запилення. На території ВБУ виявлено 223 види медоносних рослин (35,4 % всієї флори) [14]. Метелики, оси, бджоли та ін. комахи запилюють дикорослі рослини, сільськогосподарські культури, сади, ділянки у ВБУ та поруч.

Боротьба з засоленням. Крім опадів, джерелом прісної води у західній частині ВБУ є лише води р. Дунай, які потрапляють у ВБУ за умов відкритих шлюзів, що має місце лише в окремі періоди підвищеної водності р. Дунай. Це не запобігає засоленню ґрунтів.

Боротьба з пожежами. Особливості ВБУ не сприяють запобіганню розповсюдженню пожеж.

Шумо- та візуальна ізоляція Древа або високий очерет поглинають і знижують вплив шуму. Дикі тварини, особливо птахи, дуже чутливі до шумового забруднення. У довоєнний час структура екосистем ВБУ забезпечувала пригнічення візуального та шумового забруднення. Зараз рівень шумового забруднення через вибухи, підриви морських мін, проліт над територією безпілотних літальних апаратів дуже високий і негативно впливає на мешканців ВБУ.

Культурні послуги

Культурна спадщина. На території ВБУ та його найближчих околицях знаходиться 23 археологічні пам'ятки (17 поселень та 6 курганів і курганних груп), що взяті на державний облік та мають охоронні номери [2].

Рекреація та туризм. У літній період ВБУ широко використовується в рекреаційних цілях (організовані та не організовані форми) мешканцями навколишніх сіл, туристами, що живуть на території ВБУ, у прилеглих лісових масивах та у прилеглих курортних поселеннях Лебедівка, Росейка та Катранка. Тут здійснюється пляжний, екологічний туризм, аматорське рибальство, заняття водними видами спорту, орнітологічний туризм (birdwatching) тощо.

Естетична цінність. ВБУ є частиною природної краси, використовується як предмет художнього та мистецького натхнення. Пейзажі ВБУ характеризуються багатством та різноманітністю фарб. Відвідувачів приваблює незайманість природи. ВБУ неодноразово було зображено в творах образотворчого мистецтва.

Релігійна та духовна цінність ВБУ не встановлені.

Надихаюча цінність. До військових дій на території ВБУ регулярно проводили виїзди художники та створювали картини з зображенням природи. ВБУ надихають людей створювати пісні та музику. ВБУ покращує психологічний стан відвідувачів та сприяє їх позитивній творчій діяльності.

Соціальні зв'язки. В межах ВБУ наявні місця риболовлі, випасання худоби та вирощування культур місцевими громадами.

Навчальна та наукова цінність Територія ВБУ використовується для навчальних та наукових цілей; тут проводять дослідження вчені національного парку та інших наукових установ, проводяться екскурсії для різного контингенту відвідувачів, вчителі сіл, що оточують ВБУ, використовують його як місце навчання та екскурсій для школярів.

Додаткові послуги

Утворення ґрунту. Найбільш інтенсивно накопичення органічної речовини відбувається на степових ділянках. Воно має місце і на лучних та засолених ділянках завдяки, в першу чергу, рослинності.

Життєві цикли. ВБУ здійснює кругообіг вуглецю, води, азоту та інших елементів. У ВБУ існують безхребетні організми та детритофаги, що розкладають та перетворюють органічний матеріал.

Рециркуляція води. Грунтові води поповнюються за рахунок дощів, просочуючись у верхні шари ґрунту. Через близькість моря та обмежений прісноводний стік річок, ґрунтові води мають підвищену мінералізацію.

Забезпечення середовища проживання. ВБУ є місцем існування багатьох організмів. ВБУ забезпечує високе біорізноманіття рослин та тварин (визначено більше 2 тис. видів). ВБУ підтримує більше ніж 300 видів, які люди вважають важливими в природоохоронному значенні.

Отже, для ВБУ «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас» враховано наявність 32 екосистемних послуг, що становить 89 % всіх послуг, зазначених для ВБУ загалом [за 9]. Зараз у зв'язку з війною, відвідування більшої частини території ВБУ заборонено, тому ті послуги, що пов'язані з присутністю людини (перш за все, культурні), дуже обмежені або зовсім не здійснюються. Такі послуги складають третину всіх екосистемних послуг, зафіксованих для угіддя.

Кількісний підрахунок вартості низки екосистемних послуг НПП «Тузлівські лимани» показав обсяг 15,242 млрд.грн або 0,6 млрд. долл. США на рік [6].

Висновки

Водно-болотне угіддя «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас» може бути ідентифіковане як міжнародне за восьма критеріями з дев'яти можливих.

ВБУ «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас» зазвичай надає не менше 32 екосистемних послуг. Під час війни третина цих послуг надається в обмеженому обсязі або не надається зовсім.

Наведені дані розширюють інформацію про критерії та екологічні послуги ВБУ «Система озер Шагани-Алібей-Бурнас» та кількісно підтверджують його величезне міжнародне значення.

Деякі екологічні послуги даного ВБУ потребують більш предметного вивчення.

Abstract. Popova Olena. Criteria and ecological services of the internationally important wetland “Shagani-Alibei-Burnas Lake System”. A brief description of the eight criteria of significance of the international wetland “Shagany-Alibey-Burnas Lake System” is given and its 32 ecosystem services are described. Now a third of services are provided in a limited capacity or not provided at all due to the Russian Federation's aggression against Ukraine.

Література

1. Вірченко, В.М., Попова, О.М. Мохоподібні національного природного парку «Тузлівські лимани» (Одеська область, Україна). *Чорноморськ. бот. ж.* 2025. Т.21, №1. С. 76-81. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2024-20-4-5>
2. Гудкова А.В., Охотников С.Б., Субботин Л.В., Черняков И.Т. Археологические памятники Одесской области. Одеса: Одесский археологический музей АН УССР, 1991. 184 с.
3. Звіт про науково-дослідну роботу «Літопис природи», книга 9. Татарбунари: НПП «Тузлівські лимани», 2021. 546 с.
4. Звіт про науково-дослідну роботу «Літопис природи», книга 10. Татарбунари: НПП «Тузлівські лимани», 2022. 438 с.
5. Звіт про науково-дослідну роботу «Літопис природи», книга 11. Татарбунари: НПП «Тузлівські лимани», 2023. 544 с.
6. Звіт про науково-дослідну роботу «Літопис природи», книга 12. Татарбунари: НПП «Тузлівські лимани», 2024. 645 с.
7. Звіт про науково-дослідну роботу «Літопис природи», книга 13. Татарбунари: НПП «Тузлівські лимани», 2025. 719 с.
8. Коритнянська В.Г., Попова О.М. Облігатнопаразитні фітотрофні гриби національного природного парку «Тузловські лимани». *Чорноморськ. бот. ж.* 2015, Т.11, №3. С. 194-201. doi:10.14255/2308-9628/15.113/6.
9. Методичні рекомендації з організації інвентаризації, оцінки, моніторингу водно-болотного угіддя міжнародного значення та складання інформаційного опису / Б. Александров, А. Волох, В. Воронка [та ін.]; за заг. ред. В. Демченка, О. Петрович. Мелітополь, 2018. 227 с.
10. Національний атлас України. Київ: Інститут географії НАН України, 2009. 440 с.
11. Попова О. Систематична структура флори судинних рослин національного природного парку «Тузлівські лимани». *Мат-ли XV З'їзду Українського ботанічного товариства* (Івано-Франківськ, 30 вересня – 4 жовтня 2024). Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2024. С. 206.
12. Попова О.М. Дикі родичі культурних рослин в НПП «Тузлівські лимани». *Флорологія та фітосозологія*. Т. 7. Київ, 2023. С. 56-61.
13. Попова О.М. Лікарські рослини національного природного парку «Тузловські лимани»: видовий склад, орієнтовна оцінка ресурсів. *Чорноморськ. бот. ж.*, 1917. Т. 13, №1. С.43-56. doi:10.14255/2308-9628/17.131/4.

14. Попова О.М. Медоносні рослини національного природного парку «Тузлівські лимани». *Актуальні питання екології, ботаніки, бджільництва та економіки збалансованого природокористування*. Мат.-ли Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 70-річчю від дня народження д.б.н., проф. В.А. Соломахи (9–10.09.2025 р., Київ, Україна). Ред.: В.В. Конішук, І.В. Шумигай, П.М. Душко. Київ, 2025. С. 230–234.
15. Попова О.М. Розміри та маса черепашок морських молюсків у національному природному парку «Тузлівські лимани». *Теорія і практика берегознавства та природокористування*: Зб. матер. міжнар. конф. (Одеса, 30–31 травня 2022 р.). Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 2022. С.45–50 с.
16. Попова О.М., Ходосовцев О.Є. Лишайники та ліхенофільні гриби національного природного парку «Тузлівські лимани». *Збереження біорізноманіття степової зони України в умовах змін клімату та природокористування (до 60-річчя створення Українського степового природного заповідника НАН України)*. Праці наук.-практ. конф. (сел. Більмак, Запорізька область, Україна, 2–3 грудня 2021 р.). Дніпро: Середняк Т.К., 2021. С. 75–81.

<https://doi.org/10.70739/alb150.51>

RĂSPÂNDIREA CREVETEI ORIENTALE DE APĂ DULCE *MACROBRACHIUM NIPPONENSE* (DE HAAN, 1849) ÎN CORPURILE DE APĂ ALE REPUBLICII MOLDOVA

¹V.F. Purcic, ²S.I. Filipenko

¹Universitatea de Stat din Moldova, Chişinău, vpurcic@gmail.com

²Universitatea de Stat Nistrenă „T.G. Şevcenko”, Tiraspol, zoologia_pgu@mail.ru

Rezumat. În articol sunt prezentate date privind răspândirea crevetei orientale de apă dulce *Macrobrachium nipponense* în corpurile de apă ale Republicii Moldova, după introducerea acesteia în lacul de acumulare Cuciurgan în anul 1986. Este evident, că specia nu s-a limitat la zonele apelor calde din cadrul lacului refrigerent, ci a colonizat treptat Nistrul Inferior, afluenții acestuia (în primul rând Râut), brațul Turunciuc, inclusiv o serie de lacuri și heleșteie (gopsodăria piscicolă Gura Bâcului, iazuri din bazinul Bâc-Bălțata), precum și lacurile urbane ale Chişinăului, astfel formând populații stabile. Expansiunea de succes a crevetei se explică prin plasticitatea sa ecologică ridicată (diapazon vast de temperatură și salinitate, capacitatea de a suporta temperaturi scăzute de iarnă, omnivorie, ciclu de viață scurt), inclusiv și prin factorii antropici: introducerea în iazurile piscicole, diseminarea accidentală împreună cu materialul piscicol de populare și introduceri intenționate efectuate de acvariști. Se constată că *M. nipponense* devine un component obișnuit al comunităților de hidrobionți din corpurile de apă ale Moldovei.

Cuvinte-cheie: *Macrobrachium nipponense*, Moldova, introducere, aclimatizare, plasticitate ecologică, invazie biologică.

Întroducere

Creveta orientală de apă dulce *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) este unul dintre cei mai de succes reprezentanți invazivi ai familiei *Palaemonidae*, caracterizat printr-o plasticitate ecologică largă și prin capacitatea de răspândire rapidă în diverse ecosisteme dulcicole și slab salmastre.

Arealul natural al speciei *Macrobrachium nipponense* cuprinde China, Japonia, Coreea, Vietnam, Myanmar și Taiwan [1, 2]. Specia respectivă a fost introdusă artificial în Singapore, în Filipine [3, 4], în Uzbekistan [5], precum și în sudul Irakului [6]. În plus, creveta este crescută în bazinele refrigerente ale mai multor centrale termoelectrice de pe teritoriul Belarusului și Rusiei [7]. Aceiași cercetători menționează formarea unor populații sălbatice ale speciei date în bazinul Sîrdaria, în sistemul Arnasai de lacuri salmastre și în lacul de acumulare Kapceagai (Kazahstan).

În anul 1990, specia s-a naturalizat în limanul Lovețki, situat în apropierea deltei Volga [8, 9]. În 2017, *M. nipponense* a fost semnalată în cursul inferior al râului Don (bazinul Mării Azov), iar în 2018 — în cursul inferior al râului Terek (bazinul Mării Caspice) [8, 10, 11].

Inițial răspândită în bazinele râurilor din Asia de Est, această specie s-a extins activ, în ultimele decenii, dincolo de arealul său natural. Prezența ei a fost înregistrată în corpurile de apă din Europa, inclusiv în bazinul Nistrului, unde creveta a devenit unul dintre noile elemente ale hidrobionților regiunii [12, 13, 14].

Pentru prima dată, în corpurile de apă ale Moldovei, *M. nipponense* a apărut în anul 1986 în lacul de acumulare Cuciurgan, unde a fost introdusă din bazinul refrigerent al centralei termoelectrice din Berezovsk (Rusia). Densitatea inițială de populare era de aproximativ 2 exemplare la hectar, ceea ce s-a dovedit a fi suficient pentru o aclimatizare reușită. Astfel, până la sfârșitul anului 1987, efectivul populației a atins aproximativ 0,6 milioane de indivizi, iar în 1988 — circa 1,5 milioane. Datorită condițiilor de mediu favorabile,

rata de creștere ale creveților în lacul de acumulare Cuciurgan au depășit valorile observate în arealul lor natural din Asia de Sud-Est și în bazinele refrigerente din Belarus. Ca rezultat, masculii în vârstă de 2,5 ani au atins o greutate de 14,5–15,7 g, la o lungime a corpului de 9,6–10,5 cm, iar femelele — la 6,6–8 g, la o lungime de 7,9–8,8 cm [15, 16, 17].

În prezent, la creveții din lacul de acumulare Cuciurgan, lungimea corpului fără chelipede variază în limitele 3–8 cm, cu o lungime medie de $5,37 \pm 0,02$ cm. Lungimea medie a cefalotoracelui este de $2,45 \pm 0,005$ cm. Lungimea medie a abdomenului fără înotătoarea caudală este de $2,25 \pm 0,003$ cm, cu o lățime medie de $0,74 \pm 0,006$ cm. Masa unui individ variază între 0,2 și 4,85 g, cu o valoare medie de $2,0 \pm 0,013$ g [18]. Pentru femelele și masculii de *M. nipponense* din lacul de acumulare Cuciurgan a fost stabilită o capacitate reproductivă potențială (fertilitate) sporită [19], ceea ce a contribuit, de asemenea, la aclimatizarea reușită a speciei.

Ovariul la femela maturizată de *Macrobrachium nipponense* este nepereche și ocupă cea mai mare parte a regiunii dorsale și mediene a cefalotoracelui, amplasament optim pentru creșterea și dezvoltarea gameților (fig. 1).

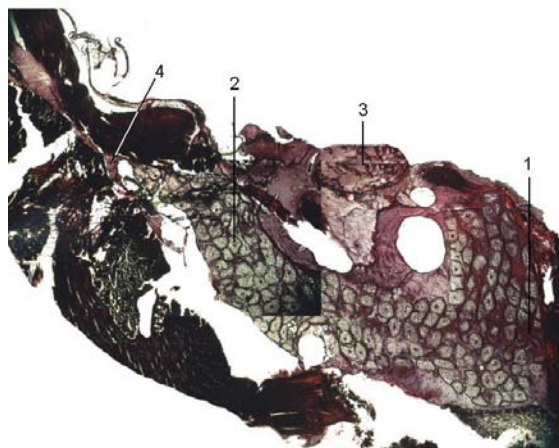


Fig. 1. Secțiune sagitală a ovarului femelei de *Macrobrachium nipponense* (7x20) [21].

1 - partea cefalică a ovarului; 2 - partea toraco-abdominală a ovarului; 3 - inima; 4 - ovarul cu oviduct.

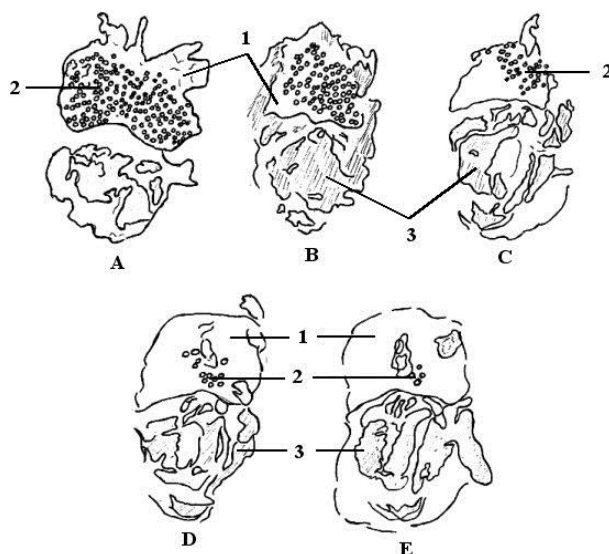


Fig. 2. Secțiuni sagitale în serie ale ovarului femelei maturizate de *Macrobrachium nipponense* [21]. 1 – ovar; 2 – ovocite vitelogene; 3 – musculatură.

Ovarul la creveți este de formă neregulată, masiv, neuniform, lipsit de cavitate și situat în partea dorsală a cefalotoracelui. Trofica ovocitelor este de asemenea alimentară, cu o dublă fuziune a celulelor – în faza de vacuolizare și în faza de vitelogeneză. Celulele foliculare sunt prezente și în faza previtelogenă. Aceste particularități indică o capacitate reproductivă ridicată și un potențial biologic mare pentru crustaceele superioare. Prolificitatea lor absolută în timpul reproducerii variază între 300–5100 de icre, cu o periodicitate a depunerii ponte de 4–7 ori pe sezon, la intervale de aproximativ 10 zile, în condiții optime [20].

La femelele de *Macrobrachium nipponense*, etapele embriogenezei ovocitelor au loc în mediul extern, pe abdomen, unde acestea sunt fixate și menținute permanent cu ajutorul pleopodelor de pe membrele abdominale, care sunt, de asemenea, prevăzute cu cavități aerifere. Sub acțiunea presiunii hidrostatice, aceste cavități ridică membrele spre abdomen, ceea ce permite menținerea și fixarea pe corp a unui număr considerabil de embrioni. Are loc procesul de embrionizare.

Formarea finală a embrionilor are loc pe membrele abdominale, după care indivizii asemănători cu adulții maturizați sunt eliberați în mediul înconjurător, ocolind stadiul de mysidă la reprezentanții speciei *Macrobrachium nipponense* De Haan.

De asemenea, la *M. nipponense* structurile sistemului reproducător ocupă aproximativ 25% din volumul corpului, deoarece embriogeneza și organogeneza au loc în afara corpului, pe membrele abdominale. Absența unui stadiu larvar liber accelerează în mod considerabil dezvoltarea.

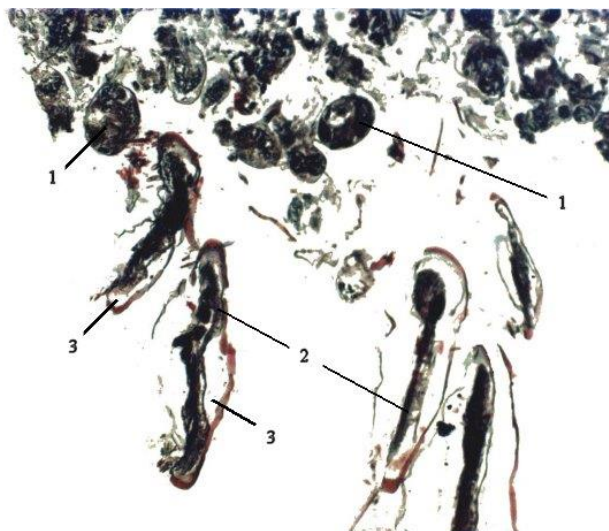


Fig. 3. Secțiune sagitală a embrionilor și a membrilor abdominale a femelei de *Macrobrachium nipponense* (7x20) [21].
1 – embrion. 2 – membre abdominale. 3 – perișori cu cavități aerifere.

Până în anii 2000, *Macrobrachium nipponense*, cu excepția lacului de acumulare Cuciurgan, nu a fost semnalată în bazinul Nistrului. Înregistrări cu referire la prezența speciei în delta Nistrului au început să apară în anii 2000 [22]. În anii 2013–2016, *M. nipponense* a fost menționată în două zone separate ale limanului Nistrului [23] și în iazurile piscicole din partea ucraineană a deltei Nistrului [24]. Acest fapt contribuie la răspândirea ulterioară a speciei, întrucât iazurile sunt parte componentă a celor mai mari gospodării piscicole din regiune, unde sunt crescuți pești pentru popularea ulterioară a lacurilor din Nistrul Inferior, Dunărea de Jos și bazinele hidrografice vecine. Prezența speciei, înregistrată în bazinele râurilor mici în anii 2018–2020 se explică, cel mai probabil, prin această cale de transfer. Din anul 2017, creveții orientali au fost observați în corpurile de apă din apropierea orașului Sarata (regiunea Odesa) [25].

Macrobrachium nipponense s-a răspândit pe scară largă în sectorul inferior al Nistrului, inclusiv în râul Turunciuc, canalele Glubokii Turunciuc și Mertvii Turunciuc [14]. În limanul Nistrului, densitatea maximă ajunge până la 17 indivizi/m², cu un raport între sexe de 11 masculi la 6 femele, iar în lacul Beloe — 2,2 indivizi/m², cu un raport între sexe de 1:1 [26].

Primele mențiuni în literatură privind prezența crevetei în sectorul moldovenesc al Nistrului aparțin lui S.I. Filipenko [12], care remarcă, că în anul 2013 exemplare de *M. nipponense* au fost capturate în albia Nistrului în zona orașului Tiraspol, fapt ce indică prezență crevetei anterior în Nistru deoarece, după mai mult de 25 de ani de la introducerea ei în lacul de acumulare Cuciurgan, specia nu doar s-a aclimatizat cu succes și a format o populație stabilă dar și s-a adaptat la temperaturi mai scăzute. Acest fapt i-a permis să pătrundă în brațul Turunciuc, să urce în amonte și să ajungă în Nistru până la Tiraspol, parcurgând aproximativ 70 km, ceea ce corespunde unei înaintări medii de circa 2,5 km pe an.

Din anul 2012, *Macrobrachium nipponense* este semnalată cu regularitate în gospodăria piscicolă din localitatea Gura Bîcului, situată în bazinul râului Bîc. Pătrunderea creveților în aceste bazine s-a produs fie în mod neintenționat, fie ca urmare a populării deliberate de către proprietarii gospodăriilor. O situație similară, probabil, a avut loc în lacul piscicol situat în bazinul râului Băltata, precum și în lacurile din municipiul Chişinău [27]. Populația de creveți s-a format și în lacul Răzeni pe râul Botna, în raionul Ialoveni.

Răspândirea speciei *M. nipponense* în lacurile din regiunea Chişinău — bazine acvatice situate la 17 km de fluviul Nistru și izolate de rețeaua fluvială — este, în mare măsură, legată de eliberarea acestora în ecosistemele naturale de către acvariști. În alte iazuri, specia ar fi putut apărea datorită introducerii de către proprietarii gospodăriilor, care iau în considerare calitățile gustative înalte și valoarea economică, sau ca urmare a răspândirii din Nistru.

Cea mai probabilă cale de pătrundere din Nistru a fost coridorul albiei râului Răut, deoarece specia a fost înregistrată în anul 2020 pe un sector situat la doi kilometri în amonte pe Răut, precum și în apropierea barajului hidrocentralei Dubăsari [27]. Trebuie menționate și informațiile furnizate de pescarii locali privind apariția crevetei *M. nipponense* în vara anului 2022 în cursul inferior al Prutului, inclusiv în unele iazuri piscicole din bazinul râului Prut. Acest fapt, probabil, a avut loc ca urmare a introducerii creveților de către proprietarii gospodăriilor piscicole [28].

În unele gospodării piscicole a început deja cultivarea și creșterea creveților orientali în scopuri comerciale. În anul 2022, S.A. „Gospodarie piscicola Nezavertailovca”, situată în raionul Slobozia, a informat mass-media despre creșterea creveților și despre planurile de comercializare ale acestora. [29].

În prezent, *M. nipponense* s-a răspândit pe scară largă în Nistrul Inferior și în brațul Turunciuc. În timpul efectuării pescuitului de control cu ajutorul plasei de tip voloc, în vara anului 2023 pe Turunciuc, în zona satului Corotna, precum și în anul 2024 pe Nistru, în zona satului Sucleia, în capturi au apărut în mod repetat masculi și femele de creveți orientali (fig. 4).

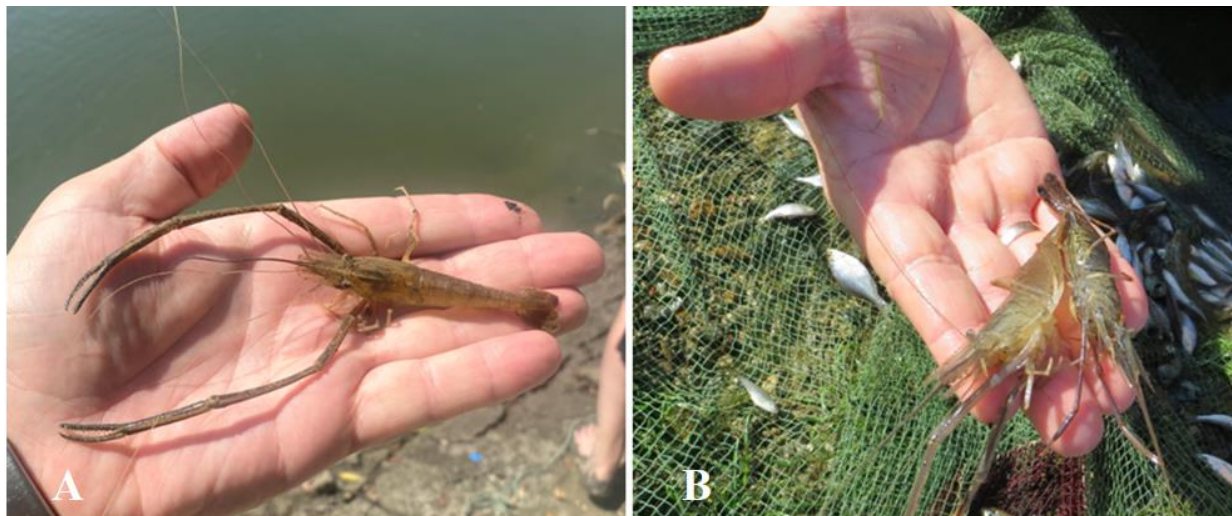


Fig. 4. Creveți orientali de apă dulce din: A - râul Turunciuc (2023); B - fluviul Nistru (2024)

În datele de 1 și 7 august 2025, în timpul efectuării pescuitului de control într-un canal de drenare din regiunea satului Cioburciu (fig. 5), în vintiră, cu momeală de pește, au fost capturați un mascul și o femelă de crevetă orientală de apă dulce. Femela purta icre pe abdomen. Prezența unor indivizi de sexe diferite indică faptul, că nu este vorba despre o captură întâmplătoare ale unor exemplare ajunse în canalul de drenare, ci despre existența unei populații locale în canalele respective din lunca Nistru–Turunciuc, zona satului Cioburciu [30].

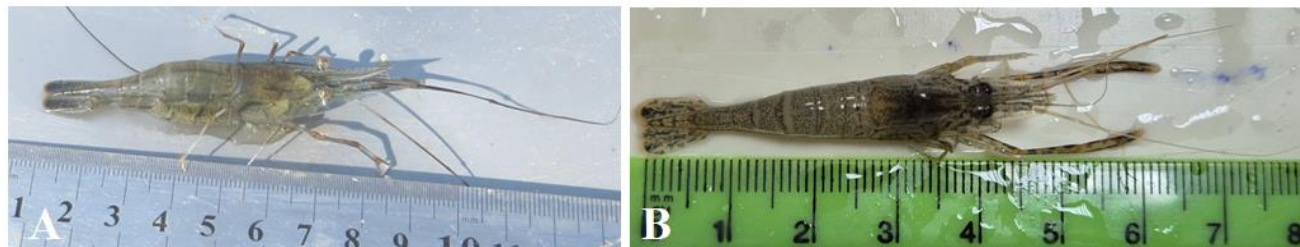


Fig. 5. A - Femelă de *M. nipponense* din canalul de drenare din regiunea satului Cioburciu (2025); B - mascul din lacul Răzeni (2025)

Canalele de drenare reprezintă o rețea de bazine de apă necurgătoare, cu lățimea de până la 10–12 m și adâncimea de până la 0,5–1 m. Fundul este acoperit de un strat gros de măr. Zona de litoral este acoperită de desigurii dense de stuf, cu păcuri de papură. În canale crește în cantități mari cornaciul, iar pe alocuri se întâlnesc mici aglomerări de lăntiță.

În regiunea de nord a Mării Negre, în afara bazinului Nistrului, *Macrobrachium nipponense* a fost depistată, de asemenea, în România, în cursul inferior al fluviilor Dunărea și Prut. Primele exemplare, inclusiv femele cu icre, au fost capturate în august 2021 într-un lac de luncă al Dunării în zona orașului Galați. În noiembrie 2021, câteva exemplare de creveți au fost găsite în cursul inferior al Prutului și în brațul Chilia al Dunării. În iulie 2022, numeroase exemplare de creveți au fost capturate în lacurile Ligheanca, Băclăneștii Mari și Fortuna din partea românească a Deltei Dunării. În prezent, *M. nipponense* continuă să se răspândească în amonte și este deja semnalată până în zona orașului Galați. În iulie 2022, numeroase exemplare, inclusiv femele cu icre și juvenili, au fost capturate în lacurile situate între brațele Chilia și Sulina ale Deltei Dunării, în care au ajuns, cel mai probabil, prin canalul Stipoc–Pardina [28].

Detectarea crevetelor de apă dulce în noi biotopuri indică faptul că expansiunea speciei în ecosistemele acvatice ale bazinului Nistrului Inferior continuă, incluzând lacuri izolate sau cu circulație redusă, aflate la distanță de albia principală. Se formează noi populații locale.

Studierea distribuției actuale și a particularităților ecologice și biologice ale *M. nipponense* în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova are o importanță majoră pentru înțelegerea proceselor de

îmbogăţire biologică şi de transformare a comunităţilor locale de hidrobionţi. Informaţiile privind dinamica colonizării şi adaptării acestei specii permit evaluarea consecinţelor potenţiale ale pătrunderii sale asupra speciilor autohtone şi asupra funcţionării ecosistemelor.

Abstract. Purcic V.F., Filipenko S.I. **Distribution of the oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) in the water bodies of the Republic of Moldova.** This article presents data on the distribution of the oriental freshwater shrimp *Macrobrachium nipponense* in the aquatic ecosystems of the Republic of Moldova following its introduction into the Cuciurgan Reservoir in 1986. The findings clearly indicate that the species did not remain confined to the warm-water zone of the cooling reservoir, but gradually colonized the Lower Dniester, its tributaries (primarily the Răut), the Turunciuc branch, as well as a number of lakes and fishponds (the Gura Bâcului fish farm, ponds within the Bâc-Bălţata basin), and the urban lakes of Chişinău, thereby establishing stable populations. The successful expansion of the shrimp is explained by its high ecological plasticity (broad tolerance to temperature and salinity, ability to withstand low winter temperatures, omnivorous diet, short life cycle), as well as by anthropogenic factors such as its introduction into aquaculture ponds, accidental dispersal along with stocking material, and intentional releases by aquarists. It is noted that *M. nipponense* is becoming a common component of the hydrobiont communities in Moldova's water bodies.

Keywords: *Macrobrachium nipponense*, Moldova, introduction, acclimatization, ecological plasticity, biological invasion.

Bibliografie

1. Cai Y and Ng PKL. The freshwater palaemonid prawns of Myanmar (Crustacea: Decapoda: Caridea). In: *Hydrobiologia*, 2002. 487. P. 59–83.
2. Yu H-P and Miyake S. Five species of the genus *Macrobrachium* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from Taiwan. In: *Ohmu* 3, 1972. P. 45–55.
3. Cai Y and Shokita S. Report on a collection of freshwater shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) from the Philippines, with descriptions of four new species. In: *Raffles Bulletin of Zoology*, 2006. 54. P. 245–270.
4. Chong SSC, Khoo HW and Ng PKL. Presence of the Japanese freshwater prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in Singapore. In: *Zoologische Mededelingen*, Leiden, 1987. 61. C. 313–317.
5. Мирабдуллаев И.М., Ниязов Д.С. Чужеродные Decapoda (Crustacea) в Узбекистане. В: Чужеродные виды в Голарктике (Борок 2): Тезисы докл. Международн. симп. по изучению инвазийных видов. Борок, 27 сент.–01 окт. 2005 г. Рыбинск-Борок, 2005. С. 113–114.
6. Salman SD, Page TJ, Naser MD and Yasser AG. The invasion of *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (Caridea: Palaemonidae) into the Southern Iraqi marshes. In: *Aquatic Invasions*, 2006. 1. P. 109–115.
7. Алехнович А.В., Кулеш В.Ф. Изменчивость параметров жизненного цикла у креветок рода *Macrobrachium*, Bate (Crustacea, Palaemonidae). В: *Экология*, 2001. № 6. С. 454–458.
8. Афанасьев Д.Ф., Живоглядова Л.А., небесихина Н.А., Магомедов М.А., Муталлиева Ю.К., Велибекова Б.Д., Мирзоян А.В. Обнаружение японской креветки *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) в нижнем течении реки Терек (бассейн Каспийского моря). В: *Российский журнал биологических инвазий*. № 2, 2020. С. 2–9.
9. Кулеш В.Ф. Биологические основы тепловодной аквакультуры промысловых ракообразных. Автореф. дис. докт. биол. наук. Минск, 2013. 43 с.
10. Живоглядова Л.А., Вехов Д.А., Спиридонов В.А., Гуськова О.С., Афанасьев Д.Ф. Первая находка восточной креветки *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) в нижнем течении реки Дон (бассейн Азовского моря). В: *Водные биоресурсы и среда обитания*, 2021. Том 4. № 1. С. 28–34. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2021_4_1_28
11. Шохин И.В. Первая находка креветки рода *Macrobrachium* Bate, 1868 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) в реке Дон. В: *Наука юга России*, 2018. Т. 14. № 2. С. 109–112. <https://doi.org/10.23885/2500-0640-2018-14-2-109-112>.
12. Филипенко С.И. О появлении пресноводной восточной креветки *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) в Днестре. В: *Sustainable use and protection of animal world diversity: International Symposium dedicated to 75th anniversary of professor Andrei Munteanu*. Chişinău, 2014. P. 206–207.
13. Filipenko S.I. Invasive decapods in the basin of the lower Dniester. In: *The V International Symposium “Invasion of alien species in holarctic: book of Abstracts” / Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Russian Academy of Sciences. Publisher “Филигрань”. Yaroslavl, 2017. С. 93.*
14. Шекк П.В. Распространение, численность, размерно-массовая и половая структура популяции креветки *Macrobrachium nipponense* Нижнего Днестра. В: *Академику Л.С. Бергу – 140 лет: Сб. науч. статей*. Bendery: Eco-TIRAS, 2021. С. 477–480.
15. Владимиров М.З. Восточная речная креветка (*Macrobrachium nipponense* De Haan) — новый элемент гидрофауны Кучурганского водохранилища. В: *Известия АН МССР*. 1989. № 1. С. 77–78.

16. Владимиров М.З., Тодераш И.К., Чорик Ф.П. Восточная речная креветка (*Macrobrachium nipponense* De Haan) – новый элемент гидрофауны Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС. В: Изд. АН МССР: сер. Биол. и хим. наук, 1989. № 2. С. 77–78.
17. Владимиров М.З., Тодераш И.К., Чорик Ф.П. Теплолюбивая пресноводная креветка – перспективный объект конструирования гидробиоценозов водохранилищ-охладителей тепловых электростанций. В: Фауна антропогенного ландшафта Молдавии. Кишинэу: Штиинца, 1989. С. 121–122.
18. Филипенко С.И., Лейдерман А.И., Филипенко Е.Н. Проблема антропогенного вселения чужеродных организмов в водные экосистемы бассейна Днестра. В: Вестник Приднестровского университета. № 2 (34), 2009. С. 137–142.
19. Purcic V. Dimorfismul morfo-anatomic al speciei *Macrobrachium nipponense* De Haan. In: Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii, 2009. № 2 (308). P. 80–85.
20. Алехнович А.В. Особенности размножения пресноводной креветки *Macrobrachium nipponense* в новых условиях обитания. В: Вопросы экспериментальной зоологии. Минск, 1983. 263 с.
21. Purcic V. Particularităţile reproductive ale crustaceilor (aspecte onto- şi filogenetice). Teza de doctor în ştiinţe biologice, 2003. 147 p.
22. Son M.O., Novitsky R.A., Dyadichko V.G. Recent state and mechanisms of invasions of exotic decapods in Ukrainian rivers. In: Vestn Zool, 2013. 47: 59–64.
23. Stepanok N.A. Oriental river prawn of the genus *Macrobrachium* in the lower reach of the Dniester River. In: Hydrobiol J, 2014. 50: 110–113.
24. Шекк П.В., Астафуров Ю.О. Влияние состава рациона и условий выращивания на проявление каннибализма у восточной пресноводной креветки *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849). В: Рибогосподарська наука України. № 2, 2017. С. 49–59.
25. Son M.O, Morhun H., Novitskyi R.O., Sidorovskiy S., Kulyk M., Utevsky S. Occurrence of two exotic decapods, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) and *Procambarus virginialis* Lyko, 2017, in Ukrainian waters. In: Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst., 2020. 421. 40.
26. Shekk P., Astafurov Yu. Density of location of the eastern fresh shrimps (*Macrobrachium nipponense* de Haan 1849) in the lower river basin Dnister. In: Рибогосподарська наука України. № 2, 2020. С. 18–28.
27. Munjiu O. Şubernetkii I., Bulat Dum., Bulat Den., Toderas I. *Macrobrachium nipponense* distribution in the Republic of Moldova. In: Transylv. Rev. Syst. Ecol. Res. 25.1, 2023, “The Wetlands Diversity”. P. 41 – 54.
28. Surugiu V. The spread of the alien oriental river prawn *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) (Decapoda: Palaemonidae) in the lower Danube, with the first record from Romania. In: BioInvasions Records, 2022. 11(4): 1056–1066. <https://doi.org/10.3391/bir.2022.11.4.23>
29. <https://novostipmr.com/ru/news/22-11-22/nezavertaylovskiy-rybhoz-zanyalsya-proizvodstvom-krevetok>
30. Филипенко С.И. Новые данные о распространении восточной пресноводной креветки *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) в Приднестровье. В: III Международная научно-практической конференция Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах, 2025. (в печати)

<https://doi.org/10.70739/alb150.54>

«МИГРАЦИЯ» МАЗУТА ИЗ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА К ПОБЕРЕЖЬЮ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ТУЗЛОВСКИЕ ЛИМАНЫ»

Иван Русев

*Национальный природный парк «Тузловские лиманы»
Ул. Партизанская, 2, г. Татарбунары, Одесская область, 68100, Украина
rusevivan@ukr.net*

Существенным негативным загрязнением Черного моря стала авария танкеров РФ 15.12.2024 года в Керченском проливе, когда в акваторию моря вылилось около 8 тонн мазута марки А100 (Катастрофа в Керченском проливе, 2024). После аварии прошло три недели, и в границах национального природного парка «Тузловские лиманы» 08.01.2025 года была найдена первая птица в мазуте — чомга (поганка большая) (*Podiceps cristatus*). Работники Парка также наблюдали 09.01.2025 года за большим бакланом, который тоже был в мазуте, но поймать его не удалось. Вероятно, эти птицы прилетели в Парк с места аварии танкеров. Но прошло еще две недели, и особенно негативным стало то, что до одесских берегов добралась страшная мазутная беда Черного моря — на берега Одесской области море выбросило сгустки мазута.

После мощных зимних штормов на песчаную пересыпь возле рекреационной зоны «Катранка», вокруг Дунайского биосферного заповедника и НПП «Тузловские лиманы», 21-22 января 2025 года штормом вынесло мазут разных размерных фракций. Известно, что последствия таких экологических

катастроф не имеют границ, и что тысячи тонн мазута, попавшего в море, повлекут большую беду для природных экосистем Черного моря и его биоразнообразия, в том числе и в НПП «Тузловские лиманы».

Для получения информации по загрязнению побережья Черного моря в границах Парка, администрацией Парка был издан приказ об осуществлении еженедельного мониторинга песчаной пересыпи с 25.01.2025 года. И сразу после издания приказа, при обследовании побережья моря на территории НПП «Тузловские лиманы» на 8 км песчаной пересыпи, в заповедной зоне Парка, был обнаружен 200 м протяженности загрязненного участка пересыпи. Линия загрязнения состояла из мелких фракций около 5 мм и имела ширину до 1 м. Мазут находился у воды, что свидетельствовало о свежем выбросе, еще не покрытом новым слоем песка или не собранным волнами обратно в море. Все фракции были срочно собраны, и пересыпь была очищена от мазута. Неподалеку мы нашли птицу в мазуте — гагару краснозобую (Красная книга Украины), которую не удалось достать из моря.

Известно, что Черное море замкнуто, и всё, что происходит в одной его части, влияет на все грани жизни маленькой природной экосистемы моря, где на глубине за 200 м уже нет жизни. Здесь наглядно работает один из важных законов экологии американского эколога Барри Коммонера: «Всё связано со всем». Все, кто следил за ходом событий по ликвидации последствий аварии танкеров в Керченском проливе росиею, вероятно, видели выброшенных на берег дельфинов в мазуте. Мы таких дельфинов не находили на одесских берегах моря. Но ранее мы также писали о выбрасывании дельфинов на одесские берега с более дальних расстояний естественным течением, которых море приносило с берегов оккупированного Крыма и Краснодарского края, и из акватории возле Новороссийска. Китообразные там погибали от мощного воздействия сонаров военных кораблей РФ, которые находятся возле Новороссийска, Севастополя, поскольку ВСУ еще летом 2022 года вытеснило все корабли РФ из акватории Северо-Западной части Черного моря (Русев, 2023). А природные течения с востока на запад моря и волны моря приносили дельфинов к нашим берегам. И этот природный феномен сработал с птицами в мазуте.

Мы уже констатировали выше, что первая птица была найдена 8 января 2025 года недалеко от лимана Хаджидер. Это была чомга большая, которую нашли энергетики во время проезда мимо лимана. Птица была жива, но через день она умерла. 13.01.2025 года чомга большая с сопроводительным письмом была официально направлена в Украинский научный центр экологии моря. Но птица не была исследована, потому что УкрНЦЭМ просто отказался её исследовать, опасаясь птичьего гриппа. Через некоторое время администрация Парка получила письмо от Департамента природно-заповедного фонда и биоразнообразия Минприроды Павла Иванова с поручением «...организовать работу по передаче тушек погибших птиц от последствий аварии, которые потенциально могут быть обнаружены в границах территории Парка, для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы в соответствии с требованиями Закона Украины «О ветеринарной медицине».

И поэтому, очередную найденную птицу в мазуте — гагару краснозобую (*Gavia stellata*), которая была найдена 15.02.2025 году, мы официально передали с соответствующим письмом начальнику Татарбунарского участка ветеринарной медицины Белгород-Днестровской районной государственной больницы ветеринарной медицины, хотя она всячески сопротивлялась его взять. Затем эта структура после лабораторного исследования должна была бы передать птицу согласно протоколу чрезвычайной комиссии ОВА от 27.01.25 в экологическую инспекцию Юго-Западного округа для исследования свойств мазута на птице. Но впоследствии мы получили странное письмо, что они птицу в мазуте вообще не исследовали и просто уничтожили, не передав ее для дальнейших исследований в экоинспекцию. Это бессмысленно и, по нашему мнению, свидетельствует о типичном саботаже в установлении причин загрязнения мазутом, как и в случае с саботажем УкрНЦЭМ.

28 февраля 2025 года Парк снова находит птицу в мазуте вида гагара краснозобая. Поскольку алгоритм исследования, предложенный Минприроды, не работал, мы начали искать частную лабораторию, чтобы исследовать нефтепродукты, которыми была загрязнена и от чего умерла птица. Она хранилась четыре месяца в морозилке. И только недавно эксперты ЕПЛ (НГО «Экология – право - людина») взяли ее для лабораторных исследований.

Обследуя один из участков в Парке в рамках плана мониторинга мазута на побережье Черного моря, мы обнаружили 2 км протяженности побережья (23 и 24 км песчаной пересыпи Парка), на котором было выброшено много медуз вида Аурелия ушастая (*Aurelia aurita*).. Их только на границе с водой на песке насчитывалось в среднем 2-3 единицы на 1 погонный метр пересыпи. А в целом только на суше возле воды было почти 5000 медуз размерами от 2 до 10 см (в среднем 4 см). Это первое такое наблюдение на побережье моря зимой. Вероятно, в толще воды мелководной зоны моря их было гораздо больше, но посчитать было невозможно. Известно, что медузы соответствуют параметрам для

хороших видов биоиндикаторов для выявления влияния загрязнений, таких как нейротоксические соединения, тяжелые металлы, загрязнение пластиком и прочее (*The use of ephyrae of a scyphozoan jellyfish*, 2016; *Why a jellyfish is the ocean's most efficient swimmer*, 2013).

Aurelia aurita также известна как желеобразное существо, имеющее слизь, в которой содержатся бактерии, потребляющие углеводороды, в частности, и сырую нефть. Кроме того, слизь медуз может агрегировать капли нефтепродуктов из толщи воды. Есть гипотеза о том, что большее количество живых медуз приводит к более быстрому и полному потреблению нефтепродуктов из-за питательных веществ, содержащих азот и фосфор в их слизи, что поддерживает рост специфических бактерий. Известно, что медузы – хищники, питающиеся преимущественно мелкими планктонными животными. Пищу они захватывают ртом, через который непрерывно удаляются остатки пищи. Вероятно, возникло загрязнение нефтепродуктами их пищеводной системы из-за поедания загрязненного нефтепродуктами планктона.

В год полномасштабного вторжения РФ в Украину в декабре 2022 года мы регистрировали, как Черное море зимой выбрасывало медузу корнерот (*Rhizostoma pulmo*). Тогда море очень страдало загрязнением различной природы от войны – загрязнение в результате подрыва плотины Каховской ГЭС, химическое, в частности нефтяное загрязнение от подорванных и затонувших рашистских судов, включая «Москву» и др. Это также могло вызвать массовую гибель и выброс медуз этого вида на побережье.

Таким образом, выбросы мазута различных фракций на побережье Парка, погибшие медузы, а также птицы в мазуте на берегах Парка являются свидетельством «миграции» мазута на большое расстояние, и этот загрязнитель будет еще долго негативно влиять на биоразнообразие. Но следует отметить, что мазут может проникнуть в кожу птицы через загрязнение перьев только когда мазут является жидкостью. Поэтому, вероятно, птицы еще в начале экологической катастрофы в Керченском проливе оказались в эпицентре выброса. И тогда, еще жидкий токсичный мазут, который, как через кожный покров, так и через ротовую полость птицы во время активной чистки клювом своих перьев, просто убил ее. А через два месяца птицы, дрейфуя, оказались на берегах Парка в 630 км от аварии в Керченском проливе. И это невероятно важная информация, в том числе в рамках уголовного производства, открытого специализированной экологической прокуратурой для доказательства того факта, что это тот самый мазут, который танкеры РФ вылили в Черное море.

Abstract. Rusev Ivan. “Migration” of fuel oil from the Kerch Strait to the coast of the Tuzlovskie Limany National Nature Park. The accident involving Russian tankers in the Kerch Strait on December 15, 2024, resulted in significant negative pollution of the Black Sea. Approximately 8 tons of A100 fuel oil spilled into the sea. Three weeks after the accident, the first bird, a great grebe (*Podiceps cristatus*), was found in fuel oil within the boundaries of the Tuzlovskiye Limany National Nature Park on January 8, 2025. Park staff also observed a great cormorant in fuel oil on January 9, 2025, but were unable to capture it. These birds likely migrated to the Park from the site of the tanker accident. But two more weeks passed, and the most alarming development was the arrival of the Black Sea's terrible fuel oil disaster on the shores of Odessa—various clumps of fuel oil washed up on the shores of the Odessa region. Fuel oil deposits of various fractions on the Park's coast, dead jellyfish, and birds in the fuel oil on the Park's shores are evidence of the long-distance migration of fuel oil, and this pollutant will have a long-term negative impact on biodiversity.

Перечень использованных литературных источников

1. Катастрофа в Керченській протоці: наслідки розливу мазуту загрожують Україні чи Росії <https://eco.rayon.in.ua/news/769663-katastrofa-v-kerchenskiy-prototsi-naslidki-rozlivu-mazutu-zagrozhuut-ukraini-chi-rosii>
2. Русев І. Т. Війна – апогей екоциду чорноморських китоподібних. – Одеса: Бондаренко М.О., 2023. – 384 с.
3. The use of ephyrae of a scyphozoan jellyfish, *Aurelia aurita*, in the aquatic toxicological assessment of Macondo oils from the Deepwater Horizon incident <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26547023/>
4. Why a jellyfish is the ocean's most efficient swimmer, 2013, <https://www.nature.com/articles/nature.2013.13895>

THE INVISIBLE LEGACY: PARASITE IMPACTS ON FISH SPECIES FIRST DESCRIBED BY LEO BERG

Shokoofeh Shamsi

*Charles Sturt University
Wagga Wagga, Australia
e-mail: sshamsi@csu.edu.au*

Leo S. Berg, an eminent ichthyologist and biogeographer, made monumental contributions to the scientific characterisation of freshwater fish fauna across Eurasia. While his meticulous descriptions of fish morphology and distribution remain foundational, one dimension largely unaccounted for in his time is the influence of parasites on the ecology, behaviour, and evolution of these species. Recent parasitological studies have revealed a rich and diverse array of helminths, protozoa, and ectoparasites infecting fish species initially described by Berg, highlighting an often-overlooked layer of ecological complexity that shapes host population dynamics. This paper revisits several of Berg's taxonomic contributions through a contemporary parasitological lens. For several fish species originally described by Berg, modern parasitological research has revealed their essential role in sustaining complex parasite life cycles. In this sense, Berg's discoveries are not only foundational to ichthyology but also underlie parasite ecology, as these fish species often serve as indispensable links in complex aquatic parasite networks. By integrating parasitology into Berg's ichthyological legacy, this work underscores the invisible but significant role of parasites as agents of ecological and evolutionary change. It calls for a more holistic approach to fish research that embraces host–parasite dynamics as an essential component of aquatic biodiversity, particularly in the face of environmental change and expanding anthropogenic pressures.

<https://doi.org/10.70739/alb150.56>

ЕКСПЕДИЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЯ КИСНЮ У ДЕЛЬТІ ДНІСТРА ВЛІТКУ 2025

¹М. Степанок, ^{2,3}С. Ковалишина, ⁴О. Матигін, ⁴С. Буша

¹Нижньодністровський національний природний парк, Україна

²Український науковий центр екології моря, ³Ministry of Natural Resources, Science and Research
Branch Biodiversity and Monitoring Section, Ontario, Canada,

⁴Гідрометеорологічний центр Чорного та Азовського морів, Україна, e-mail: acm32alex@gmail.com

Резюме. Данные измерений гидрофизических параметров вод дельты Днестра летом 2025 года показали, что в русловой сети наблюдается катастрофически низкое содержание растворенного кислорода. Это было обусловлено особенностями крупномасштабных синоптических процессов над водосбором Днестра: повышенным температурным фоном (+2,5°C от климатической нормы), а пониженное количество осадков способствовало низким значениям речного стока. В мелководных искусственном канале и ериках при отсутствии водообмена наблюдалась гипоксия. С другой стороны, в лиманских водах зафиксировано перенасыщенность кислородом до 140%, которое стало ежегодно наблюдаться на акватории Днестровского лимана.

Вступ

Поле розчиненого кисню (O₂) гирлової області Дністра має унікальну просторово-тимчасову структуру. Значною мірою це зумовлено тим, що ця частина дельти знаходиться в Дністровському лимані за 37 км від Чорного моря і відокремлена від рівнин долинних річок [1]. Система взаємопов'язаних водотоків у межах гирлової області Дністра, руслова мережа, має різноманітні форми: штучний дельтовий рукав (канал) Глибокий Турунчук, кілька проток – ериків, закриті гирлове узмор'я (Дністровський лиман), а також систему штучних каналів при рекреаційному кооперативі «Човнова станція рибалок-любителів «Маяк» так зване «WaterCity»), рис. 1. Насичення річкових вод O₂ обумовлюється численними факторами: синоптичними, кліматичними, гідрофізичними та гідробіохімічними, а також антропогенним впливом.

Згідно з Договором про співробітництво між Гідрометеорологічним центром Чорного та Азовського морів (ГМЦ ЧАМ) та Нижньодністровським національним природним парком (ННПП) 11 липня 2025 року були проведені експедиційні роботи, однією з цілей яких була оцінка гідрофізичного стану річкових дністровських вод нижче с. Маяки. Вперше гідрофізичні вимірювання параметрів вод були проведені на штучному каналі рекреаційного кооперативу та на прилеглих до нього ериках (Олександрівський) та стариці Дністра – Стоячий Турунчук. Також були проведені натурні вимірювання у різних частинах дельти Дністра: у Глибокому Турунчуку, ерику Кілярійського, в акваторії Дністровського лиману, на ділянках прилеглих до гирла р. Дністер, руслі нижньої течії Дністра, рис.1.

Матеріали та методи досліджень

Використані дані натурних вимірювань вмісту розчиненого кисню, температури, каламутності та електропровідності (солоності) вод на вищевказаних ділянках гирлової руслової мережі Дністра, які розташовані у межах Нижньодністровського національного природного парку. Вимірювання проводилися інструментально у польових умовах мінігідрозондом EXO1 [2]. Для оцінки впливу кліматичних та гідролого-гідрофізичних факторів на формування структури поля O_2 використано результати режимних спостережень ГМЦ ЧАМ та Укргідрометцентру.

Результати досліджень

Погодні умови літнього сезону 2025р. на нижній ділянці водозбору річки Дністер характеризувалися досить вираженим підвищенням фону температури повітря (отже, і річкових вод) приблизно на $2,5^{\circ}C$ вище норми, табл.1, а також кількістю опадів, яка була нижчою за кліматичну норму на 10-70%, табл.2

Стік річки Дністер у літній сезон 2025 р. також був меншим за кліматичні значення. Цей висновок зроблено на підставі порівняння графіка рівня вод Дністра на гідрологічному посту Маяки за літо 2025 р. із середньомісячними значеннями рівня за десятирічний період 2010-2020 рр., рис. 2.

На такому несприятливому фоні, в гідролого-екологічному сенсі, було виконано комплекс досліджень, результати яких наведені нижче.

Постійно високий температурний режим літнього сезону 2025 р., штильова погода та низькі рівні води в річці сприяли аномальному прогріву водного середовища і, отже, зниження розчинності O_2 , абсорбції O_2 з атмосфери. Тому очікується, що основною особливістю стану вод штучного каналу та ерика Олександрівського, що сполучає старицю Стоячий Турунчук та Дністер, є дефіцит розчиненого у воді кисню. На рис.3,4 наведено графіки вертикального розподілу O_2 перших чотирьох гідрологічних станцій цих водойм.



Рис.1 Схема розташування та номери гідрологічних станцій в експедиційних роботах 11.07.2025р. На врізанні зліва нагорі- станції спостережень в Олександрівському ерику (ст. 2-4), справа - вид на штучний канал рекреаційного кооперативу (ст. 1). На врізанні зліва внизу – формації водяного горіха (*Trapa natantis*) та кубочки жовтої (*Nupharetta luteae*) в акваторії Дністровського лиману (ст. 8).

Вертикальний розподіл O_2 на ст.1, що у штучному каналі «WaterCity», рис.3, свідчить про катастрофічний стан вод (в аспекті гіпоксії): на горизонті 0,3 м розчиненого кисню менше 50% насичення, а придонному шарі його менш 1% (0,07 мг/л). Великий градієнт температури води (0,5°C/м) і висока прозорість вод (0,5-2 од. NFU), рис.3, яка для дністровських вод зазвичай знаходиться в діапазоні 5-14 од. NFU свідчать про відсутність як вертикального, так і горизонтального перемішування.

Таким чином штучний непроточний канал, оторочуючий будови рекреаційного кооперативу призводить до деградації акваторії, в якій може існувати тільки певні види водоростей: у каналі, в товщі води спостерігаються довгі нитки та щільні килими нитчастих водоростей групи зелених водоростей (Cladophora, Spirogyra, Pirogyra. Застійні води, відсутність аерації, сонячне світло та висока температура води – ідеальні умови для їх швидкого зростання за наявності значного антропогенного забруднення.

Води мілководного Олександрівського ерика (глибина до одного метра), що з'єднує старицю стоячий Турунчук і русло Дністра, тільки по його краях (ст.2,4), де відбувається деяка динамічна взаємодія з проточними водами, мають 45%-е насичення киснем, а в центральній частині (ст.3), насичення катастрофічно низьке - 17-9% (0,74 мг/л), рис.4. Слід зазначити, що температура води на ст.3 практично однорідна за вертикаллю (27,38-27,34°C), що за відсутності течії свідчить про існування застійної зони гіпоксії.

Розглянемо структуру поля розчиненого кисню для різних ділянок гирлової області Дністра. Традиційний відбір проб річкових вод визначення O_2 проводиться з метрового поверхневого шару. Зондування надає можливість отримати досить тонку вертикальну структуру O_2 (а не інтегральне значення O_2 по поверхневому шару річкових вод). Вміст розчиненого кисню в приповерхневому шарі води найглибшої зимової ями на Глибокому Турунчуку ст..5, (глибина до 20м) не перевищує 65% насичення. Графік вертикального розподілу розчиненого кисню, рис.5, показує, що до горизонту сім метрів вміст O_2 знижується до 50% насичення.

Таблиця 1. Середньомісячна температура повітря (°C) для метеостанцій Одеської області за літні місяці 2025 р. та відхилення від кліматичної норми 1991-2020 років. (дані ГМЦ ЧАМ)

Метеостанції	Червень		Липень		Серпень	
	середня	Відхилення від норми	середня	Відхилення від норми	середня	Відхилення від норми
Любашівка	20.3	+0.6	24.0	+2.2	21.8	+0.3
Затішье	20.6	+0.5	24.9	+2.5	23.0	+1.0
Сербка	21.2	+0.5	25.8	+2.6	23.1	+0.3
Роздільна	21.4	+0.7	25.4	+2.4	23.0	+0.4
Одеса	21.9	+1.1	25.3	+1.9	23.4	+0.3

Таблиця 2. Сума опадів (мм) за метеостанціями Одеської області за літні місяці 2025 р. та відхилення (%) від кліматичної норми 1991-2020 років. (дані ГМЦ ЧАМ)

Метеостанції	Червень		Липень		Серпень	
	середня	в % от норми	середня	в % от норми	середня	в % от норми
Любашівка	9	13	17	25	29	67
Затішье	17	24	25	25	32	89
Сербка	21	34	22	45	19	48
Роздільна	4	6	41	72	22	50
Одеса	20	42	9	20	3	8

Розглянемо структуру поля розчиненого кисню для різних ділянок гирлової області Дністра. Традиційний відбір проб річкових вод визначення O_2 проводиться з метрового поверхневого шару. Зондування надає можливість отримати досить тонку вертикальну структуру O_2 (а не інтегральне значення O_2 по поверхневому шару річкових вод). Вміст розчиненого кисню в приповерхневому шарі води найглибшої зимової ями на Глибокому Турунчуку ст..5, (глибина до 20м) не перевищує 65% насичення. Графік вертикального розподілу розчиненого кисню, рис.5, показує, що до горизонту сім метрів вміст O_2 знижується до 50% насичення.



Рис. 2. Графік зміни рівня води річки Дністер у червні-серпні 2025 р., пост Маяки [3]. Прямі товсті лінії – середньомісячні значення рівня на посаді Маяки за період 2010-2020 років.

Нижче розташовується шар стрибка щільності вод товщиною близько одного метра, який помітний у змінах температури води, і виразно проявляється для O_2 і каламутності, рис.5. Такий шар щодо різних градієнтів параметрів річкових вод служить своєрідною «твердою кришкою», над яким формується шар суспензії різного походження та складу. Це особливо чітко відображається у вертикальному розподілі каламутності та вмісту O_2 у річкових водах: значення каламутності стрибкоподібно збільшуються з 5 до 10 од. NFU, а кисню – зменшуються із 50 до 35% насичення. Для порівняння зазначимо, що вимірювання, проведені нами на початку серпня 2021 р. у рамках проекту HydroEcoNex у цьому місці, зафіксували вміст кисню на горизонті 12 м близько 60% насичення. Також слід наголосити, що температура води зменшилася з поверхні до горизонту 12 м всього на один градус, а водночас у каналі «WaterCity» спостерігалось зниження її на чотири градуси при глибині 1,6 м. Це ще одне свідчення відсутності динамічних процесів у штучному каналі.

У Кілярійському ерику (ст. 5, рис. 6), розподіл вмісту кисню аналогічно вертикальній структурі в середній частині Олександрівського ерика (ст. 3, рис. 4) - спостерігається катастрофічний дефіцит кисню: від 28% у верхньому шарі до 16% біля дна (1,49 мг/л).

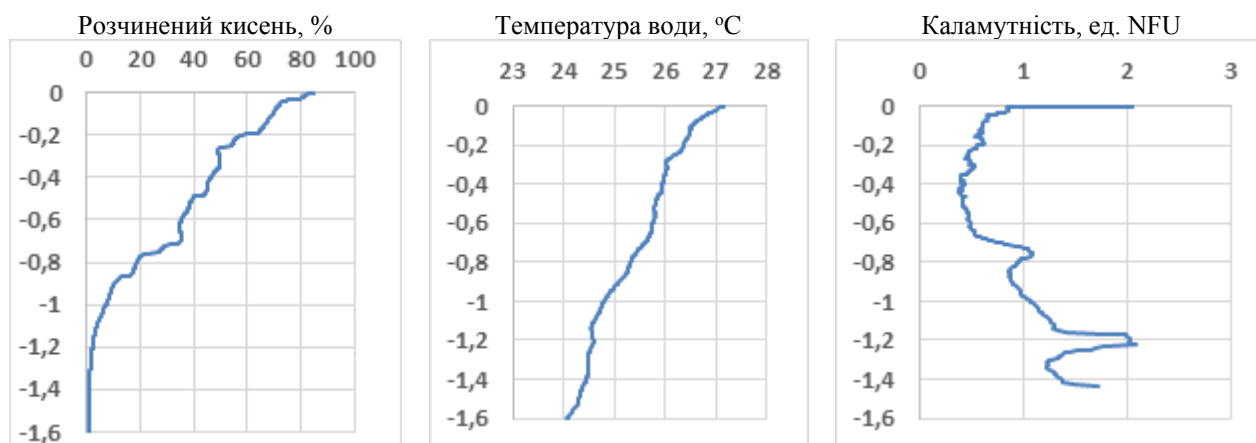


Рис.3. Графіки вертикального розподілу параметрів вод у штучному каналі «WaterCity» 11.07.2025 (ст.1)

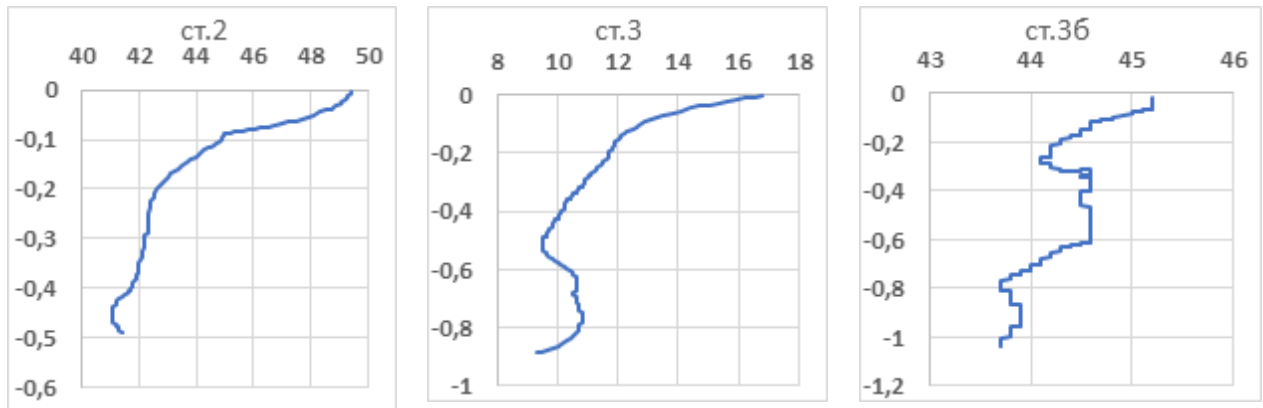


Рис.4. Графіки вертикального розподілу розчиненого кисню на гідрологічних станціях в ерику Олександрівський, 11.07.2025 р.

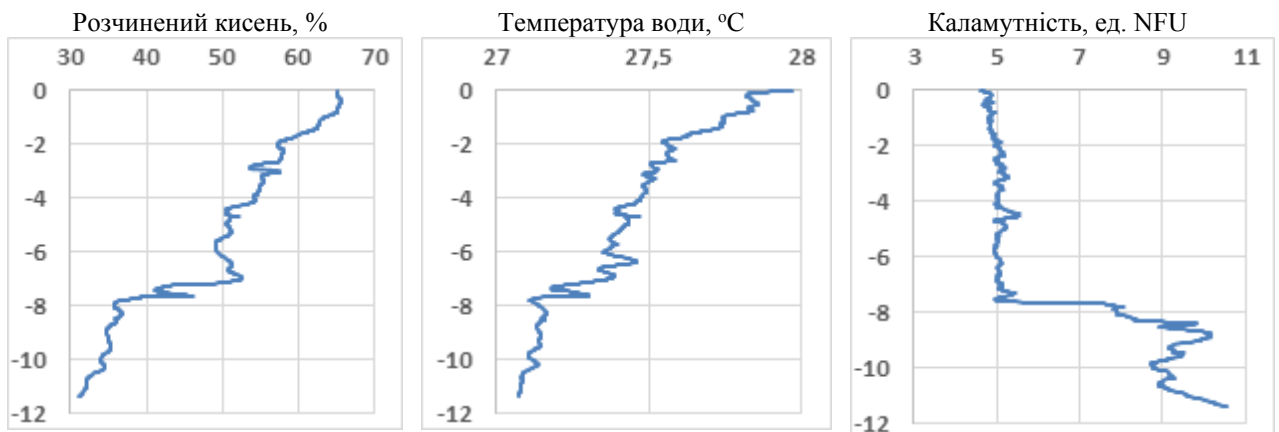


Рис.5. Графіки вертикального розподілу параметрів вод на станції (ст. 4) на початку Глибокого Турунчука 11.07.2025 р.

Ст.6,9,10,11 перебувають у лиманській водній масі (ВМ), на яку для літнього сезону в цих акваторіях останні десятиліття характерно перенасичення киснем – до 140% майже від поверхні до дна, рис.6. Це перенасичення зазвичай обумовлено дрібноклітчастим діатомовим фітопланктоном і величезною кількістю нитчастих ціанобактерій, що розвиваються за високої температури і значного стоку біогенів[4].

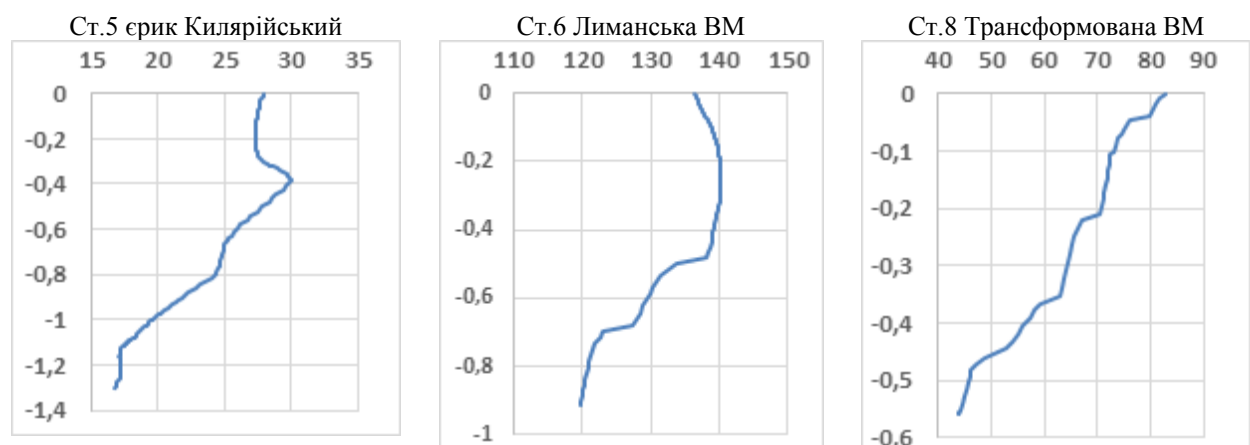


Рис. 6. Графіки вертикального розподілу розчиненого кисню на гідрологічних станціях в ерику Кілярійський та у Дністровському лимані, 11.07.2025

Ст. 7,8 знаходяться у зоні дії Дністровських вод, тому вертикальна структура вод визначається взаємодією стоку Дністра та лиманських ВМ: утворюється трансформована лиманська ВМ, параметри якої сприятливі для розвитку вищої водної рослинності рис. 1, 6. Графіки вертикальної структури поля кисню для ст. 11,12,13 демонструють просторову мінливість O_2 , обумовлену стоком дністровських вод у лиман, рис.7.

Графік розподілу O_2 за глибиною для ст.11 має всі характерні риси ВМ Дністровського лиману під час проведення експедиційних робіт. Тепла та перенасичена киснем ВМ знаходиться практично на всій вертикалі, рис.7. Ст. 12 розташована в гирлі Дністра, тут у приповерхневому шарі знаходяться відносно теплі та перенасичені O_2 води Дністровського лиману, а шари нижче за горизонт 1,5м займають води Дністра, які мають помітний дефіцит кисню при мінімальних значеннях близько 30% насичення (2,48 мг/л). Ст.13 була виконана безпосередньо в гирловій частині на річці Дністер. Тут спостерігається характерний для цього часу вертикальний розподіл кисню: у приповерхневому шарі (до 2 метрів) 90-60% насичення, нижче зниження вмісту кисню до 7% насичення (0,56 мг/л).

Отже, досить складна просторова структура поля розчиненого кисню на ділянках акваторії дельти Дністра цілком чітко описується сукупністю антропогенних та гідрофізичних процесів.

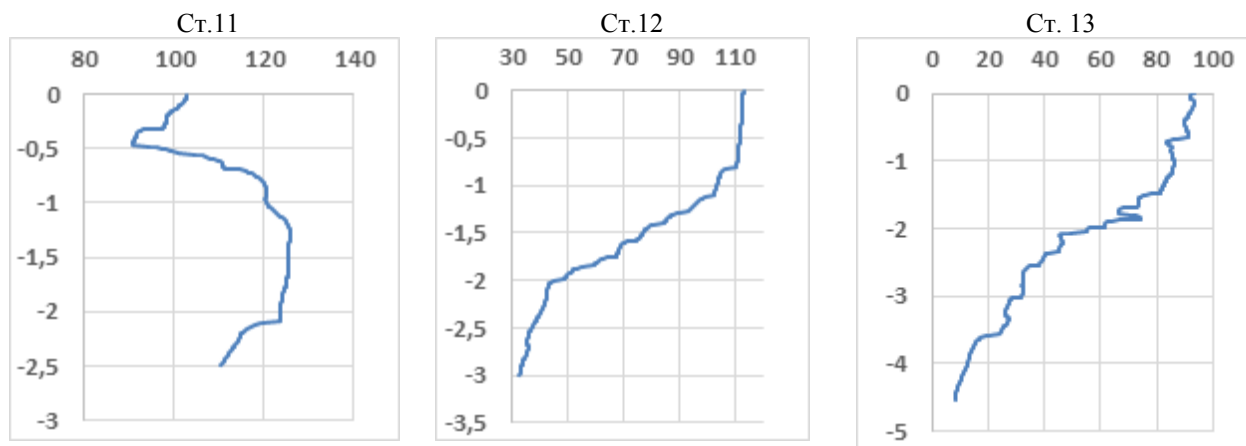


Рис.7 Графіки вертикального розподілу розчиненого кисню на гідрологічних станціях у Дністровському лимані та на річці Дністер, 11.07.2025 р.

Висновки

У період проведення експедиційних робіт – липень 2025 р. – спостерігався небезпечно низький для екосистеми вміст розчиненого кисню для річкових вод Дністра: у поверхневому шарі 0 – 1 м – 90-60% насичення, але в нижчих шарах, концентрація кисню різко знижувалася до катастрофічних 30-7% насичення (2,47 - 0,56 мг/л). З іншого боку, у лиманських водах зафіксовано явище перенасиченості киснем до 140%, яке зараз щорічно спостерігається на акваторії Дністровського лиману, особливо у його північній частині.

Abstract. Stepanok M., Kovalyshina S., Matygin O., Busha S. Expeditionary research of the oxygen field in the Dniester Delta in 2025. Measurements of the hydrophysical parameters of the Dniester Delta's waters in the summer of 2025 revealed catastrophically low dissolved oxygen levels in the riverbed network. This was due to the specifics of large-scale synoptic processes over the Dniester catchment area: elevated temperatures (+2.5°C above the climatic norm), and reduced precipitation contributed to low river runoff. Hypoxia was observed in the shallow artificial canal and creeks due to the lack of water exchange. Conversely, oxygen supersaturation of up to 140% was recorded in the estuary waters, which has become an annual occurrence in the Dniester Estuary.

Перелік посилань

1. Shuisky, Yu. D., 2020. Natural Conditions of the Dniester River in its Lower Current. Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones of Sea, (4), pp. 66–77. <https://doi.org/10.22449/2413-5577-2020-4-66-77> (in Russian).
2. <https://www.ysi.com/EXO>
3. http://dnister.meteo.gov.ua/ua/hydro_operational_data#meteo-data-table
4. Ковалишина С., Матыгин А. Кислород в водах нижнего Днестра и Днестровского лимана / Гео- и биоэкологические проблемы среднего и нижнего бассейна Днестра: Научно-практическая конференция с международным участием, Тираспол, 15 ноября 2024 г. <https://doi.org/10.70739/gbp2024/35>

ROLUL BACTERIOPLANCTONULUI TOTAL ŞI HETEROTROF ÎN FLUVIUL NISTRU ŞI AFLUENȚII LUI (RĂUT, BÂC ŞI BOTNA) ÎN aa. 2024 -2025

Igor Şubernetkii şi Maria Negru

Institutul de Zoologie, Chişinău

Rezumat. Prezentul studiu are ca scop evaluarea rolului bacterioplanctonului total şi heterotrof în fluviul Nistru şi în afluenţii săi principali (Răut, Bâc şi Botna), cu accent pe variaţia spaţială şi sezonieră a acestora. Cercetările s-au bazat pe prelevarea probelor de apă de suprafaţă din mai multe puncte reprezentative, urmate de analize microbiologice pentru determinarea abundenţei bacterioplanctonului total şi a bacteriilor heterotrofe. Rezultatele au evidenţiat diferenţe semnificative între fluviul Nistru şi afluenţii săi, cu valori mai ridicate ale bacteriilor heterotrofe în sectoarele influenţate de presiuni antropice. Studiul confirmă importanţa bacterioplanctonului ca indicator al calităţii apei şi oferă informaţii relevante pentru managementul durabil al resurselor acvatice din bazinul fluviului Nistru.

Cuvinte-cheie: bacterioplancton, bacterii heterotrofe, fluviul Nistru, râuri Răut, Bâc, Botna, calitatea apei.

Introducere

Bacterioplanctonul reprezintă o componentă esenţială a ecosistemelor acvatice, având un rol fundamental în transformarea materiei organice şi în reciclarea nutrienţilor. Bacteriile reprezintă principalul compartiment responsabil de degradarea carbonului organic dizolvat şi de transferul energiei către nivelurile trofice superioare prin intermediul conceptului de reţea trofică, descriind transferul de carbon şi energie între bacterii şi alte microorganisme, inclusiv fitoplanctonul şi protistele, asigurând reciclarea rapidă a materiei organice dizolvate [1, 2, 3]. Relaţia bacterii–fitoplancton este bidirecţională: fitoplanctonul furnizează bacteriilor substanţe organice dizolvate rezultate din fotosinteză, iar bacteriile reciclează nutrienţii, susţinând creşterea fitoplanctonului.

Bacterioplanctonul total include o diversitate largă de bacterii cu funcţii metabolice diferite, în timp ce bacteriile heterotrofe (saprofite) sunt implicate direct în utilizarea şi mineralizarea materiei organice uşor degradabilă.

Bacteriile heterotrofe reprezintă grupul funcţional responsabil de utilizarea şi mineralizarea materiei organice dizolvate sau particulare. Principalele surse de carbon organic dizolvat includ excreţii ale fitoplanctonului, materie organică provenită din sedimente şi aporturi antropice. Abundenţa bacteriilor heterotrofe corelează cu nivelul de poluare organică şi cu starea trofică a ecosistemelor acvatice, fiind utilizată ca indicator biologic al impactului antropic.

În ecosistemele lotice, bacterioplanctonul contribuie semnificativ la procesele de autoepurare, influenţând direct calitatea apei şi stabilitatea ecologică a râurilor.

În râuri şi fluvii, distribuţia bacterioplanctonului este controlată de factori precum temperatura, debitul, concentraţia de nutrienţi şi carbon organic, precum şi de influenţa surselor urbane şi agricole.

Fluviul Nistru reprezintă una dintre cele mai importante resurse de apă din Republica Moldova, având o semnificaţie ecologică, economică şi socială majoră. Afluenţii săi, Răut, Bâc şi Botna, sunt supuşi unor presiuni antropice intense, generate de activităţi urbane, industriale şi agricole, şi patrunderea apelor uzate neepurate sau epurate nesatisfăcătoare care influenţează structura şi funcţionarea comunităţilor microbiene [4]. Deşi există studii privind parametrii hidrochimici şi bacteriologici ai acestor cursuri de apă, datele integrate referitoare la rolul bacterioplanctonului total şi heterotrof rămân limitate.

Scopul prezentului studiu este de a evalua rolul bacterioplanctonului total şi heterotrof în funcţionarea ecosistemului fluviului Nistru şi al afluenţilor săi (Răut, Bâc şi Botna). Obiectivele specifice includ determinarea abundenţei bacterioplanctonului total (N_{tot} , mln.cel/ml) şi heterotrof (N_{het} , mii ufc/ml), analiza variaţiei spaţiale şi sezoniere a acestora, evaluarea impactului presiunilor antropice asupra comunităţilor bacteriene.

Materiale şi metode

Studiul a fost realizat în fluviul Nistru şi în afluenţii săi principali: Răut, Bâc şi Botna, pe teritoriul Republicii Moldova. Au fost selectate puncte reprezentative de prelevare: din fl. Nistru în amonte şi aval de confluenţa cu r. Răut, Bâc şi Botna. În total, s-au analizat 72 probe de prelevare, printre care 44 din fluviul Nistru. Scopul studiului a fost determinarea schimbărilor spaţiale şi sezoniere în perioada 2024-2025. Probele de apă au fost prelevate din stratul superficial (0–0,5 m), folosind sticle sterile de 500 ml. Frecvenţa eşantionării

a fost de patru ori pe an, reprezentând principalele sezoane: primăvară, vară, toamnă și iarnă, pentru a evalua variația sezonieră. Probele au fost transportate la laborator și analizate în maximum 6 ore de la prelevare. Bacterioplancton total a fost determinat pe filtre membranice Startorius cu diametru porilor de 0,2 mkm prin colorarea cu eritrozină și vizualizare la microscop conform metodologiei standard recomandate. Bacterii heterotrofe: cuantificate prin metoda cultivării pe medii nutritive standard, cu incubare la 22°C timp de 48–72 h, urmată de numărarea coloniilor formate (ufc/ml). Datele au fost exprimate ca milioane de celule/ml (mln. cel/ml) pentru bacterioplanctonul total și mii unități formatori de colonii (mii ufc/ml) pentru bacteriile heterotrofe.

Rezultate si discutii

Analizele efectuate au arătat că efectivul bacterioplanctonului total variază semnificativ între fluviu și afluenți, precum și între sezoane. În fluviul Nistru, densitatea bacterioplanctonului total a variat între 0,5–6,0 mil. cel//ml (fig. 1).

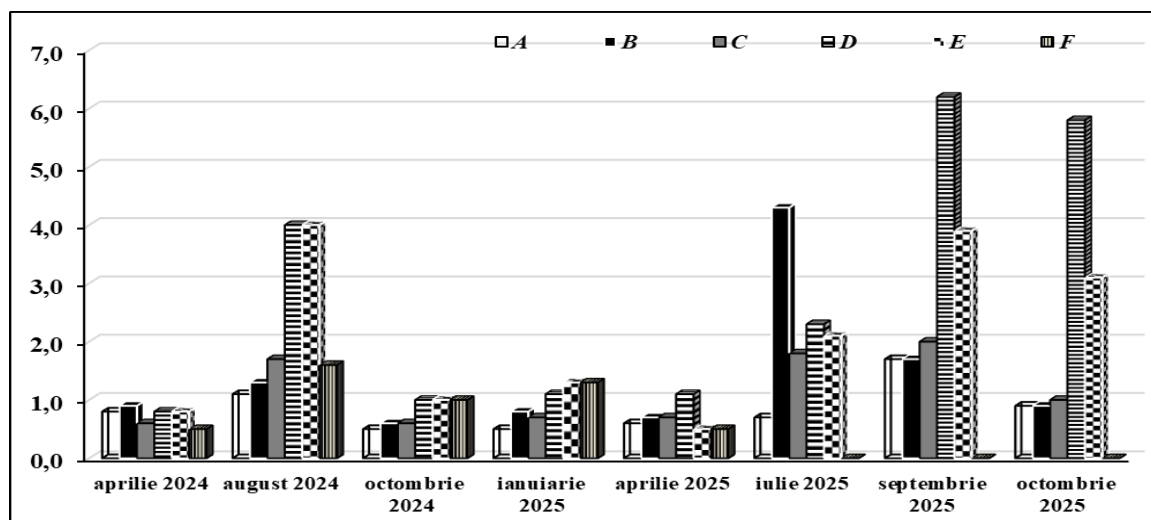


Fig. 1. Dinamica efectivului a bacterioplanctonului total (Ntot, mln.cel/ml) în fl. Nistru în 2024-2025 (A-amonte de r. Răut, B-aval de r. Răut, C- amonte de r. Bâc, D- aval de r. Bâc, E- amonte de r. Botna, F- aval de r. Botna).

În același timp, în afluenții studiați, valorile au fost semnificativ mai mari, variind între 0,6 și 5,2 ($1,73 \pm 1,17$) mln. cel/ml în r. Raut și între 2,2 și 10,0 ($6,28 \pm 0,89$) mln. cel/ml în r. Bâc (fig. 2). Bacterioplanctonul total din r. Botna a fost evaluat numai iarna și primăvara, deoarece vara și toamna apa din vărsarea râului dispăruse deja din cauza uscării complete. Totodată, în perioada studiilor, efectivul bacterioplanctonului în acest râu a fost foarte scăzut, variind între 0,9 și 1,9 ($1,57 \pm 0,18$) mln. cel/ml.

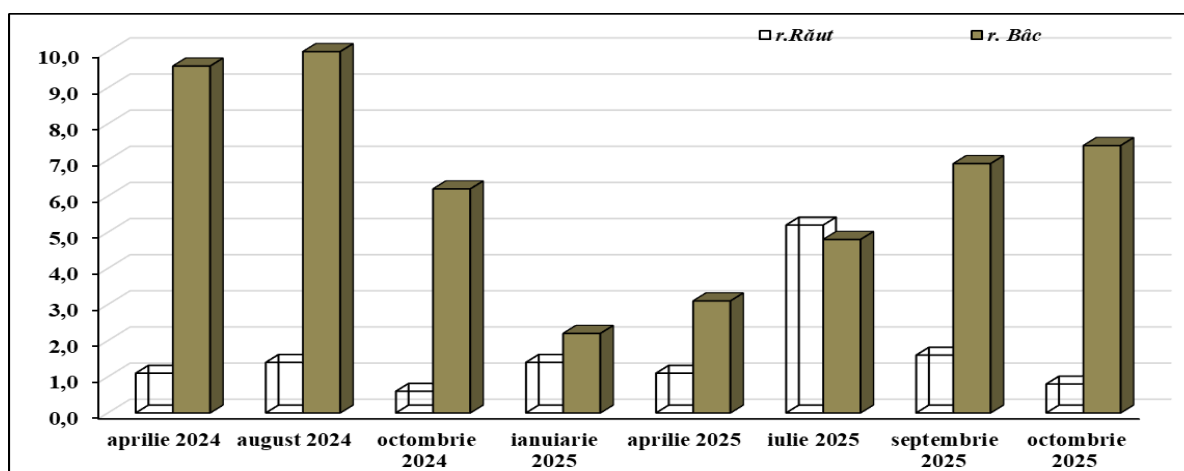


Fig. 2. Dinamica efectivului a bacterioplanctonului total (Ntot, mln.cel/ml) în r. Răut și r. Bâc în 2024-2025.

În timp ce în r. Răut se observă o creștere sezonieră în perioada de vară, când temperatura apei și substanțele nutritive sunt disponibile în mod constant pentru dezvoltarea bacterioplanctonului, în r. Bâc, care este mult mai expus impactului antropic, schimbări sezoniere nu erau atât de pronunțate.

În general, indicatorii medii ai bacterioplanctonului total în partea superioară a sectorului studiat al fl. Nistru (0,8 mln. cel/ml) şi în partea inferioară (1,7 mln. cel/ml) evidenţiază faptul că procesele de autoepurare se realizează în mod destul de eficient.

Bacteriile heterotrofe în fl. Nistru au prezentat, de asemenea, variaţii spaţiale şi sezoniere semnificative (fig. 3).

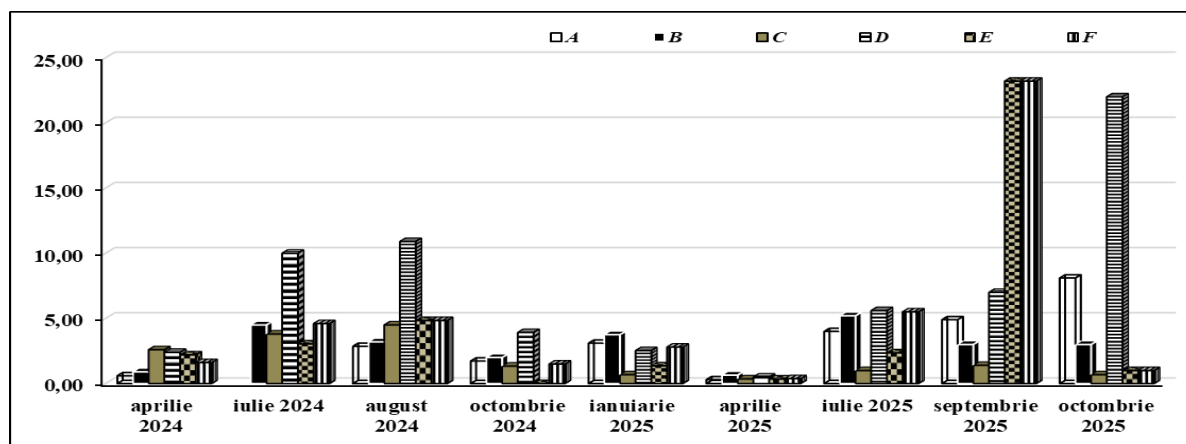


Fig. 3. Dinamica efectivului a bacterioplanctonului heterotrof (Nhet, mii.cel/ml) în fl. Nistru în 2024-2025. A-amonte de r. Răut, B-aval de r. Răut, C- amonte de r. Bâc, D- aval de r. Bâc, E- amonte de r. Botna, F- aval de r. Botna.

În afluenţi studiate (fig. 4) bacteriile heterotrofe au prezentat, de asemenea, variaţii spaţiale şi sezoniere semnificative variind între 1,0 -8,8 ($3,99 \pm 2,17$) mii ufc/ml în r. Raut şi 2,4-56,0 ($32,69 \pm 14,76$) mii ufc/ml în r. Bâc. Din datele prezentate, în majoritatea cazurilor se poate observa că abundenţa microorganismelor heterotrofe este semnificativ mai mare în afluenţi, ceea ce determină creşterea lor în fl. Nistru, mai jos de confluenţă. Cele mai mari valori au fost înregistrate mai jos de confluenţa cu r. Bâc: până la 22,0 ufc/ml, şi cu r. Botna (23,2 ufc/ml).

În comparaţie cu fluviul principal, afluenţii au prezentat valori mai ridicate atât ale bacterioplanctonului total, cât şi ale celor heterotrofe. În plus, ambele râuri studiate (Răut, Bâc) au prezentat o variabilitate ridicată între punctele de prelevare a probelor, în funcţie de nivelul de poluare şi de presiunea antropică, ceea ce confirmă influenţa dominantă a factorilor antropici şi a contribuţiei organice locale..

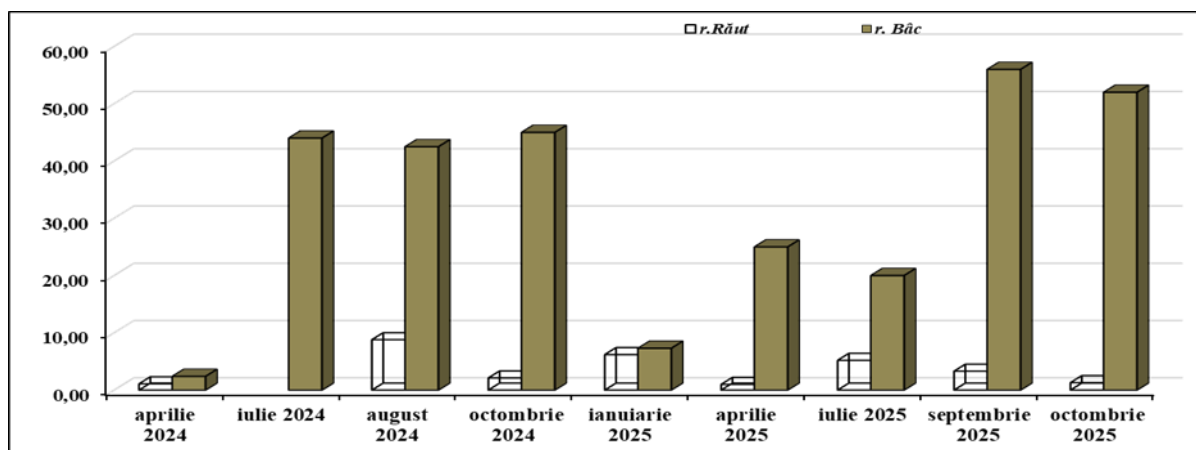


Fig. 3. Dinamica efectivului a bacterioplanctonului heterotrof (Nhet, mii ufc/ml) în r. Răut şi r. Bâc în 2024-2025.

Rezultatele obţinute confirmă rolul important al bacterioplanctonului în ciclul substanţelor organice şi al nutrienţilor din fl. Nistru şi afluenţii săi. Abundenţa bacterioplanctonului total şi a bacteriilor heterotrofe corelează, de regulă, cu procesul de mineralizare şi autoepurare a apei [4, 5, 6].

Sezonier, în fl. Nistru, bacterioplanctonul era mai abundent vara, când temperaturile şi aportul de carbon organic erau maxime, ceea ce corespunde observaţiilor generale din ecosistemele lotice temperate. Cu toate acestea, în afluenţii supuşi în mod constant presiunii antropice, variaţiile sezoniere sunt diferite şi depind de compoziţia apelor care se reversează în ei.

Rezultatele studiului sunt, în general, în concordanţă cu datele obţinute în alte râuri europene şi în bazinul Dniprului: în râurile din Europa Centrală, spre exemplu, densitatea bacterioplanctonului total variază de la 1 la 5×10^6 cel/ml, iar cea a bacteriilor heterotrofe — de la 0,5 la 3×10^5 ufc/ml. Aceste comparaţii confirmă

faptul că bacterioplanctonul răspunde în mod predictibil la condițiile de mediu și la presiunile antropice, fiind un indicator fiabil al sănătății ecosistemului fluvial.

Bacterioplanctonul total și heterotrof pot fi utilizate ca indicatori fiabil al calității apei atât în râu, cât și în afluenți, ceea ce este extrem de important pentru evaluarea stării populațiilor de hidrobionți, inclusiv a peștilor. În plus, nivelul de reprezentare a bacteriilor heterotrofe subliniază rolul microorganismelor în descompunerea substanțelor organice, ceea ce este o condiție obligatorie pentru menținerea funcționalității ecosistemului acvatic.

Conform „Regulamentului actual cu privire la cerințele de calitate pentru apele de suprafață” [7] calitatea apei afluenților fl. Nistru după parametrii microbiologici este după cum urmează: r. Răut în majoritatea cazuri este de clasa II-a – III-a de calitate și uneori de clasa a IV-a, în r. Bâc de clasa a II - V-a și în r. Botna de clasa II-a și a III-a de calitate. În ceea ce privește fl. Nistru, calitatea apei depinde, în cea mai mare măsură de cantitatea și compoziția debitului din afluenți, aceasta se evidențiază cel mai mult în r. Bâc în perioada de vară-toamnă. În ansamblu, în perioada studiată, apa poate fi clasată în clasa II-III-a, și în anumite perioade în clasa IV-a de calitate.

Concluzie generală

Bacterioplanctonul total și bacteriile heterotrofe joacă un rol esențial în fluviul Nistru și afluenții săi (Răut, Bâc și Botna). Abundența bacterioplanctonului a fost mai mare în afluenți comparativ cu fluviul principal.

Valorile sezoniere în fl. Nistru au evidențiat maxime în perioada de vară, în corelație cu temperatura apei și aceea ce subliniază rolul activ al bacteriilor în autoepurarea naturală a ecosistemului fluvial.

În timp ce în r. Răut se observă o creștere sezonieră în perioada de vară, în r. Bâc, care este mult mai expus impactului antropic, schimbări sezoniere practic nu s-au înregistrat.

Bacteriile heterotrofe sunt mai abundente în sectoarele cu încărcare cu apele reziduale și organică ridicată.

Afluenții Răut și Bâc au prezentat densități mai mari ale bacterioplanctonului total și heterotrof, în timp ce Botna a avut valori intermediare.

Rezultatele obținute confirmă valoarea bacteriilor heterotrofe ca indicatori ecologici sensibili la presiunile antropice și subliniază necesitatea integrării acestora în strategiile de conservare și management durabil al resurselor acvatice.

Abstract. The present study aims to assess the role of total and heterotrophic bacterioplankton in the Dniester River and its main tributaries (Răut, Bâc and Botna), with a focus on their spatial and seasonal variation. The research was based on surface water sampling from several representative points, followed by microbiological analyses to determine the abundance of total bacterioplankton and heterotrophic bacteria. The results revealed significant differences between the Dniester River and its tributaries, with higher values of heterotrophic bacteria in sectors influenced by anthropogenic pressures. The study confirms the importance of bacterioplankton as an indicator of water quality and provides relevant information for the sustainable management of aquatic resources in the Dniester River basin.

Bibliografie

- 1 Azam, F., Fenchel, T., Field, J. G., Gray, J. S., Meyer-Reil, L. A., & Thingstad, F. (1983). The ecological role of water-column microbes in the sea. *Marine Ecology Progress Series*, 10, 257–263. <https://doi.org/10.3354/meps010257>
- 2 Копылов, А.И., Косолапов, Д.Б. Микробная «петля» в планктонных сообществах морских и пресноводных экосистем. Ижевск, 2011, 332 с.
- 3 Battin, T. J., Kaplan, L. A., Findlay, S., Hopkinson, C. S., Marti, E., Packman, A. I., Newbold, J. D., & Sabater, F. (2008). Biophysical controls on organic carbon fluxes in fluvial networks. *Nature Geoscience*, 1(2), 95–100.
- 4 Jurminskaia, O., Subernetkii, I., Negru, M., & Zubcov, E. (2025). Bacterioplankton of the Dniester River and its right tributaries on the territory of the Republic of Moldova in the 2024 vegetation period. *Acta et Commentationes Exact and Natural Sciences*, 19(1), 63–73.
- 5 Шубернецкий И.В., Негру М.А. Микробиологические показатели как критерий качества воды Среднего Днестра. *Академику Л. С. Бергу – 135 лет: Сборник научных статей. Бендер 2011. с.198 –200.*
- 6 Igori Shubernetsky, Maria Negru. Long-term dynamics of total bacterioplankton in the Dubossary rezervoir of the Republic of Moldova. - X-th International Conference of zoologists. “Sustainable and protection of animal world in the conext of climate change”. Chisinau – 2021. P. 132-139.
- 7 Regulament cu privire la cerințele de calitate pentru apele de suprafață. HG RM nr. 890 din 12.11.2013. Ch. Monitorul Oficial nr.262-26

КОРМОВАЯ БАЗА РЫБ-БЕНТОФАГОВ ОЗЕРА ПАНСКОЕ, КРЫМ

Александр Терентьев¹, Александр Милованов^{1,2}

¹Отдел «Керченский» Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (АзНИИРХ)

Керчь, e-mail: iskander65@bk.ru

²ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», Керчь

Резюме. Кормовой зообентос прибрежной части оз. Панское был представлен 18 видами. Его численность в среднем равнялась 356 ± 95 экз./м². Биомасса – $15,1 \pm 5,3$ г/м². На долю кормового зообентоса в среднем приходилось 36-48 % общего зообентоса и 19-30 % его биомассы. Основная роль в видовом богатстве кормового зообентоса, а также его численности и биомассы играли двустворчатые моллюски, брюхоногие моллюски и ракообразные. На их долю приходилось 58 % видового богатства кормового зообентоса, а также 60-75 % его численности и 77-90 % биомассы. Численность кормового зообентоса зарослевых в среднем равнялась 300 ± 110 экз./м², а биомасса – $11,34 \pm 0,92$ г/м². Открытой части соответственно 510 ± 180 экз./м² и 26 ± 12 г/м².

Введение

Озеро Панское расположено в северо-западной части полуострова Тарханкут. В 1978 году, при строительстве порта было соединено с Каркинитским заливом Черного моря. После чего в озеро проникли черноморские виды. Образовались заросли морских трав, служащих укрытием для многих видов рыб в том числе и бентофагов.

По данным А.С. Царина (2024), в теплое время года в озере обитает 7 видов рыб, в том числе бентофагов таких как: бычок-травяник (*Zosterisessor ophiocephalus* (Pallas, 1814)) (Долгий, 1962; Милованов, 2020; Смирнов, 1986; Страуман, 1972), бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)) (Костюченко, 1960; Милованов, 2020; Смирнов, 1986; Страуман, 1972) глазчатый губан (*Symphodus ocellatus* (Linnaeus, 1758)) (Калинина, 1963). При этом 81 % численности и 43 % биомассы ихтиоценоза приходилось на бычка травяника (Царин, 2024).

Материалы и методы

Прибрежная часть озера, на удаленности до 40 м, была обследована в 2016-2017 годах, на глубинах от 0,12 до 0,42 м. Пробы зообентоса отбирали с помощью рамки площадью 0,025 м². Всего было отобрано 19 проб. При этом учитывалась глубина и тип грунта.

Таксономическую обработку осуществляли по определителю фауны Черного и Азовского морей (1968; 1969; 1972) с поправкой по WoRMS (2025). Личинок насекомых, а также планарий до вида не определяли. Макрофиты определяли по определителю высших растений Украины (1987). Сходство видового состава зообентоса рассчитывали с помощью, широко известных, индексов Чекановского-Сёренса и Синкевича-Симпсона.

Результаты и их обсуждение

Прибрежная часть озера на 47-69% покрыта песком, а на остальной части песчанистым илом. Здесь хорошо развиваются такие макрофиты как взморник малый (*Zostera noltei* Hornem. (1832)), руппия морская (*Ruppia maritima* L. (1753)), а также харовые водоросли. Зарослями макрофитов занято 64-84% прибрежной площади озера. Их численность в среднем равнялась 530 ± 190 экз./м², при биомассе – 320 ± 130 г/м². На отдельных участках дна их численность достигала 3320 экз./м², а биомасса – 1770 г/м². Наиболее часто встречается взморник. Его встречаемость была 47-69%, и на его долю приходилось в среднем 74-96% общей численности макрофитов и 53-68% их биомассы. Встречаемость руппии была 4-18%, доля в общей численности 1-6%, а в биомассе – 1-13%.

В зарослевых сообществах обнаружено 39 видов донных животных: 1 вид губок, 4 – полихет, 1 – форонид, 17 – ракообразных, 5 – брюхоногих моллюсков и 8 видов двустворчатых моллюсков, 1 – асцидий. Присутствовали личинки комаров-звонцов и мух (табл. 1).

Таблица 1. Уровень развития зообентоса и его кормовой части в зарослевых сообществах прибрежной части оз. Панское в 2016-2017 гг.

Таксономическая группа	Весь зообентос			Кормовая часть зообентоса		
	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Встречаемость, %	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Встречаемость, %
Губки	2,86±0,76	0,017±0,005	1 – 14	0,00	0,000	0
Полихеты	31,00±18,00	0,080±0,049	16 – 41	31,00±18,00	0,080±0,049	16 – 41
Форониды	23,00±15,00	0,063±0,041	10 – 32	23,00±15,00	0,063±0,041	10 – 32
Ракообразные	140,00±75,00	2,900±2,500	59 – 84	131,00±75,00	0,330±0,190	44 – 70
Личинки насекомых	34,00±12,00	0,114±0,049	30 – 56	34,00±12,00	0,114±0,049	30 – 56
Брюхоногие моллюски	410,00±120,00	20,700±5,900	100	20,00±10,00	7,700±5,700	16 – 41
Двустворчатые моллюски	114,00±41,00	10,800±4,500	76 – 95	60,00±24,00	3,030±0,110	68 – 90
Асцидии	5,70±3,90	4,100±3,000	5 – 24	0,00	0,000	0
Сумма	760,00±130,00	38,700±6,400		300,00±110,00	11,340±0,920	

Наиболее часто встречались двустворчатые и брюхоногие моллюски, а также ракообразные. Нередкими были полихеты и личинки насекомых.

Плотность видов изменялась от 3 до 19 вид/0,025м² и в среднем равнялась 6,4±1,1 вид/0,025м². Численность зообентоса находилась в пределах от 200 до 1840 экз./м², биомасса – от 4,04 до 89,48 г/м².

Наиболее высокой численностью и биомассой отличались брюхоногие моллюски. На их долю приходилось от 9 до 92% общей численности зообентоса зарослевых сообществ и от 4 до 93% их биомассы. В среднем – 45-63 и 45-62%. Далее шли двустворчатые моллюски. Их доля в общей численности равнялась 11-20%, а в биомассе 18-38%. На долю ракообразных в среднем приходилось 12-24% общей численности зообентоса и 3-13% его биомассы.

Наиболее высокой численностью и биомассой отличался брюхоногий моллюск *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778). На его долю в среднем приходилось 41-59% общей численности и 25-39% общей биомассы зарослевых сообществ.

Кормовой зообентос зарослевых сообществ представлен 27 видами донных животных: 4 вида полихет, 1 вид форонид, 15 видов ракообразных, 1 вид брюхоногих моллюсков и 4 вида двустворчатых моллюсков. Присутствуют личинки насекомых. Отсутствуют губки, планарии и асцидии. Наиболее часто встречались двустворчатые моллюски и ракообразные.

Плотность видов изменялась от 2 до 15 вид/0,025м² и в среднем равнялась 4,2±0,9 вид/0,025м². Численность зообентоса находилась в пределах от 80 до 1680 экз./м², биомасса – от 0,08 до 81,64 г/м².

Большая часть численности кормового зообентоса приходилась на долю ракообразных, до 83% общей численности зообентоса, в среднем 31-57%. По биомассе преобладали брюхоногие моллюски. На их долю приходилось до 98% общей биомассы кормового зообентоса. На втором месте стояли двустворчатые моллюски. Их доля в кормовом зообентосе колебалась до 92%. В среднем на долю брюхоногих моллюсков приходилось 49-87%, а на долю двустворчатых моллюсков 23-31% всей биомассы кормового зообентоса. Следует отметить, что двустворчатые моллюски встречались чаще, чем брюхоногие моллюски. На долю ракообразных в отдельных случаях приходилось до 50% общей биомассы кормового зообентоса, а в среднем 2-4%.

Высокой численностью отличались рак *Tanais dulongii* (Audouin, 1826), личинки хирономид и брюхоногий моллюск *Tritia neritea* (Linnaeus, 1758). На их долю в среднем приходилось 7-18, 5-13 и 3-10% общей численности кормового зообентоса, а всего на долю этих видов в среднем приходилось 20-35% общей численности кормового зообентоса. По биомассе доминировала *T. neritea*. На ее долю в среднем приходилось 49-87% общей биомассы кормового зообентоса. На втором месте стоял двустворчатый моллюск *Loripes orbiculatus* Poli, 1795. Его доля в общей биомассе зообентоса в среднем равнялась 5-19%. Причем на отдельных участках именно этот вид доминировал по биомассе.

На открытых участках было обнаружено 19 видов животных: 4 вида полихет, 5 – ракообразных, 1 – брюхоногих моллюсков, 5 – двустворчатых моллюсков и 1 – асцидий. Присутствовали планарии и личинки насекомых (табл. 2).

Таблица 2. Уровень развития зообентоса и его кормовой части на открытых участках прибрежной части оз. Панское в 2016-2017 гг.

Таксономическая группа	Весь зообентос			Кормовая часть зообентоса		
	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Встречаемость, %	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Встречаемость, %
Плоские черви	8,00±3,60	0,032±0,014	2 – 38	8,00±3,60	0,032±0,014	2 – 38
Полихеты	128,00±79,00	7,900±7,100	62 – 98	128,00±79,00	7,900±7,100	62 – 98
Ракообразные	64,00±27,00	9,500±5,700	62 – 98	48,00±23,00	2,200±1,400	38 – 82
Личинки насекомых	56,00±24,00	0,700±0,380	38 – 82	56,00±24,00	0,700±0,380	38 – 82
Брюхоногие моллюски	120,00±54,00	4,500±1,900	2 – 38	0,00	0,000	0
Двустворчатые моллюски	690,00±510,00	92,000±52,000	100	270,00±120,00	14,900±7,400	100
Асцидии	8,00±3,60	7,200±3,200	2 – 38	0,00	0,000	0
Сумма	1070,00±500,00	125,000±49,000		510,00±180,00	26,000±12,000	

Наиболее часто встречались двустворчатые моллюски, а также полихеты и ракообразные. Нередкими были личинки насекомых.

Плотность видов изменялась от 2 до 10 вид/0,025м², а в среднем – 6,0±1,7 вид/0,025м². Численность зообентоса колебалась от 160 до 2960 экз./м², биомасса – от 5,12 до 255,64 г/м².

Основная часть численности и биомассы зообентоса приходилась на долю двустворчатых моллюсков, от 9 до 92% общей численности зообентоса и от 11 до 97% его биомассы. В среднем соответственно 45-83 и 58-94%.

По численности доминировал двустворчатый моллюск *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791), на долю которого в среднем приходилось 28-61% общей численности зообентоса. По биомассе доминировал двустворчатый моллюск *Cerastoderma glaucum* (Bruguère, 1789), на его долю приходилось 21-54 % общей биомассы зообентоса, а на долю *M. lineatus* – 11-26%.

Кормовой зообентос открытой части озера был представлен 14 видами: 4 видами полихет, 3 видами ракообразных, 4 видами двустворчатых моллюсков. Присутствовали планарии и личинки насекомых. Отсутствовали губки, форониды, брюхоногие моллюски и асцидии. Наиболее часто встречались двустворчатые моллюски и полихеты. Нередкими были ракообразные и личинки насекомых.

Плотность видов изменялась от 1 до 8 вид/0,025м², а в среднем равнялась 4,8±1,4 вид/0,025м². Численность зообентоса находилась в пределах от 120 до 960 экз./м², биомасса – от 1,28 до 58,52 г/м².

По численности и биомассе доминировали двустворчатые моллюски. На их долю приходилось от 14 до 100 % общей численности кормового зообентоса и от 23 до 100 % его биомассы. В среднем соответственно 37-69 и 44-72%. На втором месте стояли полихеты. На долю которых в среднем приходилось 14-36 % общей численности и 17-44% общей биомассы кормового зообентоса.

В кормовом зообентосе открытой части доминировали двустворчатые моллюски *Abra alba* (W. Wood, 1802) и *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791). На долю которых в среднем приходилось соответственно 7-37 и 9-23% общей численности, а также 9-37 и 13-23% общей биомассы зообентоса. Высокой численностью и биомассой также отличались двустворчатый моллюск *Loripes orbiculatus* Poli, 1795, полихеты *Nereis rava* Ehlers, 1868 и *Glycera tridactyla* Schmarda, 1861. На долю всех этих видов в среднем приходилось 58-89% общей численности и 76-98% общей биомассы открытой части грунта.

Общее видовое богатство зарослевого сообщества в 2 раза выше чем открытого. На долю кормового зообентоса приходилось 71% общего зообентоса зарослей и 74% открытых сообществ. Из кормового зообентоса исчезли губки, крупные виды ракообразных, большинство видов брюхоногих моллюсков, а также крупные особи двустворчатых моллюсков.

Изменения видового богатства кормового зообентоса относительно зарослевых и открытых участков дна произошли только за счет снижения видового богатства зообентоса (табл. 3).

Таблица 3. Сходство общего и кормового зообентоса на открытых в зарослевых сообществах и открытых участках прибрежной части оз. Панское в 2016-2017 гг.

Индекс сходства Чекановского – Сёренса					
Сообщество	Зарослевое		открытое		
	Зообентос	общий	кормовой	общий	кормовой
зарослевое	общий		0,83	0,35	0,31
	кормовой	1,00		0,34	0,48
открытое	общий	0,53	0,42		0,85
	кормовой	0,57	0,57	1,00	
Индекс сходства Синкевича – Симпсона					

Наиболее низким видовым сходством отличался общий зообентос как зарослевых, так и открытых участков. Для кормовой части зообентоса это сходство увеличивается.

По сравнению с кормовым зообентосом зарослей макрофитов видовое богатство кормового зообентоса открытых участков в 1,9 раза ниже. Но при этом плотность видов кормового зообентоса открытых участков в 1-1,4 раза, численность в 1,3-2,1, а биомасса в 1,7-2,8 раза выше чем в зарослях макрофитов.

Закключение

Кормовой зообентос прибрежной части оз. Панское был представлен 18 видами (38 % общего зообентоса). Его численность колебалась от 80 до 1680 экз./м², в среднем равнялась 356±95 экз./м². Биомасса изменялась от 0,08 до 81,64 г/м², в среднем была 15,1±5,3 г/м². На долю кормового зообентоса в среднем приходилось 36-48 % общего зообентоса и 19-30 % его биомассы. Основная часть видового богатства, численности и биомассы кормового зообентоса приходилась на долю двусторчатых и брюхоногих моллюсков и ракообразных. На их долю приходилось 58% видового богатства кормового зообентоса, а также 60-75% его численности и 77-90 % биомассы. На долю полихет и личинок насекомых в среднем приходилось 25-30% численности кормового зообентоса и 9-20% его биомассы. Численность кормового зообентоса открытой части в среднем равнялась 510±180 экз./м², биомасса – 26±12 г/м². Зарослевых сообществ соответственно 300±110 экз./м² и 11,34±0,92 г/м².

Abstract. Terentyev A., Milovanov A. Food supplu of the benthophagous fish species in the Panskoe Lake, Crimea. Fodder zoobenthos of the nearshore waters of the Panskoe Lake was represented by 18 species. Its abundance, on average, was 356±95 ind./m², while its biomass was 15.1±5.3 g/m². Relative to the total zoobenthos abundance and biomass, the fodder zoobenthos comprised 36-48% and 19-30%, respectively. The major role in the species richness of the fodder zoobenthos, as well as its abundance and biomass, was played by bivalve molluscs, gastropods and crustaceans. Their share in the fodder zoobenthos was 58 % in terms of species richness, 60-75% in terms of abundance, and 77-90% in terms of biomass. In the areas covered with vegetation, on average, the abundance of fodder zoobenthos was 300±110 ind./m², and the biomass was 11.34±0.92 g/m². In the open areas, these values were 510±180 ind./m² and 26±12 g/m², respectively.

Литература

1. Долгий В.Н. Материалы по биологии бычка-травяника в условиях лиманов Тузловской группы // Ученые записки Кишиневск. гос. ен-та. 1962, Т. 62, Вып. 1, С. 129–135.
2. Калинина Э.М. Рост и питание черноморских зеленушек родов *Crenilabrus* и *Symphodus* // Труды Севастопольской биологической станции, 1963, Т.16, С. 323-336.
3. Костюченко В.А. Питание бычка-кругляка и использование им кормовой базы Азовского моря // Труды АзНИИРХ, 1960, Т. 1, Вып. 1, С. 341–360
4. Милованов А.И. Питание и пищевые связи массовых видов бычков (Gobiidae, Perciformes) Керченского пролива и сопредельных прибрежных вод Черного моря // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. 2020, Вып. 1, С. 42-52.
5. Определитель высших растений Украины. Киев: Наукова думка, 1987, 548 С.
6. Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 1, Т. 2, Т. 3. Киев: Наукова думка, 1968, 1969, 1972, 437 с., 536 с., 340 с.
7. Смирнов А.И. 1986. Бычки // Фауна Украины. В 40 томах. 1986, Т.8, Рыбы, Вып. 5, К.: Наукова думка, 1986, 318 с.
8. Страутман И.Ф. Питание и пищевые взаимоотношения бычков сем. Gobiidae северо-западной части Черного моря и причерноморских лиманов. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Одесса: Изд. ОГУ им. И.И. Мечникова, 1972, 26 с.
9. Царин С. А. Особенности ихтиофауны озера Панское (Крым) // Биоразнообразие и устойчивое развитие. 2024, Т. 9, № 4, С. 35-43.
10. WoRMS <https://marinespecies.org/index.php> (дата обращения 24.11.2025)

СТАТУС, ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ПРИРОДООХРАННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПТИЦ ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»

А.А. Тищенко, Н.А. Романович, А.А. Аптеков

Государственный заповедник «Ягорлык»,

с. Гояны Дубоссарского района

e-mail: tdbirds2@gmail.com; ecoterrapmr@mail.ru; qwert_792@mail.ru

Эколого-географический анализ гнездовой орнитофауны заповедника «Ягорлык» в начале наших исследований был опубликован (Тищенко, 2001). С тех пор многое изменилось, поэтому мы посчитали целесообразным обновить данные по фаунистическим и природоохранным статусам птиц резервата.

Для птиц, незарегистрированных в заповеднике в 1996-2025 годах, но указанных для него другими исследователями (Аверин и др., 1970, 1971; Зубков и др., 1999), статус и характеристики не приводятся, такие виды выделены *курсивом и подчеркиванием*. Статус гнездящегося вида, присваивался только тем птицам, чья ежегодная или нерегулярная репродукция отмечалась в заповеднике в 2011-2025 годах.

В таблице 1 приводится следующая информация:

Полный список птиц заповедника. Названия видов (отрядов, семейств) указаны в соответствии со сводкой Л.С. Степаняна (1990);

Статус (характер пребывания видов): N – гнездящийся вид; F – кормящийся в репродуктивный период, но не размножающийся здесь; M – встречающийся во время миграций и кочевок; W – зарегистрирован в зимние периоды.

Типы фауны птиц приводятся по Б.К. Штегману (1938): Е – европейский, Тр – транспалеарктический, Г – голарктический, Ср – средиземноморский, Сиб – сибирский, Мн – монгольский, Кит – китайский, Аркт – арктический, ? – неясного происхождения;

Сведения о принадлежности видов к ландшафтно-генетическим фаунистическим комплексам (по В.П. Белику, 2000) и ярусам гнездования (ЯГ), приводятся только для птиц, гнездование которых в резервате зарегистрировано в течение прошедших 15 лет. ЛГФК: Нем – неморальный, Дрнем – древне-неморальный, ЛС – лесостепной, Дрлс – древне-лесостепной, Троп – тропический, ПГ – пустынно-горный, ПС – пустынно-степной, Субср – субсредиземноморский, Бор – бореальный, Алл – аллювиальный, Лим – лиманный. ЯГ: КК – кронники (гнездящиеся в кронах деревьев и кустарников), ДД – дуплогнезники и «дуплогнезники-домушники» (гнездящиеся в естественных дуплах или в/на строениях человека), ГФ – гидрофитники (сооружающие гнезда на гидрофитах), Вод. – водники (строющие плавучие гнезда на воде), Нор. – норники; Наз. – наземногнездящиеся, Гн.пар. – гнездовой паразит;

Распределение видов по экологическим группировкам производилось на основе классификации В.П. Белика (2000): Д – дендрофильная, Ск – склерофильная, К – кампофильная, Л – лимнофильная, ЛД – лимнофильно-дендрофильная; ЛСк – лимнофильно-склерофильная; СкД – склерофильно-дендрофильная;

Трофические группы: Э – энтомофаг, ФЭ – фито-энтомофаг, Ф – фитофаг, И – ихтиофаг, ИЭ – ихтио-энтомофаг, П-Б – позвоночные и беспозвоночные, В – эврифаг (всеядный), Х – хищник, Х-И – хищник-ихтиофаг.

Многие виды птиц заповедника имели международные или национальные охранные статусы (табл. 1, 3). Анализовались списки: The IUCN Red List of Threatened Species: Critically Endangered, Endangered, Vulnerable, Near Threatened, Data Deficient, Not Evaluated; в таблице обозначено - IUCN), Birds Directive EU 79/409/EEC (BD), Bern Convention (BRC), Bonn Convention (BOC), Красной книги Приднестровья (Молдова) (ККП), Cartea Roşie a Republicii Moldova (CRM), Червоної книги України (ЧКУ), Экологического законодательства Республики Молдова (ЭЗ), Операционного списка Экологической сети Республики Молдова (ОПС).

Таблица 1. Видовой состав и характеристика птиц заповедника

Вид (отряд, семейство)	Статус	ЭФС ¹	Природоохранный статус
отр. Gaviiformes – Гагарообразные			
сем. Gaviidae – Гагаровые			
<i>Gavia arctica</i> – Чернозобая гагара	M,W	Сиб, Л, И	BD, BRC, ВОС
отр. Podicipediformes – Поганкообразные			
сем. Podicipedidae – Поганки			
<i>Podiceps ruficollis</i> – Малая поганка	M,W	? Л, ИЭ	ЭЗ, ОПС
<i>Podiceps grisegena</i> – Серощекая поганка	M	? Л, ИЭ	IUCN, ВОС, ЭЗ, ОПС
<i>Podiceps cristatus</i> – Большая поганка (чомга)	N,M,W	? Троп, Л, Вод, И	-
отр. Pelicaniformes – Пеликанообразные			
сем. Phalacrocoracidae – Баклановые			
<i>Phalacrocorax carbo</i> – Большой баклан	F,M,W	? Л, И	-
<i>Phalacrocorax pygmeus</i> – Малый баклан	M	Ср, Л, ИЭ	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
отр. Ciconiiformes – Аистообразные			
сем. Ardeidae – Цаплевые			
<i>Botaurus stellaris</i> – Большая выпь	N,M,W	Тр, Лим, Л, ГФ, ИЭ	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЭЗ
<i>Ixobrychus minutus</i> – Малая выпь (волчок)	N,M	Е, Троп, Л, ГФ, ИЭ	BD, BRC, ВОС
<i>Nycticorax nycticorax</i> – Кваква	F,M	Ср, Л, ИЭ	BD, BRC
<i>Ardeola ralloides</i> – Желтая цапля	M	Ср, Л, ИЭ	BD, BRC, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Egretta alba</i> – Большая белая цапля	F, M,W	Е, Л, ИЭ	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM
<i>Egretta garzetta</i> – Малая белая цапля	F,M,W	Ср, Л, ИЭ	BD, BRC
<i>Ardea cinerea</i> – Серая цапля	F,M,W	Тр, Л, ИЭ	-
<i>Ardea purpurea</i> – Рыжая цапля	N,M	Ср, Троп, Л, Вод, ИЭ	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЭЗ
сем. Ciconiidae – Аистовые			
<i>Ciconia ciconia</i> – Белый аист	F,M	Е, Л, П-Б	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЭЗ
<i>Ciconia nigra</i> – Черный аист	M	Тр, Л, П-Б	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
Отр. Anseriformes – Гусеобразные			
Сем. Anatidae – Утиные			
<i>Rufibrenta ruficollis</i> – Краснозобая казарка	-	-	-
<i>Anser anser</i> – Серый гусь	M,W	Тр, Л, Ф	BD, ВОС, ККП, ОПС
<i>Anser albifrons</i> – Белолобая казарка	M,W	Аркт, Л, Ф	BD, ВОС
<i>Anser erythropus</i> – Пискалька	-	-	-
<i>Cygnus olor</i> – Лебедь-шипун	N,M,W	Е, Лим, Л, Вод, Ф	ВОС, ККП, CRM, ОПС
<i>Tadorna ferruginea</i> – Огарь	M,W	Мн, Л, ФЭ	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ЭЗ, ОПС
<i>Anas platyrhynchos</i> – Кряква	N,M,W	Тр, Бор, Л, Наз, ФЭ	BD, ВОС
<i>Anas crecca</i> – Чирок-свистунок	M,W	Тр, Л, ФЭ	BD, ВОС
<i>Anas penelope</i> – Свиязь	M	Сиб, Л, Ф	BD, ВОС
<i>Anas acuta</i> – Шилохвость	M	Сиб, Л, ФЭ	BD, ВОС
<i>Anas querquedula</i> – Чирок-трескунок	N,M,W	Тр, Алл, Л, Наз, ФЭ	BD, ВОС
<i>Anas clypeata</i> – Широконоска	M	Тр, Л, Э	BD, ВОС
<i>Aythya ferina</i> – Красноголовая чернеть	M,W	Е, Л, ФЭ	IUCN, BD, ВОС
<i>Aythya nyroca</i> – Белоглазая чернеть	F,M	Е, Л, ФЭ	IUCN, BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Aythya fuligula</i> – Хохлатая чернеть	M,W	Тр, Л, ИЭ	BD, ВОС
<i>Aythya marila</i> – Морская чернеть	M	Аркт, Л, ФЭ	BD, ВОС
<i>Bucephala clangula</i> – Обыкновенный гоголь	M,W	Сиб, Л, ИЭ	BD, ВОС, ККП, ЧКУ
<i>Melanitta fusca</i> – Обыкновенный турпан	M	Сиб, Л, ИЭ	IUCN, BD, ВОС
<i>Mergus albellus</i> – Луток	M,W	Сиб, Л, ИЭ	BRC, ВОС
<i>Mergus serrator</i> – Длинноносый крохаль	M,W	Сиб, Л, И	IUCN, ВОС, ККП, ЧКУ
<i>Mergus merganser</i> – Большой крохаль	M,W	Тр, Л, И	ВОС, ЭЗ

отр. Falconiformes – Соколообразные			
сем. Pandionidae – Скопиные			
<i>Pandion haliaetus</i> – Скопа	M,W	Тр, Л, И	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
сем. Accipitridae – Ястребиные			
<i>Pernis apivorus</i> – Обыкновенный осоед	M	Е, Д, Э	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ОПС
<i>Milvus migrans</i> – Черный коршун	N,M	Тр, Троп, Д, КК, Х	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ЭЗ, ОПС
<i>Circus cyaneus</i> – Лунь полевой	M,W	Е, К, Х	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Circus macrourus</i> – Лунь степной	M	Е, К, Х	IUCN, BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Circus pygargus</i> – Лунь луговой	M	Е, К, Х	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Circus aeruginosus</i> – Лунь болотный	M,W	Тр, Л, Х	BD, BRC, ВОС, ЭЗ
<i>Accipiter gentilis</i> – Тетеревятник	N,M,W	Тр, Дрнем, Д, КК, Х	ВОС, ЭЗ
<i>Accipiter nisus</i> – Перепелятник	N,M,W	Тр, Дрнем, Д, КК, Х	ВОС, ЭЗ
<i>Buteo lagopus</i> – Зимняк	M,W	Аркт, Ск, Х	ВОС, ЭЗ
<i>Buteo rufinus</i> – Курганник	M,W	Мн, Ск, Х	BD, BRC, ВОС, ККП, ЧКУ
<i>Buteo buteo</i> – Обыкновенный канюк	N,M,W	Тр, Дрлс, Д, КК, Х	ВОС, ЭЗ
<i>Circus gallicus</i> – Змееяд	M	Ср, Д, Х	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Hieraaetus pennatus</i> – Орел-карлик	M	Е, Д, Х	BD, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Aquila clanga</i> – Большой подорлик	M	Е, Д, Х	IUCN, BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Aquila pomarina</i> – Малый подорлик	M	Е, Д, Х	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Aquila chrysaetos</i> – Беркут	M,W	Тр, Д, Х	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Haliaeetus albicilla</i> – Орлан-белохвост	N,M,W	Мн, Дрлс, Л, КК, Х-И	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
сем. Falconidae – Соколиные			
<i>Falco cherrug</i> – Балобан	M	Мн, Д, Х	IUCN, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Falco peregrinus</i> – Сапсан	M,W	Тр, Ск, Х	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЧКУ, ЭЗ, ОПС
<i>Falco subbuteo</i> – Чеглок	N,M	Тр, Дрлс, Д, КК, Х	ВОС, ККП, ЭЗ
<i>Falco columbarius</i> – Дербник	M,W	Тр, Д, Х	IUCN, BD, BRC, ВОС, ЭЗ
<i>Falco vespertinus</i> – Кобчик	M	Тр, Д, Э	IUCN, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЭЗ, ОПС
<i>Falco tinnunculus</i> – Обыкновенная пустельга	M	Тр, СкД, Х	ВОС, ЭЗ
отр. Galliformes – Курообразные			
сем. Phasianidae – Фазановые			
<i>Perdix perdix</i> – Серая куропатка	N,W	Е, ЛС, Д, Наз, ФЭ	BD
<i>Coturnix coturnix</i> – Перепел	N,M	Тр, Троп, К, Наз, ФЭ	ВОС
<i>Phasianus colchicus</i> Linnaeus, 1758 – Фазан	N,W	Кит, Троп, Д, Наз, ФЭ	BD
отр. Gruiformes – Журавлеобразные			
сем. Gruidae – Журавлиные			
<i>Grus grus</i> – Серый журавль	M	Тр, Л, ФЭ	ВОС, ККП, ЧКУ, ЭЗ
сем. Rallidae – Пастушковые			
<i>Rallus aquaticus</i> – Пастушок	N,M,W	Е, Лим, Л, Вод, Э	-
<i>Porzana porzana</i> – Погоныш	N,M,W	Е, Алл, Л, Наз, Э	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ОПС
<i>Porzana parva</i> – Погоныш малый	N,M	Е, Лим, Л, Вод, Э	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ОПС
<i>Crex crex</i> – Коростель	N,M	Е, Алл, К, Наз, ФЭ	BD, BRC, ВОС, ККП, CRM, ЭЗ
<i>Gallinula chloropus</i> – Камышница	N,M,W	Е, Троп, Л, Вод, ФЭ	-

<i>Fulica atra</i> – Лысуха	N,M,W	Тр, Троп, Л, Вод, ФЭ	BD, BOC
отр. Charadriiformes – Ржанкообразные			
сем. Charadriidae – Ржанковые			
<i>Charadrius dubius</i> – Малый зуек	M	Тр, Л, Э	BOC, ОПС
<i>Vanellus vanellus</i> – Чибис	N,M	Тр, Лим, Л, Наз, Э	IUCN, ККП
сем. Scolopacidae – Бекасовые			
<i>Tringa ochropus</i> – Черныш	F,M,W	Тр, Л, Э	-
<i>Tringa glareola</i> – Фифи	M	Тр, Л, Э	BD, BRC,
<i>Tringa nebularia</i> – Большой улит	M	Сиб, Л, Э	-
<i>Tringa totanus</i> – Травник	-	-	-
<i>Actitis hypoleucos</i> – Перевозчик	M	Тр, Л, Э	-
<i>Calidris minutus</i> – Кулик-воробей	-	-	-
<i>Calidris ferruginea</i> – Краснозобик	-	-	-
<i>Gallinago gallinago</i> – Бекас	M,W	Тр, Л, Э	IUCN, BD
<i>Scolopax rusticola</i> – Вальдшнеп	M,W	Тр, Д, Э	BD, BOC
сем. Laridae – Чайковые			
<i>Larus minutus</i> – Малая чайка	M	Тр, Л, ИЭ	BRC, ЭЗ
<i>Larus ridibundus</i> – Озерная чайка	F,M,W	Тр, Л, ИЭ	-
<i>Larus fuscus</i> – Клуша	M	Аркт, Л, И	-
<i>Larus cachinnans</i> – Хохотунья	F,M,W	Г, Л, ИЭ	-
<i>Larus canus</i> – Сизая чайка	F,M,W	Тр, Л, ИЭ	-
<i>Chlidonias niger</i> – Черная крачка	F,M	Тр, Л, ИЭ	BD, BRC, BOC
<i>Hydroprogne caspia</i> – Чеграва	-	-	-
<i>Sterna hirundo</i> – Речная крачка	F,M	Тр, Л, ИЭ	BD, BRC, BOC
отр. Columbiformes – Голубеобразные			
сем. Columbidae – Голубиные			
<i>Columba palumbus</i> – Вяхирь	N,M,W	Е, ЛС, Д, КК, Ф	BD, ЭЗ
<i>Columba oenas</i> – Клинтух	M,W	Е, Д, Ф	ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Columba livia</i> – Сизый голубь ²	F,W	Ср, Ск, Ф	BD
<i>Streptopelia decaocto</i> – Кольчатая горлица ²	N,W	? Троп, Д, КК, Ф	-
<i>Streptopelia turtur</i> – Обыкновенная горлица	N,M	Е, ЛС, Д, КК, Ф	IUCN, BOC, ККП
отр. Cuculiformes – Кукушкообразные			
сем. Cuculidae – Кукушки			
<i>Cuculus canorus</i> – Обыкновенная кукушка	N,M	Тр, Троп, Л-Д, Гн.пар, Э	-
отр. Strigiformes – Совообразные			
сем. Strigidae – Совиные			
<i>Asio otus</i> – Ушастая сова	N,M,W	Г, Дрлс, Д, КК, Х	ЭЗ
<i>Otus scops</i> – Сплюшка	N,M	Е, Нем, Д, ДД, Э	ККП, ЧКУ, ЭЗ
<i>Athene noctua</i> – Домовый сыч	N,W	Мн, ПГ, Ск, ДД, Х	-
<i>Strix aluco</i> – Серая неясыть	M,W	Е, Д, Х	ККП, ЭЗ
отр. Caprimulgiformes – Козодоеобразные			
сем. Caprimulgidae – Козодоевые			
<i>Caprimulgus europaeus</i> – Козодой	N,M	Е, ЛС, Д, Наз, Э	BD, BRC, ЭЗ
отр. Apodiformes – Стрижеобразные			
сем. Apodidae – Стрижи			
<i>Apus apus</i> – Черный стриж	F,M	Е, Ск, Э	-
отр. Coraciiformes – Ракшеобразные			
сем. Coraciidae – Сизоворонковые			
<i>Coracias garrulus</i> – Сизоворонка	M	Е, Ск, Э	BD, BRC, BOC, ККП, CRM, ЧКУ, ЭЗ, ОПС
сем. Alcedinidae – Зимородковые			
<i>Alcedo atthis</i> – Обыкновенный зимородок	N,M,W	Е, Троп, Л, Нор, И	BD, BRC, ЭЗ
сем. Meropidae – Щурковые			
<i>Merops apiaster</i> – Золотистая щурка	N,M	Ср, ПГ, Ск, Нор, Э	BOC
сем. Upupidae – Удодовые			
<i>Upupa epops</i> – Удод	N,M	Е, Троп, Ск, ДД, Э	ЭЗ
отр. Piciformes – Дятлообразные			
сем. Picidae – Дятловые			

<i>Jynx torquilla</i> – Вертишейка	N,M	Е, Дрнем, Д, ДД, Э	-
<i>Picus viridis</i> – Зеленый дятел	М	Е, Д, Э	ККП, CRM, ЧКУ, ОПС
<i>Picus canus</i> – Седой дятел	N,M,W	Е, Дрнем, Д, ДД, Э	BD, BRC
<i>Dendrocopos major</i> – Пестрый дятел	N,M,W	Тр, Дрнем, Д, ДД, Э	-
<i>Dendrocopos syriacus</i> – Сирийский дятел	N,M,W	Ср, Субср, Д, ДД, Э	BD, BRC
<i>Dendrocopos medius</i> – Средний дятел	N,M,W	Е, Нем, Д, ДД, Э	BD, BRC, CRM
<i>Dendrocopos minor</i> – Малый дятел	N,M,W	Тр, Дрнем, Д, ДД, Э	-
отр. Passeriformes – Воробьинообразные			
сем. Hirundinidae – Ласточки			
<i>Riparia riparia</i> – Береговая ласточка	N,M	Тр, ПГ, Л-Ск, Нор, Э	ЭЗ
<i>Hirundo rustica</i> – Деревенская ласточка ³	N,M	Тр, ПГ, Ск, ДД, Э	-
<i>Delichon urbica</i> – Воронок ³	N,M	Тр, ПГ, Ск, ДД, Э	-
сем. Alaudidae – Жаворонки			
<i>Galerida cristata</i> – Хохлатый жаворонок ²	M,W	Ср, К, ФЭ	
<i>Melanocorypha calandra</i> – Степной жаворонок	М	Ср, К, ФЭ	BD, BRC, ККП, CRM, ОПС
<i>Lullula arborea</i> – Лесной жаворонок (юла)	N,M	Е, ЛС, Д, Наз, Э	BD, BRC
<i>Alauda arvensis</i> – Полевой жаворонок	N,M,W	Тр, ПС, К, Наз, Э	-
сем. Motacillidae – Трясогузковые			
<i>Anthus campestris</i> – Полевой конек	N,M	Мн, ПС, К, Наз, Э	BD, BRC
<i>Anthus trivialis</i> – Лесной конек	N,M	Е, ЛС, Д, Наз, Э	-
<i>Anthus pratensis</i> – Луговой конек	М	Е, К, Э	-
<i>Motacilla flava</i> – Желтая трясогузка	N,M	Тр, Бор, К, Наз, Э	-
<i>Motacilla cinerea</i> – Горная трясогузка	М	Тр, Л, Э	-
<i>Motacilla alba</i> – Белая трясогузка	N,M	Тр, Бор, Ск, ДД, Э	-
сем. Laniidae – Сорокопуты			
<i>Lanius collurio</i> – Обыкновенный жулан	N,M	Тр, ЛС, Д, КК, Э	BD, BRC
<i>Lanius minor</i> – Чернолобый сорокопут	N,M	Е, ЛС, Д, КК, Э	BD, BRC
<i>Lanius excubitor</i> – Серый сорокопут	M,W	Тр, Д, Х	ЧКУ
сем. Oriolidae – Иволги			
<i>Oriolus oriolus</i> – Обыкновенная иволга	N,M	Е, Нем, Д, КК, Э	-
сем. Sturnidae – Скорцы			
<i>Sturnus vulgaris</i> – Обыкновенный скворец	N,M,W	Е, ПГ, Ск, ДД, ФЭ	-
сем. Corvidae – Врановые			
<i>Garrulus glandarius</i> – Сойка	N,M,W	Е, Дрнем, Д, КК, ФЭ	BD
<i>Pica pica</i> – Сорока	N,M,W	Е, Дрлс, Д, КК, В	BD
<i>Nucifraga caryocatactes</i> – Кедровка	M,W	Сиб, Д, Ф	-
<i>Corvus monedula</i> – Галка ²	M,W	Тр, Ск, В	BD
<i>Corvus frugilegus</i> – Грач	M,W	Е, Д, В	BD
<i>Corvus cornix</i> – Серая ворона	N,M,W	Е, ЛС, Д, КК, В	-
<i>Corvus corax</i> – Ворон	N,W	Е, Бор, Д, КК, В	ЭЗ
сем. Bombycillidae – Свиристелевые			
<i>Bombycilla garrulus</i> – Свиристель	M,W	Сиб, Д, Ф	-
сем. Trogloditidae – Крапивники			
<i>Troglodytes troglodytes</i> – Крапивник	M,W	Е, Д, Э	-
сем. Prunellidae – Завирушки			
<i>Prunella modularis</i> – Лесная завирушка	M,W	Е, Д, Э	-
сем. Sylviidae – Славковые			
<i>Locustella luscinioides</i> – Соловьиный сверчок	N,M	Е, Лим, Л, ГФ, Э	ВОС
<i>Locustella fluviatilis</i> – Речной сверчок	N,M	Е, Алл, Л, Наз, Э	ВОС
<i>Locustella naevia</i> – Сверчок обыкновенный	М	Е, Л, Э	ВОС
<i>Acrocephalus paludicola</i> – Вертлявая камышевка	М	Е, Л, Э	IUCN, ВОС, ЧКУ
<i>Acrocephalus schonobaenus</i> – Камышевка-барсучок	N,M	Е, Алл, Л, ГФ, Э	ВОС
<i>Acrocephalus palustris</i> – Болотная камышевка	М	Е, Л, Э	ВОС, ККП

<i>Acrocephalus scirpaceus</i> -Тростниковая камышевка	N,M	Е, Лим, Л, ГФ, Э	ВОС
<i>Acrocephalus arundinaceus</i> – Дроздовидная камышевка	N,M	Е, Лим, Л, ГФ, Э	ВОС
<i>Hippolais icterina</i> – Зеленая пересмешка	N,M	Е, Нем, Д, КК, Э	ВОС
<i>Sylvia nisoria</i> – Ястребиная славка	N,M	Е, Субср, Д, КК, Э	BD, BRC, ВОС
<i>Sylvia atricapilla</i> – Черноголовая славка	N,M	Е, Нем, Д, КК, Э	ВОС,
<i>Sylvia borin</i> – Садовая славка	N,M	Е, Нем, Д, КК, Э	ВОС
<i>Sylvia communis</i> – Серая славка	N,M	Е, Субср, Д, КК, Э	ВОС
<i>Sylvia curruca</i> – Славка-завирушка	N,M	Е, Нем, Д, КК, Э	ВОС
<i>Phylloscopus trochilus</i> – Пеночка-весничка	N,M	Е, Нем, Д, Наз, Э	ВОС
<i>Phylloscopus collybita</i> – Пеночка-теньковка	N,M	Е, Нем, Д, КК, Э	ВОС
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> – Пеночка-трещотка	N,M	Е, Нем, Д, Наз, Э	ВОС
сем. Regulidae – Корольковые			
<i>Regulus regulus</i> – Желтоголовый королек	M,W	Е, Д, Э	-
сем. Muscicapidae – Мухоловковые			
<i>Ficedula hypoleuca</i> – Мухоловка-пеструшка	M	Е, Д, Э	ВОС, CRM
<i>Ficedula albicollis</i> – Мухоловка-белошейка	N,M	Е, Нем, Д, ДД, Э	BD, BRC, ВОС
<i>Ficedula parva</i> – Малая мухоловка	M	Сиб, Д, Э	BD, BRC, ВОС
<i>Muscicapa striata</i> – Серая мухоловка	N,M	Е, Нем, Д, ДД, Э	ВОС
сем. Turdidae – Дроздовые			
<i>Saxicola rubetra</i> – Луговой чекан	N,M	Е, Алл, К, Наз, Э	-
<i>Saxicola torquata</i> – Черноголовый чекан	N,M	Тр, Троп, К, Наз, Э	-
<i>Oenanthe oenanthe</i> – Обыкновенная каменка	M	Тр, Ск, Э	-
<i>Oenanthe pleschanka</i> – Каменка-плешанка	M	Мн, Ск, Э	BRC
<i>Monticola saxatilis</i> – Пестрый каменный дрозд	-	-	-
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> – Обыкновенная горихвостка	N,M	Е, Нем, Д, ДД, Э	-
<i>Phoenicurus ochruros</i> - Горихвостка-чернушка	N,M	Мн, ПГ, Ск, ДД, Э	-
<i>Erithacus rubecula</i> – Зарянка	N,M,W	Е, Нем, Д, Наз, Э	-
<i>Luscinia luscinia</i> – Обыкновенный соловей	N,M	Е, Нем, Д, Наз, Э	-
<i>Luscinia svecica</i> – Варакушка	M	Тр, Л, Э	BD, BRC, CRM,
<i>Turdus pilaris</i> – Рябинник	M,W	Сиб, Д, Э	-
<i>Turdus merula</i> – Черный дрозд	N,M,W	Е, Нем, Д, КК, Э	-
<i>Turdus iliacus</i> – Белобровик	M,W	Сиб, Д, Э	-
<i>Turdus philomelos</i> – Певчий дрозд	N,M,W	Е, Нем, Д, КК, Э	-
<i>Turdus viscivorus</i> – Деряба	M,W	Е, Д, Э	-
сем. Paradoxornithidae – Толстоклювые синицы			
<i>Panurus biarmicus</i> – Усатая синица	N,M,W	Мн, Лим, Л, ГФ, ФЭ	ЭЗ
сем. Aegithalidae – Длиннохвостые синицы			
<i>Aegithalos caudatus</i> – Длиннохвостая синица	N,M,W	Тр, Дрнем, Д, КК, Э	ЭЗ
сем. Remezidae – Ремезы			
<i>Remiz pendulinus</i> – Обыкновенный ремез	N,M	Ср, Алл, Л, КК, Э	ЭЗ
сем. Paridae – Синицы			
<i>Parus ater</i> – Московка	M,W	Е, Д, Э	-
<i>Parus caeruleus</i> – Обыкновенная лазоревка	N,M,W	Е, Нем, Д, ДД, Э	-
<i>Parus major</i> – Большая синица	N,M,W	Е, Нем, Д, ДД, Э	-
сем. Sittidae – Поползни			
<i>Sitta europaea</i> – Обыкновенный поползень	N,M,W	Сиб, Дрнем, Д, ДД, Э	-
сем. Certhiidae – Пищуховые			
<i>Certhia familiaris</i> – Обыкновенная пищуха	M,W	Тр, Д, Э	-
сем. Passeridae – Воробьиные			
<i>Passer domesticus</i> – Домовый воробей ²	N,W	Тр, ПГ, Ск, ДД, Ф	-
<i>Passer montanus</i> – Полевой воробей	N,M,W	Тр, ПГ, Ск, ДД, Ф	-
сем. Fringillidae – Вьюрковые			
<i>Fringilla coelebs</i> – Зяблик	N,M,W	Е, Нем, Д, КК, ФЭ	-
<i>Fringilla montifringilla</i> – Вьюрок (юрок)	M,W	Сиб, Д, ФЭ	-

<i>Serinus serinus</i> – Европейский выюрок (канареечный выюрок)	М, W	Е, Д, Ф	ККП, CRM (2001), ОПС
<i>Chloris chloris</i> – Обыкновенная зеленушка	Н, М, W	Е, ЛС, Д, КК, Ф	-
<i>Spinus spinus</i> – Чиж	М, W	Е, Д, Ф	-
<i>Carduelis carduelis</i> – Черноголовый щегол	Н, М, W	Е, ЛС, Д, КК, Ф	-
<i>Acanthis cannabina</i> – Коноплянка (реполов)	Н, М, W	Е, ЛС, Д, КК, Ф	-
<i>Loxia curvirostra</i> – Обыкновенный клест	М	Сиб, Д, Ф	-
<i>Pyrrhula pyrrhula</i> – Обыкновенный снегирь	М, W	Сиб, Д, Ф	-
<i>Coccothraustes coccothraustes</i> – Дубонос	Н, М, W	Е, Дрнем, Д, КК, Ф	-
сем. <i>Emberizidae</i> – Овсянковые			
<i>Emberiza calandra</i> – Просянка	Н, М, W	Е, ПС, К, Наз, ФЭ	-
<i>Emberiza citronella</i> – Обыкновенная овсянка	Н, М, W	Е, ЛС, Д, Наз, ФЭ	-
<i>Emberiza schoenichus</i> – Тростниковая овсянка (камышовая овсянка)	Н, М, W	Тр, Алл, Л, Наз, ФЭ	-
<i>Emberiza hortulana</i> – Садовая овсянка	Н, М	Е, ЛС, Д, Наз, ФЭ	BD, BRC.

Примечание: ¹ - эколого-фаунистическая структура; ² - виды, наблюдавшиеся только в административно-парковой зоне заповедника; ³ - гнездятся под мостами через р. Ягорлык.

Эколого-фаунистическая структура орнитофауны резервата включала 8 типов фауны, а также пять видов неясного происхождения; 4 основных экологических группировок и 3 переходных; 9 трофических групп. Преобладали виды птиц, относящиеся к европейскому типу фауны (рис. 1), дендрофильной и лимнофильной экологическим группам (рис. 2), энтомофаги (рис. 3).

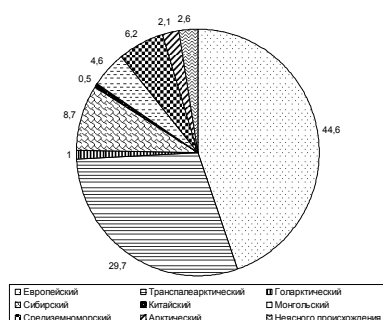


Рис. 1. Типы фауны (%)

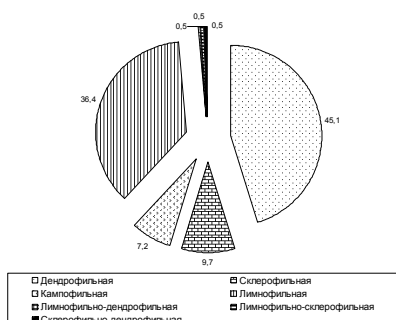


Рис. 2. Экологические группы (%)

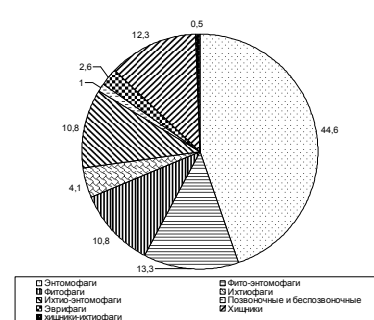


Рис. 3. Трофические группы (%)

Среди гнездящихся птиц, большинство видов относились к неморальному, лесостепному и тропическому ландшафтно-генетическим фаунистическим комплексам, а по способу гнездования – кронники и наземногнездящиеся птицы (табл. 2). Вообще, следует упомянуть, что основные черты эколого-географической структуры гнездовой орнитофауны заповедника остались такими же, как на рубеже веков (Тищенко, 2001).

Высокое экосистемное разнообразие наземных урочищ заповедника позволяет сохранить здесь виды птиц, связанных с мозаичным ксероморфным и степным ландшафтом. Однако продолжающийся процесс облесения склонов заповедника и старения древесной растительности, приводит к увеличению обилия неморальных видов (в том числе древне-неморальных) и сокращению плотности птиц, относящихся к лесостепному, пустынно-степному и некоторым другим комплексам (рис. 4).

Таблица 2. Ландшафтно-экологическая структура гнездящихся птиц

Ландшафтно-генетические фаунистические комплексы (%)		Ярусы (способы) гнездования (%)	
Неморальный	20,4	Кронники	33,7
Древне-неморальный	10,2	Дуплогнездники-домушники	22,5
Лесостепной	14,3	Наземногнездящиеся	25,5
Древне-лесостепной	5,1	Норники	3,1
Пустынно-степной	3,1	Гидрофитники	7,1
Пустынно-горный	9,2	Водники	7,1
Тропический	13,3	Гнездовые паразиты	1,0
Субсредиземноморский	3,1		
Бореальный	4,1		
Алловиофильный	8,2		
Лиманный	9,2		

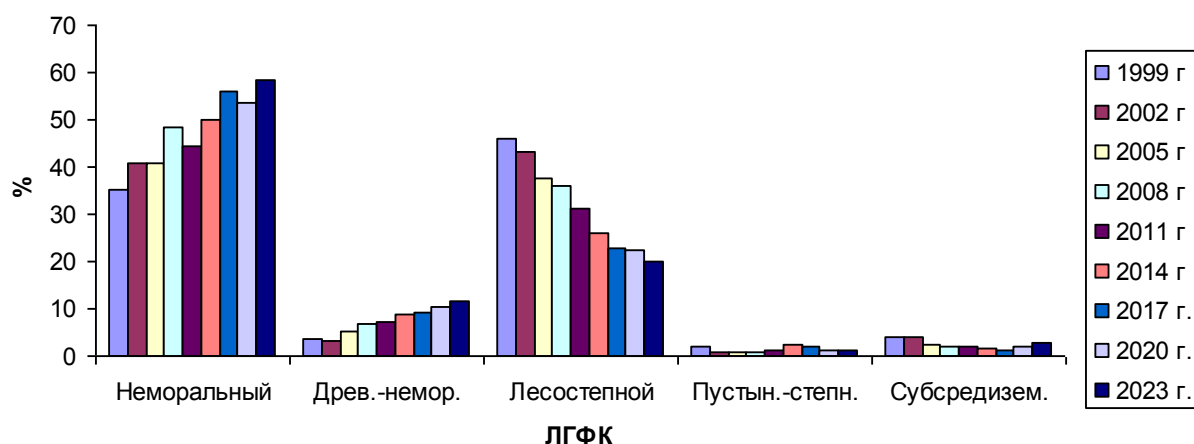


Рис. 4. Соотношение основных ландшафтно-генетических фаунистических комплексов (по плотности орнитонаселения) в наземных биотопах заповедника в 1999-2023 гг.

Наибольшее количество видов, зарегистрированных в заповеднике в 1996-2025 годах, имеют охранный статус в соответствии со списками Боннской конвенции, Европейской Директивы об охране птиц, Бернской конвенции и Красной книги Приднестровья (табл. 1, 3). Эта особо охраняемая природная территория является местом кормления редких птиц, их отдыха и, для некоторых, репродукции.

Таблица 3. Природоохранная характеристика орнитофауны заповедника

Охранный статус	Количество видов
IUCN (version 2025-2)	14
Birds Directive EU 79/409/EEC	75
Bern Convention (Adopted by the Standing Committee on 2 December 2011)	55
Bonn Convention (23 February 2012)	86
Красная книга Приднестровья (Молдова) (2009, 2020)	44
Cartea Roşie a Republicii Moldova (2001, 2015)	36
Червона книга України (2009)	28
Экологическое законодательство Республики Молдова (Закон..., 2008)	34
Операционный список Экологической сети Молдовы (Андреев, 2017)	32

Таким образом, в пределах заповедника «Ягорлык» зарегистрированы 202 вида птиц, относящихся к 17 отрядам и 48 семействам. В 1996-2025 годах здесь наблюдались 195 видов, из них 100 - зарегистрированы в зимние периоды. В течение прошедших 15 лет в резервате отмечено гнездование 98 видов птиц. Преобладали виды птиц, относящиеся к европейскому типу фауны, дендрофильной и лимнофильной экологическим группам, энтомофаги; среди гнездящихся птиц – представители неморального, лесостепного и тропического ландшафтно-генетических фаунистических комплексов, а по способу гнездования – кронники и наземногнездящиеся птицы.

В заповеднике в 1996-2025 годах зарегистрированы 44 вида птиц, включенных в Красную книгу Приднестровья (Молдова), 36 видов – в Красную книгу Республики Молдова и т.д.

Abstract. Tischenkov A.A., Romanovich N.A., Aptekov A.A. Status, ecological, geographical and protected characteristics of birds of the “Yagorlyk” Nature Reserve. In the “Yagorlyk” reserve registered 202 species of birds. In 1996-2025, 195 species we observed here, of which 100 species were recorded in winter periods. In 2011-2025, 98 species of birds nested in the reserve. The majority of birds belong: to the European type of fauna; to the dendrophilic and limnophilic ecological groups; entomophages; among nesting birds - representatives of nemoral, forest-steppe and tropical landscape-genetics faunal complexes; to the birds nesting in the crowns of trees and shrubs, as well on the ground. 44 species of birds included in the Red Data Book of the Pridnestrovie, 36 species in the Red Book of the Republic of Moldova and so on are registered in the reserve.

Литература

- Аверин Ю.В., Ганя И.М. Птицы Молдавии. - Кишинэу: РИО АН МССР, 1970. - Т.1. - 240 с.
Аверин Ю.В., Ганя И.М., Успенский Г.А. Птицы Молдавии. - Кишинэу: Штиинца, 1971. - Т.2. - 236 с.
Андреев А. Руководство по оценке территорий-ядер Экологической сети // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Мат-лы междунар. конф. – Тираспол: Есо-TIRAS, 2017. - С. 444-476.
Белик В.П. Птицы степного Придонья: Формирование фауны, ее антропогенная трансформация и вопросы охраны. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГПУ, 2000. – 376 с.
Закон о животном мире // Экологическое законодательство Республики Молдова. – Т.2 – Кишинэу: Есо-TIRAS, 2008. - С. 66-110.
Зубков Н.И., Бучучану Л.С., Цуркану В.Ф. Орнитологические и герпетологические комплексы заповедника «Ягорлык» // Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра. Мат-лы междунар. конф. - Кишинэу: BIOTICA, 1999. - С. 76-78.
Красная книга Приднестровья. – 1-е изд. – Тираспол: Б. и., 2009. – 376 с.
Красная книга Приднестровья. – 2-е изд. – Тираспол-Бендер: Полиграфист, 2020. – 560 с.
Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР. – М.: Наука, 1990. – 728 с.
Тищенко А.А. Географо-генетическая и экологическая структура гнездовой орнитофауны заповедника «Ягорлык» // Simpozion jubiliar consacrat aniversarii a 30 ani de la formarea rezervatiei „Codrii”. – Lozova, 2001. - С. 75-77.
Штегман Б.К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики // Фауна СССР: Птицы, т. 1, ч. 2. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1938. С. 1-157.
Червона книга України. Тваринний світ. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.
Cartea Roşia a Republicii Moldova. - Ed. 2. – Chişinău: Ştiinţa, 2001 – 288 p.
Cartea Roşie a Republicii Moldova. - Ed. 3. - Chişinău: Ştiinţa, 2015. - 492 p.

<https://doi.org/10.70739/alb150.60>

ПТИЦЫ ЛЕНТОЧНОГО ПОЙМЕННОГО ЛЕСА В ОКРЕСТНОСТЯХ ТИРАСПОЛЯ В 2024-2025 ГОДАХ

А.А. Тищенко

*Приднестровский университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспол,
e-mail: tdbirds2@gmail.com*

Ленточные пойменные леса представляют собой наиболее протяженные экологические коридоры, связывающие животный мир различных природных зон. Именно они вместе с руслом реки являются основой Днестровского международного биологического коридора Панъевропейской экологической сети (Тищенко и др., 2017).

Целью работы является получение данных о современном качественном и количественном составе авифауны ленточных пойменных лесов, а также выяснение степени влияния фактора беспокойства на птиц пойменных экосистем. В качестве сектора для изучения орнитофауны был выбран галерейный лес в окрестностях Тирасполя (от базы рыбинспекции до Суклеи - 8.3 км). Этот участок испытывает наибольший антропогенный пресс. К тому же, сектор подвержен существенной пастбищной нагрузке (коровы и козы), из-за чего луговая растительность здесь в 2016 году почти отсутствовала. В 2025 году стало меньше выпасаться коров, хотя численность коз несколько возросла, но выпасаются они не на всем протяжении маршрута. Поэтому во многих местах восстановилась луговая растительность, появились заросли кустарников и высокостебельной травянистой флоры.

Исследования авифауны ЛПЛ проводились с декабря 2024 по ноябрь 2025 г. методом маршрутных учетов (Щеголев, 1977). Весной и летом, помимо дневных наблюдений, предпринимались ночные выходы для фиксации вокализирующих сов и других птиц с ночной активностью. Систематика птиц приводится по Л.С. Степаняну (1990).

В пределах сектора в 2025 году было зарегистрировано гнездование 49 видов птиц, их суммарная плотность составила 876.4 пар/км² (Тищенко, 2025). Доминировал зяблик (*Fringilla coelebs*). К субдоминантам относились 24 вида птиц: скворец (*Sturnus vulgaris*), большая синица (*Parus major*), обыкновенная горихвостка (*Phoenicurus phoenicurus*), серая мухоловка (*Muscicapa striata*), мухоловка-белошейка (*Ficedula albicollis*) и др. Вопреки ожиданиям, за 10 лет в галерейном лесу у Тирасполя увеличилось количество гнездящихся видов (7 «новых» видов). Возможных причин этого несколько: сокращение пастбищной и рекреационной нагрузки на данный сектор ЛПЛ; как следствие, восстановление луговой и рудерально-тростниковой растительности, зарастание кустарниками

некоторых участков; но самое главное, введение с 2013 года, ежегодного нерестового запрета, благодаря которому с апреля по середину июня на Днестре почти нет рыбаков, и птицы, гнездящиеся в приречной зоне, стали меньше испытывать беспокойство со стороны людей. Отрадно, что в галерейный лес у Тирасполя вернулись серые куропатки (*Perdix perdix*), пустельга (*Falco tinnunculus*), коростель (*Crex crex*), появились сплюшки (*Otus scops*), болотная камышевка (*Acrocephalus palustris*) и др. (Тищенко, 2025).

Во время миграций и кочевок в ленточном пойменном лесу возле Тирасполя были зарегистрированы 103 вида птиц. Исключительно во время миграций наблюдались 25 видов: малая белая цапля (*Egretta garzetta*), скопа (*Pandion haliaetus*), осоед (*Pernis apivorus*), черный коршун (*Milvus migrans*), тювик (*Accipiter brevipes* – 20.05.2025), беркут (*Aquila chrysaetos*), чеглок (*Falco subbuteo*), перепел (*Coturnix coturnix*), кулик-сорока (*Haematopus ostralegus*), черныш (*Tringa ochropus*), обыкновенная горлица (*Streptopelia turtur*), козодой (*Caprimulgus europaeus*), лесной жавронок (*Lullula arborea*), лесной конек (*Anthus trivialis*), желтая трясогузка (*Motacilla flava*), горная трясогузка (*Motacilla cinerea*), чернолобый сорокопут (*Lanius minor*), речной сверчок (*Locustella fluviatilis*), мухоловка-пеструшка (*Ficedula hypoleuca*), малая мухоловка (*Ficedula parva*), черноголовый чекан (*Saxicola torquata*), горихвостка-чернушка (*Phoenicurus ochruros*), ремез (*Remiz pendulinus*), просянка (*Emberiza calandra*) и реполов (*Acanthis cannabina*).

Зимой 2024/25 гг. в ленточном пойменном лесу у Тирасполя обитали 32 вида птиц (табл.).

Таблица. Структура зимней орнитофауны участка

Вид	Декабрь		Январь		Февраль	
	КО*	Особей/км ²	КО	особей/км ²	КО	особей/км ²
<i>Accipiter gentiles</i>	-	-	-	-	1	1,6
<i>Accipiter nisus</i>	2	3,2	1	1,6	1	1,6
<i>Buteo buteo</i>	-	-	1	1,6	1	1,6
<i>Phasianus colchicus</i>	6	13,6	4	9,1	7	15,9
<i>Columba palumbus</i>	5	8,0	-	-	2	3,2
<i>Asio otus</i>	1	4,0	1	4,0	1	4,0
<i>Picus canus</i>	4	8,0	3	6,0	4	8,0
<i>Dendrocopos major</i>	7	14,0	5	10,0	6	12,0
<i>Dendrocopos medius</i>	3	6,0	2	4,0	2	4,0
<i>Dendrocopos minor</i>	1	2,7	1	2,7	1	2,7
<i>Garrulus glandarius</i>	2	3,6	2	3,6	2	3,6
<i>Corvus cornix</i>	9	14,5	8	12,9	5	8,0
<i>Corvus corax</i>	1	1,6	-	-	-	-
<i>Troglodytes troglodytes</i>	3	8,1	2	5,4	2	5,4
<i>Regulus regulus</i>	12	32,4	8	21,6	5	13,5
<i>Erithacus rubecula</i>	1	2,7	-	-	-	-
<i>Turdus pilaris</i>	6	10,7	-	-	-	-
<i>Turdus merula</i>	4	9,3	4	9,3	3	7,0
<i>Aegithalos caudatus</i>	10	17,9	14	25,0	8	14,3
<i>Parus caeruleus</i>	19	44,2	35	81,4	15	34,9
<i>Parus major</i>	66	132,5	78	156,6	68	136,6
<i>Sitta europaea</i>	5	8,9	9	16,1	17	30,4
<i>Certhia familiaris</i>	6	14,0	8	18,6	7	16,3
<i>Passer montanus</i>	15	34,9	-	-	4	9,3
<i>Fringilla coelebs</i>	4	9,3	6	14,0	4	9,3
<i>Fringilla montifringilla</i>	2	4,0	-	-	-	-
<i>Chloris chloris</i>	3	6,0	3	6,0	6	12,1
<i>Carduelis carduelis</i>	18	32,1	19	33,9	23	41,1
<i>Acanthis cannabina</i>	2	3,6	6	10,7	-	-
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	5	8,9	4	7,1	3	5,4
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	7	12,5	5	8,9	8	14,3
<i>Emberiza citrinella</i>	9	20,9	13	30,2	11	25,6
Число видов	30		25		27	
Плотность (особей/км ²)	492,1		500,3		441,7	
Индекс Шеннона (H ¹)	1,71		1,69		1,70	
Индекс Пielу (E)	0,50		0,53		0,52	
Индекс Симпсона (C)	0,10		0,14		0,13	

Примечание: *КО – количество учетных особей.

Зимой доминировали 2 вида - большая синица (*Parus major*) и лазоревка (*Parus caeruleus*). Постоянными субдоминантами являлись 14 видов: желтоголовый королек (*Regulus regulus*), щегол (*Carduelis carduelis*), обыкновенная овсянка (*Emberiza citrinella*), длиннохвостая синица (*Aegithalos caudatus*), серая ворона (*Corvus cornix*), большой пестрый дятел (*Dendrocopos major*), пищуха (*Certhia familiaris*), поползень (*Sitta europaea*), фазан (*Phasianus colchicus*), дубонос (*Coccothraustes coccothraustes*) и др.

Всего в секторе галерейного пойменного леса в окрестностях г. Тирасполя зарегистрированы 109 видов птиц, относящихся к 14 отрядам и 39 семействам.

Из числа птиц, занесенных в Красную книгу ПМР (2020), здесь наблюдались 15 видов: большая выпь (*Botaurus stellaris*), большая белая цапля (*Egretta alba*), скопа, осоед (*Pernis apivorus*), черный коршун (*Milvus migrans*), тювик, курганник (*Buteo rufinus*), беркут, орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), чеглок, обыкновенная горлица, сплюшка, серая неясыть (*Strix aluco*), зеленый дятел (*Picus viridis*) и болотная камышевка.

В целом, следует отметить, что ленточные пойменные леса имеют важное значение для сохранения биоразнообразия пойменных экосистем Днестра.

Abstract. Tischenkov A.A. The birds of tape floodplain forest in the vicinity of Tiraspol City in 2024-2025. Ribbon floodplain forests are important for conservations the biodiversity of the Lower Dniester. In 2025, 49 species of birds nested in the gallery floodplain forest in the vicinity of Tiraspol. During migrations, 103 species were registrations, of which 25 were noted only during this period. 32 species wintered here. A total of 109 species of birds have been recorded here.

Литература

- Красная книга Приднестровья. – 2-е изд. – Тираспол-Бендер: Полиграфист, 2020.–560 с.
Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР. – М.: Наука, 1990. – 728 с.
Тищенко А.А., Першина В.И., Стахурская Е.С. Птицы ленточных пойменных лесов Нижнего Днестра // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Мат-лы междунар. конф. – Тираспол: Eco-TIRAS, 2017. - С. 373-377.
Тищенко А.А. Структура гнездовой авифауны ленточного пойменного леса в окрестностях Тирасполя в 2025 году // Русский орнитологический журнал. - Т.34. Вып. 2538. – СПб, 2025. - С. 2495-2504.
Щеголев В.И. Количественный учет птиц в лесной зоне // Методики исследования продуктивности и структуры видов птиц в пределах их ареалов. - Вильнюс: Мокслас, 1977. Ч.1. - С.95-102.

<https://doi.org/10.70739/alb150.61>

ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАДНОЙ ГРАНИЦЫ АРЕАЛОВ НЕКОТОРЫХ ВОСТОЧНОТИХООКЕАНСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ДЕМЕРСАЛЬНОЙ ИХТИОФАУНЫ В КОНЦЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ

Алексей Токранов

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН
Петропавловск-Камчатский, Россия. e-mail: tok_50@mail.ru

Резюме. На основании анализа собственных и литературных данных, приведены сведения о смещении в настоящее время западной границы ареалов некоторых восточнотихоокеанских представителей демерсальной ихтиофауны, впервые зарегистрированных в водах Восточной Камчатки, Командорских и Северных Курильских островов в конце XX – начале XXI веков. Появление здесь этих видов рыб и расширение их ареалов в западном направлении, по-видимому, связаны с происходящими в последние десятилетия в Северной Пацифике климатическими изменениями.

Введение

Со времени организации в 1932 г. на Камчатке регулярных наблюдений за рыбами, учёные всегда пристально следили за появлением здесь различных обитателей из южных широт, а также восточной части Тихого океана (Куликов, 1964а,б; Новиков, 1974; Полтев, Мухаметов, 1999, 2000; Орлов, 2000; Токранов, Винников, 2000, и др.), поскольку их находки в прикамчатских водах, по мнению многих специалистов, связаны, главным образом, с периодами климатических изменений (в первую очередь, потеплений) либо с увеличением численности того или иного вида рыб, а потому могут служить индикаторами определённых океанологических процессов и динамики численности некоторых

представителей ихтиофауны, в том числе, являющихся объектами промысла в местах своего традиционного обитания (например, угольная рыба *Anoplopoma fimbria* или длиннопёрый малорот *Glyptocephalus zachirus*). Обобщение имеющейся на сегодняшний день информации об участившихся в конце XX - начале XXI веков поимках в прикамчатских водах некоторых представителей демерсальной ихтиофауны из восточной части Тихого океана (Полтев, Мухаметов, 1999, 2000; Токранов, 2002, 2007, 2015; Орлов, Мухаметов, 2007; Токранов, Орлов, 2015, Курбанов, Овчеренко, 2021; Токранов, Вакуров, 2025, и др.) позволяет получить представление об изменении западной границы их ареалов в настоящее время и рассмотреть возможные причины появления этих типично восточнотихоокеанских представителей ихтиофауны в водах Восточной Камчатки, Командорских и Северных Курильских островов в конце XX – начале XXI вв.

Материалы и методы

Материалом для настоящей публикации послужили результаты собственных наблюдений автора, выполненные в прикамчатских водах Тихого океана во время проведения экспедиционных работ в 1995-2025 гг., а также литературные данные о появлении в XX-XXI веках в водах Восточной Камчатки, Командорских и Северных Курильских островов различных представителей демерсальной ихтиофауны из восточной части Тихого океана (Куликов, 1964а,б; Новиков, 1974; Полтев, Мухаметов, 1999, 2000; Орлов, 2000, 2010; Орлов, Мухаметов, 2007; Курбанов, Овчеренко, 2021, и др.).

Результаты

Согласно имеющимся на сегодняшний день данным, в конце XX - начале XXI веков в водах Восточной Камчатки, Командорских и Северных Курильских островов достоверно зарегистрировано 7 видов демерсальной ихтиофауны из 7 родов (табл. 1), основной областью обитания которых всегда считалась восточная часть Тихого океана (Новиков, 1974; Шейко, Федоров, 2000; Mecklenburg et al., 2002; Орлов, Токранов, 2006; Парин и др., 2014. и др.). Причем, если 5 из 7 указанных в таблице 1 видов, а именно, угольную рыбу *Anoplopoma fimbria* (её отдельные уловы порой составляли по несколько десятков особей за траление) (Токранов, Орлов, 2007), длиннобрового терпуга *Hexagrammos superciliosus*, ульку *Ulca bolini*, американского стрелозубого палтуса *Atheresthes stomias* и длиннопёрого малорота *Glyptocephalus zachirus*, отмечали здесь и раньше (Новиков, 1974; Полтев, Мухаметов, 1999, 2000; Токранов, Винников, 2000; Шейко, Федоров, 2000; Orlov et al., 2002; Орлов, Токранов, 2006; Орлов, Мухаметов, 2007; Орлов, 2010; Золотов, 2012; Токранов, Орлов, 2015; Курбанов, Овчеренко, 2021, и др.), то единичные особи павлиньей мохоголовой собачки *Chirolophis nugator* у Командорских островов (Токранов, Вакуров, 2025) и аляскинского батимастера *Bathymaster caeruleofasciatus* у Восточной Камчатки были обнаружены лишь в 2024 и 2025 гг.

Многими исследователями длиннобровый терпуг в настоящее время считается лишь локальной формой зайцеголового терпуга *Hexagrammos lagosephalus* (Pallas, 1810) (Shinohara, 1994; Mecklenburg et al., 2002; Парин и др., 2014).

Если поимки единичных экземпляров длиннопёрого малорота у Командорских островов известны ещё в 1960-е годы (Куликов, 1964а,б), то в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов этот вид впервые достоверно зарегистрирован лишь в конце 1990-х годов, когда его особи длиной 20-40 см стали встречаться в количестве 1-5 экз. в уловах донных тралов (Токранов, Винников, 2000; Orlov et al., 2002). За прошедшие два десятилетия XXI века встречаемость и доля этой камбалы в уловах у побережья Восточной Камчатки заметно увеличились, достигая в Камчатском и Кроноцком заливах в отдельных случаях 42-48 экз. за траление, а максимальные размеры её выловленных особей возросли до 57 см (Курбанов, Овчеренко, 2021).

Таблица 1. Видовой состав восточнотихоокеанских представителей демерсальной ихтиофауны, зарегистрированных в конце XX – начале XXI вв. в водах Восточной Камчатки, Командорских и Северных Курильских островов

Семейство, вид	Район		
	Командорские о-ва	Восточная Камчатка	Северные Курильские о-ва
Anoplopomatidae			
<i>Anoplopoma fimbria</i> (Pallas, 1814) – угольная рыба	+	+	+
Hexagrammidae			
<i>Hexagrammos superciliosus</i> (Pallas, 1810) - длиннобровый терпуг*	+	+	-

Hemipteridae			
<i>Ulca bolini</i> (Myers, 1934) – улька или большеротая волосатка	+	+	+
Bathymasteridae			
<i>Bathymaster caeruleofasciatus</i> Gilbert et Burke, 1912 - аляскинский батимастер	+	+	-
Stichaeidae			
<i>Chirolophis nugator</i> (Jordan et Williams, 1895) - павлинья мохоголовая собачка	+	-	-
Pleuronectidae			
<i>Atheresthes stomias</i> Jordan et Gilbert, 1880 – американский стрелозубый палтус	+	+	+
<i>Glyptocephalus zschorus</i> Lokington, 1879 - длиннопёрый малорот	+	+	+
Всего:	7	6	4

В апреле 2024 г. при обследовании обнажившегося во время большого отлива участка литорали в одной из приливно-отливных луж вблизи с. Никольского на юго-западной стороне о. Беринга (Командорские острова) в точке с координатами 55°11'24'' с.ш., 165°59'30'' в.д. был обнаружен ранее не известный в водах России представитель стихеевых рыб - павлинья мохоголовая собачка *Chirolophis nugator* общей длиной (TL) 47 мм (Токранов, Вакуров, 2025). Согласно имеющимся в настоящее время литературным данным, этот вид стихеевых рыб, максимальные размеры которого достигают 146 мм (Mecklenburg et al., 2002; Mecklenburg, Sheiko, 2004, и др.), распространён в прибрежных водах северо-восточной части Тихого океана от Алеутских островов до Южной Калифорнии,

15 июля 2025 г. во время проведения контрольных учебных обловов рыб в Авачинском заливе (Восточная Камчатка) с северо-западной стороны у расположенного южнее Петропавловска-Камчатского небольшого о. Старичков на глубине около 16-18 м был впервые у побережья Восточной Камчатки выловлен экземпляр аляскинского батимастера *Bathymaster caeruleofasciatus* общей длиной (TL) 265 мм, обитающего преимущественно у Алеутских островов и ранее известного в прикамчатских водах только у берегов Командорских островов (Шейко, Федоров, 2000; Парин и др., 2014).

И наконец, до недавнего времени случаи поимки ещё одного представителя восточнотихоокеанской ихтиофауны в российских водах – длиннобрового терпуга *Hexagrammos superciliosus*, отмечали в основном у Командорских островов (Таранец, 1937; Рутенберг, 1962; Шейко, Федоров, 2000). Но в 2006 и 2010 гг. в Авачинском заливе южнее Петропавловска-Камчатского рыбаками-любителями на удочку были пойманы 2 экз. этого терпуга (Токранов, 2007) длиной 33 и 35 см. Поимка здесь его особей подтверждает имевшиеся до настоящего времени литературные данные (Рутенберг, 1962) о возможной встречаемости длиннобрового терпуга в прибрежных водах Юго-Восточной Камчатки.

Поскольку павлинья мохоголовая собачка, аляскинский батимастер, длиннобровый терпуг и длиннопёрый малорот ведут типично донный образ жизни, не совершая протяжённых миграций, но в своём развитии проходят пелагическую стадию (Matarese et al., 1989), вполне вероятно предположить перенос их личинок в прибрежье Командорских островов, а также Восточной Камчатки и Северных Курильских островов водами идущего вдоль Алеутских островов в западном направлении Алеутского течения. Именно такой вариант некоторыми исследователями в настоящее время рассматривается в качестве основного пути проникновения представителей восточнотихоокеанской демерсальной ихтиофауны на ранних этапах онтогенеза (в виде икры, пелагических личинок и сеголеток) к азиатскому побережью (Кодолов и др., 1991; Дудник и др., 1998; Орлов, 2000; Токранов, Орлов, 2015, и др.), в том числе, участвовавшие случаи появления с конца 1990-х годов в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов столь типичного представителя восточнотихоокеанских камбал, как длиннопёрый малорот (Токранов, Винников, 2000; Orlov et al., 2002; Orlov, 2004; Курбанов, Овчеренко, 2021).

Заключение

Не исключено, что представителей восточнотихоокеанской демерсальной ихтиофауны в виде пелагических личинок и сеголеток Алеутским течением приносило к азиатскому побережью и ранее. Но из-за более суровых, чем в восточной части Тихого океана климатических условий, они, по-видимому, не могли здесь выжить. И лишь в конце XX – начале XXI веков, в связи с наблюдаемым в Западной Пацифике потеплением, такая возможность у этих мигрантов появилась. Какая-то их часть

достигла возраста перехода к донному образу жизни и, значительно изменив западную границу своего ареала, пополнила состав демерсальной ихтиофауны Восточной Камчатки и Северных Курильских островов.

Abstract. Tokranov A. Changes in the western boundaries of the range of the East Pacific representatives of the demersal ichthyofauna at the end of the XX - beginning of the XXI centuries. Based on the analysis of original and published data, information is provided on the current westward shift of the ranges of several Eastern Pacific demersal fish species, first recorded in the waters of Eastern Kamchatka, the Commander Islands, and the northern Kuril Islands in the late 20th and early 21st centuries. The appearance of these species and the westward expansion of their ranges in this region are likely associated with climate changes occurring in the North Pacific in recent decades.

Литература

- Дудник Ю.И., Кодолов Л.С., Полотов В.И. К вопросу о распространении и воспроизводстве угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* у Курильских островов и Камчатки // Вопросы ихтиологии. 1998. Т. 38. № 1. С. 16-21.
- Золотов О.Г. Обзор биологии терпугов рода *Hexagrammos* прикамчатских и смежных вод // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. 2012. Вып. 24. С. 30–67.
- Кодолов Л.С., Куликов М.Ю., Сюсина Т.И. Особенности распространения и распределения рыб материкового склона и подводных поднятий северной Пацифики // Биология рыб и беспозвоночных сев. части Тихого океана. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1991. С. 21-38.
- Куликов М.Ю. Первый случай обнаружения малоротой длинноперой камбалы *Errex zachirus* (Lock) у азиатского побережья Берингова моря // Изв. ТИНРО. 1964а. Т. 55. С. 245.
- Куликов М.Ю. Новые данные по ихтиофауне Командорских островов // Изв. ТИНРО. 1946б. Т. 55. С. 249–250.
- Курбанов Ю.К., Овчеренко Р.Т. Новые сведения о длиннопером малоротом *Glyptocephalus zachirus* (Pleuronectidae) у восточного побережья Камчатки // // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XXII межд. науч. конф., посвящ. 120-летию изв. камч. учёного-ихтиолога, одного из организаторов регулярных исслед. биол. и состояния запасов морских промысл. рыб у берегов Камчатки, почётного гражданина Петропавловска-Камчатского, к.б.н. И.А. Полотова. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2021. С. 142-146. DOI: 10.53657/9785961004038_142
- Новиков Н.П. 1974. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. М.: Пищ. пром-сть. 308 с.
- Орлов А.М. Представители оregonской ихтиофауны у азиатских берегов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. М.: Изд-во ВНИРО, 2000. С. 187–214.
- Орлов А.М. Количественное распределение демерсального нектона тихоокеанских вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. М.: Изд-во ВНИРО, 2010. 335 с.
- Орлов А.М., Мухаметов И.Н. Стрелозубые палтусы *Atheresthes* spp. (Pleuronectidae, Pleuronectiformes) вод северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. Сообщ. 2: Размерный состав, биология и вероятные миграции // Вопросы рыболовства. 2001. Т. 2. № 3. С. 448–464.
- Орлов А.М., Токранов А.М. Распределение и некоторые черты биологии четырех редких видов камбал (Pleuronectiformes; Pleuronectidae) в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана // Изв. ТИНРО. 2006. Т. 145. С. 191–214.
- Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. Рыбы морей России: аннотированный каталог. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. 733 с.
- Полтев Ю.Н., Мухаметов И.Н. Поимки ульки *Ulca bolini* в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной оконечности Камчатки // Вопросы ихтиологии. 1999. Т. 39. № 5. С. 708–710.
- Полтев Ю.Н., Мухаметов И.Н. Новые поимки сеголеток угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Вопросы ихтиологии. 2000. Т. 40. № 2. С. 298.
- Рутенберг Е.П. Обзор рыб семейства терпуговых (Hexagrammidae) // Тр. ИО АН СССР. 1962. Т.59. С. 3-100.
- Таранец А.Я. Краткий определитель рыб советского Дальнего Востока и прилежащих вод // Изв. ТИНРО. 1937. Т. 11. С. 1-200.
- Токранов А.М. О встречаемости молоди угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* (Pallas) (Anoplopomatidae) в прикамчатских водах // Океанология. 2002. Т. 42. №1. С. 124-126.
- Токранов А.М. О находке длиннорылого терпуга *Hexagrammos superciliosus* (Pallas) (Hexagrammidae) в водах Юго-Восточной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. VIII межд. науч. конф., посвящ. 275-летию с начала Второй Камчатской экспедиции (1732-1733 гг.). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2007. С. 103-106.
- Токранов А.М. Мигранты в дальневосточных морях России // Тр. ВНИРО. 2015. Т. 156. С. 146-159.

Токранов А.М., Вакуров М.С. О находке нового для фауны России вида стихеевых рыб (Stichaeidae) – павлиньей мохоголовой собачки *Chirolophis nugator* – в приливно-отливной зоне острова Беринга (Командорские острова) // Вопросы ихтиологии. 2025. Т. 65. №2. С. 257-260. DOI: 10.31857/S0042875225020114

Токранов А.М., Винников А.В. О находке длинноперого малоротца *Glyptocephalus zachirus* (Pleuronectidae) в водах юго-восточной Камчатки // Вопросы ихтиологии. 2000. Т. 40. № 3. С. 397–398.

Токранов А.М., Орлов А.М. Особенности распределения и биологии угольной рыбы *Anoplopoma fimbria* в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курил // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. 2007. Вып. 9. С. 191–204.

Токранов А.М., Орлов А.М. Теплолюбивые и восточнотихоокеанские мигранты в ихтиофауне тихоокеанских вод северных Курильских островов и Восточной Камчатки в XX-XXI веках // Российский журнал биологических инвазий. 2015. №3. С. 50-70

Шейко Б.А., Федоров В.В. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holosephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камч. печатный двор, 2000. С. 7-69.

Matarese A.C., Kendall A.W., Blood D.M., Vinter B. M. Laboratory Guide to Early Life History Stages of Northeast Pacific Fishes // NOAA Tech. Rep. NMFS US Dep. Commission, 80. 1989. P. 1-652.

Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A., Thorsteinson L.K. Fishes of Alaska. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society, 2002. XXXVII+1037 p.+40 Pl.

Mecklenburg C.W., Sheiko B.A. Family Stichaeidae Gill 1864 – pricklebacks. California Academy of Sciences Annotated Checklist of fishes. 2004. №35. 36 p.

Orlov A.M. Migrations of various fish species between Asian and American waters in the North Pacific Ocean // Aqua. J. Ichthyol. & Aquat. Biol. 2004. Vol. 8. № 3. P. 109–124.

Orlov A.M., Tokranov A.M., Biryukov I.A. New records of rex sole *Glyptocephalus zachirus* Lockington, 1879 (Teleostei: Pleuronectidae) from the north-western Pacific // Aqua. J. Ichthyol. & Aquat. Biol. 2002. Vol. 5. №3. P. 89-98.

Shinohara G. Comparative morphology and phylogeny of the suborder Hexagrammoidei and related taxa (Pisces: Scorpaeniformes) // Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1994. Vol. 41. №1. P. 1-97.

<https://doi.org/10.70739/alb150.62>

**ОБЫКНОВЕННАЯ СТЕННАЯ ЯЩЕРИЦА,
PODARCIS MURALIS (SAURIA, LACERTIDAE), —
НОВЫЙ ВИД В ГЕРПЕТОФАУНЕ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

Владимир Цуркан

Институт зоологии, Молдавский государственный университет

Кишинэу, Республика Молдова

e-mail: vladimirtsurkan@mail.ru

Резюме. В статье представлены данные о появлении в Республике Молдова аллохтонных популяций ящерицы вида *Podarcis muralis*, обитающих за пределами её ареала. Такие популяции были описаны в 2012 году в районе порта Рени и на скалистом берегу озера Кагул (Украина). Весной этого года местная популяция обыкновенной стенной ящерицы была зарегистрирована на территории предприятия строительных материалов в районе Флорешты (Республика Молдова). Численность популяции составила около 37 особей, включая молодняк. Проведенные исследования показывают, что вид *Podarcis muralis* можно рассматривать как потенциальное дополнение герпетофаунистического комплекса Республики Молдова и Украины.

Введение

В результате интенсификации социально-экономических связей между различными странами и регионами (а также в связи с изменением климата) многие виды растений и животных были преднамеренно или случайным образом завезены в места за пределами своего ареала. Некоторые виды достаточно хорошо адаптировались к новым условиям, став потенциальным дополнением к местной фауне. Данные, собранные в ходе многолетнего исследования биологии и современного распространения некоторых видов земноводных и пресмыкающихся, которые в силу определенных факторов расширили свой ареал до границ Республики Молдова показывают что эти виды могут стать потенциальными элементами для пополнения местного герпетофаунистического комплекса. Эти данные также были дополнены отдельными находками и экспериментальными результатами, касающимися размножения в современных условиях Днестровско-Прутского междуречья видов

черепях *Testudo graeca* (с дизъюнктивным ареалом, минувшим наш регион) и *Trachemys scripta* (американский вид, случайно завезенный во многих странах). В этом контексте многосторонние исследования аллохтонных видов и их популяций на территории нашей республики имеют большое значение. Актуальность исследований в этом направлении определяется необходимостью знать и прогнозировать изменения, которые могут произойти в местных сообществах герпетофауны. Находка стенной ящерицы в Украине в 2012 г вблизи границ Молдовы определило начало поисков этого вида в Днестровско-Прутском междуречье.

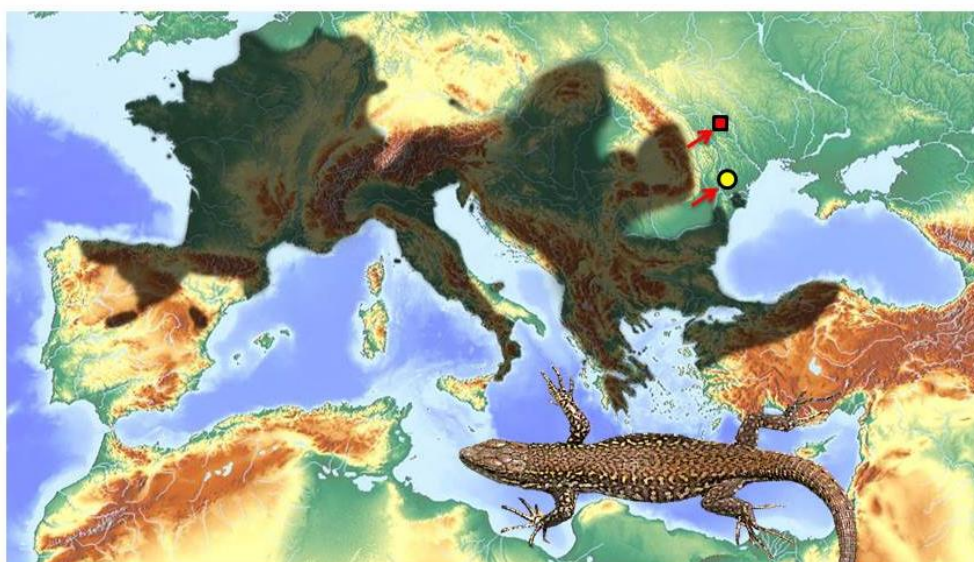
Материалы и методы

В статье представлены данные, собранные в ходе исследования найденной в 2025 г. популяции обыкновенной стенной ящерицы (*Podarcis muralis*) в городе Флорешты (Республика Молдова), на территории предприятия строительных материалов. Численность популяции составила около 37 особей, включая молодняк. Полевые исследования проводили во время наибольшей активности ящериц в период июнь-сентябрь 2025 года. Количественные и экологические данные получены с использованием стандартных методик (Руководство..., 1989).

Результаты

За последние 100 лет число видов пресмыкающихся, включаемых в фауну Молдовы разными авторами, менялось от 7 до 14 (Borkin an al., 1997). До 1966 года в этот список входили три вида ящериц (*Lacerta viridis*, *L. agilis*, *Anguis fragilis*). Исключение составляет желтопузик (*Pseudopus apodus*), который, видимо, ошибочно был включен в фауну Молдовы (Чепурнов, Бурнашев и др., 1953). А.М.Дидусенко (1964) в своей работе «Ящерицы Молдавии» указывает, что на территории Молдовы разноцветная (*Eremias arguta*) и крымская (*Podarcis tauricus*) ящерицы не найдены. Первые находки этих видов принадлежат В.Е.Тофану (1966). В последующих работах, где упоминаются эти виды, авторы ссылаются только на его данные. В последнее издание «Lumea animala a Moldovei. Pesti, amfibieni, reptile» (Животный мир Молдовы. Рыбы, амфибии и рептилии. (Cozari T., Usatii M. 2003) эти два вида не включены, несмотря на то, что оба присутствуют в фауне. Крымская ящерица встречается в южных регионах страны и местами бывает многочисленна. Что касается разноцветной ящурки, то она исчезает из прежних мест обитания. В настоящее время был найден новый для Молдовы вид ящериц - *Podarcis tauricus*. По данным зоологов (Матвеев А.С. и др., 2013), на территории Украины вид впервые обнаружен в 2012 г. в морском торговом порту г. Рени Одесской области. Ещё одна локальная популяция *P. muralis* выявлена в том же году на территории насосной станции в 4.5 км к югу от порта Рени и в 20–30 м от низменного берега озера Кагул (рис.1).

После публикации материалов данных авторов, в ходе герпетологических исследованиях Зоологического института Академии наук Молдовы, были проведены поиски этих ящериц на близлежащих территориях южных районов республики (Кагул и Вулканешты), но данный вид не был обнаружен. 23 июня 2025 года этот вид случайно был найден на территории предприятия строительных материалов города Флорешты на севере Молдовы (рис.2). Данная популяция находится за пределами основного ареала и по всей вероятности имеет антропогенное происхождение. Изучив характер распространения этой ящерицы, считаем, что найденные популяции как в Украине, так и в Молдове образовались из особей, случайно привезенных вместе со строительными материалами из Румынии и Болгарии. Необходимы исследования данных популяций на генетическом уровне. Численность популяции в пределах предприятия составляет около 37 особей, включая молодняк. Описанная популяция характеризуется плотностью 15-20 экз. на 30 м маршрута.



- Популяции *P. muralis* открытые в 2012 г. в городе Рени, вдоль железной дороги (2км. от порта Джурджулешть).
- Популяция стенной ящерицы найденная в 2025 г. в городе Флорешты Республики Молдова (47,887, 28,313).

Рис.1 Основной ареал и аллохтонные популяции *Podarcis muralis*, найденные на территориях Украины и Молдовы.

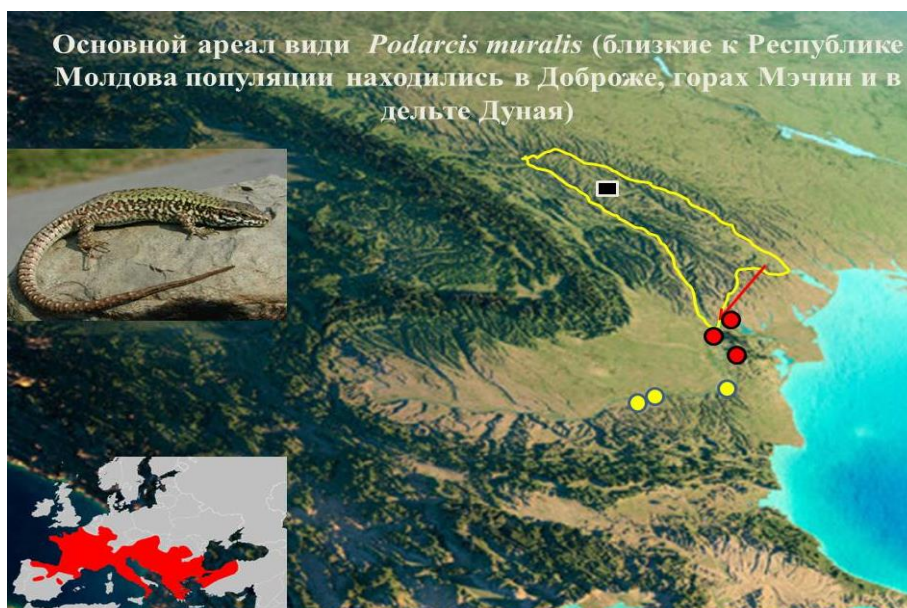


Рис.2 Популяция *P. muralis* из Молдовы (■) находится за пределами основного ареала и имеет антропогенное происхождение.

Соотношение взрослых и молодых особей составляет 3:1. Биотопическая приуроченность и распространение связаны с расположением каменистых агломераций. Ящериц часто можно обнаружить в кучах строительных материалов и вдоль стен (рис. 3). Наличие молодых экземпляров свидетельствует о достаточной жизнеспособности популяции. Требуются дополнительные исследования, касающиеся характера распространения, экологии и ареала в условиях данной местности.



Рис.3 Предпочитаемые места обитания стенной ящерицы на территории предприятия строительных материалов в Фалештах.

Предварительные исследования показывают, что вид достаточно хорошо привыкает к условиям антропогенной среды обитания и имеет тенденцию к расширению ареала.

Заклучение и выводы

Современные социально-экономические и климатические изменения последних лет приводят к существенным изменениям ареалов и разнообразия амфибий и рептилий, что меняет общий зоогеографический облик герпетофаунистического комплекса Днестровско-Прутского междуречья. Полевые исследования и собранные экспериментальные данные подтверждают наличие жизнеспособных популяций вблизи границ, а периодическая регистрация уникальных экземпляров и возможность размножения указанных видов в условиях нашей страны позволяют рассматривать эти виды как потенциальные элементы для пополнения герпетофауны Республики Молдова.

Abstract. Țurcan Vladimir. The Common Wall Lizard, *Podarcis muralis* (Sauria, Lacertidae), is a new species in the herpetofauna of the Republic of Moldova. This article presents data on the emergence of allochthonous populations of the lizard *Podarcis muralis* in the Republic of Moldova, occurring outside its native range. Such populations were described in 2012 near the port of Reni and on the rocky shore of Lake Cahul (Ukraine). In spring 2025 a local population of the common wall lizard on the territory of a building materials company in the Floresti district of Moldova was recorded. The population consisted of approximately 37 individuals, including juveniles. The conducted research suggests that *Podarcis muralis* can be considered a potential addition to the herpetofaunal complex of the Republic of Moldova and Ukraine.

Литература

1. Дидусенко А.М. Ящерицы Молдавии. Вопросы герпетологии. Ленингр. ун-т. 1964. С. 20-21
2. Матвеев А.С., Кукушкин О.В., Соколов Л.В.. Обыкновенная стенная ящерица, *Podarcis muralis* (Sauria, Lacertidae) в фауне Украины. Тр. Укр. герпетол. об-ва, 2013. N-4, с. 95-108.
3. Тофан В.Е. Фауна земноводных и пресмыкающихся Молдавии. Дисс. ... канд. биол. наук. Ленингр. гос. ун-т, 1966.
4. Чепурнов В.С., Бурнашев М.С. и др. Данные по фауне позвоночных низовьев Днестра и Прута и южных районов Молдавии // Ученые зап. Кишинёвск. гос. ун-та, 1953. С. 359-369.
5. Щербак Н.Н. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. — Киев: Наук. думка, 1989. — 172 с.
6. Borkin Leo.J., Spartac N. et al. Amphibians and reptiles of Moldavia: additions and corrections, with a list of species // Russian Journal of Herpetology. 2997. Vol. 4. № 1. P. 50-62.
7. Cozari Tudor, Usatfi Marin s.a. Pești, amfibieni, reptile. Lumea animala a Moldovei. Vol. 2. Chișinău: Știința, 2003.

FINDINGS OF SPIDERS (ARANEAE) DURING THE EXPEDITION “NISTRU-2024”**Alexandr Vasiliev^{1,2}, Peter Gajdoš²**¹*Constantine the Philosopher University in Nitra, Faculty of Natural Sciences and Informatics, Slovakia*²*Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences, Nitra Branch, Slovakia
e-mail: vasilievalexandr@yahoo.com*

Abstract. A faunistic survey of spiders was conducted during the ecological expedition “Dniester-2024” along the banks of the Dniester River in the Republic of Moldova. Sampling was performed using sweeping and manual collecting. A total of 101 specimens representing 28 spider species from 14 families were identified, including five species new to the country.

Introduction

The ecological expedition “Dniester-2024” was organized by Association “Eco-Tiras” and carried out from 8 to 14 July 2024 with the aim of assessing the ecological condition of the Dniester River basin. The expedition followed a kayak route from Vadul-Raşcov to Molovata Nouă and covered sites on both river banks. Participants included students, researchers, NGO representatives and journalists from Moldova, including its left bank.

The first annotated checklist of spiders of the Republic of Moldova was published in 2023 (Vasiliev & Mikhailov, 2023) and included data from several protected landscapes along the Dniester River, such as “Saharna”, “Teliţa” and “Țipova-Horodişte”. However, data on riparian spider assemblages remain incomplete, which motivated additional sampling during the expedition.

Materials and methods

Spider collecting was conducted during free time from the main expedition activities at selected localities along the Dniester River. Sampling methods included manual collecting and sweeping with an entomological net. Each locality and sampling method was assigned a code, which is used throughout the text and indicated in Table 1. Habitus and copulatory organs were photographed using an Olympus SC100 camera on an Olympus SZX16 stereomicroscope; image processing and focus stacking were carried out in Olympus Stream Basic and Zerene Stacker.

Table 1. Sampling localities and collecting methods.

Date	Location	Geographic coordinates (WGS 84, DMS)	Method of collecting (code)	
			manually	sweeping
10–11.7.2024	Saharna, bank of the river Dniester	47°42'09.8"N 28°58'18.1"E	a1	a2
10–11.7.2024	Saharna, flower meadow	47°42'12.9"N 28°58'17.9"E	–	b2
8–9.7.2024	Socola, bank of the river Dniester	47°50'09.5"N 29°01'04.3"E	c1	c2
9.7.2024	Solonceni, bank of the river Dniester	47°50'09.5"N 29°01'04.3"E	d1	–
12.7.2024	Țipovo, slope, bank of the river Dniester	47°36'12.5"N 28°59'22.1"E	–	e2

Results

Survey of species during the ecological expedition NISTRU-2024, * - new species for the Republic of Moldova

Araneidae

Argiope bruennichi (Scopoli, 1772): 1♂ 1juv b2; **Hypsosinga heri* (Hahn, 1831): 1♀ a1 (Fig. 1 C, D); *Larinioides suspicax* (O. Pickard-Cambridge, 1876): 1♂ e2; *Singa nitidula* C. L. Koch, 1844: 1juv a2

Atypidae

Atypus muralis Bertkau, 1890: 1♂ c1

Clubionidae

Clubiona phragmitis C. L. Koch, 1843: 1♀ a1; *Clubiona terrestris* Westring, 1851: 1♂ e2

Linyphiidae

Agyneta rurestris (C. L. Koch, 1836): 1♂ 1♀ a2; **Bathyphantes gracilis* (Blackwall, 1841): 2♂ a1, 1♀ a2

Lycosidae

Pardosa agrestis (Westring, 1861): 1♀ b2; *Pardosa hortensis* (Thorell, 1872): 1♂ e2; *Pardosa proxima* (C. L. Koch, 1847) 1♀ a1, 1♂ c2, 1♀ e2; *Trochosa terricola* Thorell, 1856: 1juv e2

Mimetidae

**Ero aphana* (Walckenaer, 1802): 1♀ e2

Oxyopidae

Oxyopes lineatus Latreille, 1806: 1♀ b2

Philodromidae

Tibellus oblongus (Walckenaer, 1802): 1♀ a2

Salticidae

Evarcha arcuata (Clerck, 1757): 1♂ 4juv b2; *Evarcha falcata* (Clerck, 1757): 1♂ 1♀ e2; *Heliophanus auratus* C. L. Koch, 1835: 1♀ e2; *Heliophanus cupreus* (Walckenaer, 1802): 2♀ e2; **Leptorchestes berolinensis* (C. L. Koch, 1846): 1juv e2

Tetragnathidae

Pachygnatha clercki Sundevall, 1823: 5♂ 3♀ 8juv a1, 1♂ 1 juv d1; *Tetragnatha extensa* (Linnaeus, 1758): 1♂ c2

Theridiidae

**Cryptachaea riparia* (Blackwall, 1834): 1♂ c2 (Fig. 1 A, B); *Episinus truncatus* Latreille, 1809: 1♀ e2

Thomisidae

Ebrechtella tricuspidata (Fabricius, 1775): 2juv a2, 26juv b2, 10juv c2, 1juv e2; *Misumena vatia* (Clerck, 1757): 1♂ 2juv b2; *Runcinia grammica* (C. L. Koch, 1837): 5♀ b2



A



B



C



D

Figure 1. Habitus and copulatory organs of spider species. *Cryptachaea riparia*, male (A, B), *Hypsosinga heri*, female (C, D)

Conclusions

A total of 101 spider specimens representing 28 species from 14 families were recorded along the Dniester River during the expedition “NISTRU-2024”. Five species were recorded for the first time for the fauna of the Republic of Moldova: *Bathypantes gracilis*, *Cryptachaea riparia*, *Ero aphana*, *Hypsosinga heri*

and *Leptorchestes berolinensis*. The obtained data supplement existing information on spider diversity in riparian habitats of the Dniester River basin.

Acknowledgements. Participation in the expedition “Dniester-2024” was supported by the project “Environmental Platform”, implemented by the International Association of River Keepers “Eco-TIRAS” in partnership with the NGO “EcoSpectrum” (Bender), within the Confidence Building Measures Programme of UNDP in Moldova, with financial support from the European Union.

Bibliography

Vasiliev AI, Mikhailov KG (2023) Annotated checklist of spiders (Araneae) of the Republic of Moldova. Invertebrate Zoology 20: 307-342

<https://doi.org/10.70739/alb150.64>

О ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЦИКЛОВ ТРЁХ МОРСКИХ ВИДОВ МИКСОСПОРИДИЙ (*SPHAEROMYXA SP.*, *CERATOMYXA SP.*, *ALATOSPORA SP.*) И ОДНОГО ПРЕСНОВОДНОГО (*MYXOBOLUS ELLIPSOIDES*), ПРОХОДЯЩИХ В РЫБАХ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

О.Н. Юнчис

Ленинградский зоопарк, Санкт-Петербург, e-mail: olyunchis@mail.ru

В литературе, посвященной изучению биологии миксоспоридий, вопросы длительности цикла миксоспоридий, проходящих в рыбах, недостаточно изучены, и чаще всего определяются одним годом. В результате 20-летнего исследования паразитофауны морских и пресноводных рыб в Океанариуме и Ленинградском зоопарке, нами был изучен ряд ранее неизвестных особенностей биологии некоторых видов паразитов рыб и, в частности, миксоспоридий.

В условиях искусственного содержания рыб - носителей миксоспоридий, нами исследована длительность цикла трёх морских и одного вида пресноводных миксоспоридий. В условиях содержания гидробионтов в Санкт-Петербургском океанариуме и Ленинградском зоопарке проведено исследование сроков пребывания четырёх видов миксоспоридий в рыбах. В Санкт-Петербургском океанариуме для содержания гидробионтов используется искусственно приготовленная морская вода на основе водопроводной, очищенной через осмос, с последующей обработкой ультрафиолетовым облучателем. В качестве грунта применяется промытый коралловый песок. Таким образом, в экспозиционных аквариумах отсутствует естественный гидробиоценоз морских водоёмов, исключение составляют «рифовые» аквариумы, используемые для содержания кораллов и других морских беспозвоночных. Все рыбы, используемые в качестве экспонатов, добываются в естественных водоёмах и поэтому содержат естественный паразитоценоз исходных водоёмов. После поступления в океанариум рыбы проходят активный карантин с обязательной обработкой против наружных эктопаразитов (простейших, моногеней и паразитических ракообразных), и частично внутренних жгутиконосцев (криптобий, гексамит), личинок и половозрелых плоских и круглых гельминтов. В Ленинградском зоопарке пресноводных рыб, предназначенных для экспозиционных целей, добывают в естественных водоёмах. Добытые рыбы также являлись носителями естественной паразитофауны, и после карантина были высажены в аквариумы с отстоянной водопроводной водой. В качестве грунта в аквариумах используется промытый кварцевый и крупнозернистый песок. В качестве корма используются искусственные корма, применяемые для выращивания рыб в товарном рыбоводстве с добавкой витаминов и аминокислот. Таким образом, в аквариумах отсутствует естественный гидробиоценоз. В обоих учреждениях регулярно осуществляют чистку грунта аквариумов.

При поступлении партий рыб в океанариум во время приёмки обнаруживаются единичные погибшие экземпляры рыб или сильно ослабленные, неспособные выжить. Такие рыбы подвергались полному паразитологическому исследованию. В результате исследования обнаруживали паразитов естественного паразитоценоза, относящихся к разным систематическим группам. В процессе содержания рыб в экспозициях происходит естественная постепенная гибель рыб. Все погибшие рыбы подвергаются обязательному ихтиопатологическому исследованию с видовым определением обнаруженных паразитов..

При поступлении большой партии рыб крылаток (*Pterois volitans*), исследованию подверглись две погибающие особи, в желчных пузырях которых было обнаружено большое количество молодых плазмодимальных стадий без спор, и меньшее количество плазмодий, содержащих споры (от 12-15

плазмодий в поле зрения большого увеличения микроскопа) и споровых стадий миксоспориций родов: *Sphaeromyxa sp.* (от 6-10 спор в поле зрения), *Ceratomyxa sp.* (2-4 споры), *Alatospora sp.* (3-5 споры). Все крылатки этой партии содержались в одном аквариуме. В виде корма, крылатки получали мидий, мясо кальмаров, мясо минтая, форели, горбуши. Через три года после завоза крылаток из этой партии рыб погибла одна крылатка, при вскрытии которой были обнаружены те же виды миксоспориций: молодые плазмодии (без спор) и плазмодии, содержащие споры *Sphaeromyxa sp.* (плазмодий 3-5 в поле зрения, спор 6-8 в поле зрения), *Ceratomyxa sp.* (плазмодий 4-6 в поле зрения, спор 5-9 в поле зрения), *Alatospora sp.* (плазмодий 5-8 в поле зрения, спор 5-7 в поле зрения). Через пять лет после завоза крылаток были исследованы ещё два экземпляра погибающих крылаток из этой же партии. При вскрытии в желчных пузырях были обнаружены все три вида ранее обнаруженных миксоспориций на стадии плазмодий, плазмодий без спор, и плазмодий, содержащих споры (в количествах от 2-5 экземпляров в поле зрения большого увеличения микроскопа) и спор (2-3 в поле зрения). Молодых плазмодиальных стадий не было обнаружено. Исследованные рыбы не имели контакта с беспозвоночными гидробионтами - промежуточными хозяевами миксоспориций. Через шесть лет была исследована ещё одна крылатка, в желчном пузыре которой были обнаружены только единичные споры миксоспориций (2-3 споры в поле зрения).

В Ленинградском зоопарке было произведено исследование погибшей плотвы (*Rutilus rutilus*), отловленной в реке Нева, прожившей в аквариуме восемь лет, вес которой увеличился с 60 г до 426 г. За прошедшие восемь лет содержания в аквариуме зоопарка рыба не имела контакта с гидробионтами, являющимися промежуточными хозяевами миксоспориций. При исследовании мышц плотвы были обнаружены 8 мелких (размером 0,6-0,8 мм), не обизвествлённых цист миксоспориций, имеющих тонкую оболочку, в каждой цисте обнаружено 8-12 спор. На основании морфологических признаков, обнаруженные споры отнесены к роду *Myxobolus ellipsoides*. Характер оболочек цист позволяет сделать предположение о том, что обнаруженные цисты, не имеющие признаков обизвествления, являются молодыми.

На основании исследований паразитофауны рыб в океанариуме и зоопарке можно сделать выводы:

1. В искусственных условиях содержания рыб - носителей миксоспориций, цикл развития миксоспориций от плазмодиальной стадии до выделения основного количества спор из организма хозяина имеет длительный период - до 6 лет.

2. Отсутствие беспозвоночных гидробионтов - промежуточных хозяев миксоспориций - в местах содержания рыб носителей, и обнаружение длительного пребывания в организме рыб плазмодиальных и споровых стадий миксоспориций, позволяет предположить, что в искусственных условиях возможно прямое заражение рыб спорами миксоспориций.

Absract. Yunchis O.N. On the duration of the cycles of three marine myxosporean species (*Sphaeromyxa sp.*, *Ceratomyxa sp.*, *Alatospora sp.*) and one freshwater species (*Myxobolus ellipsoides*) that occur in fish under artificial conditions. Observations in the Oceanarium and the Zoo have demonstrated that in artificial conditions for the maintenance of fish carrying myxosporeans, the development cycle of myxosporeans from the plasmodial stage to the release of the majority of spores from the host organism has a long period – up to 6 years. The absence of invertebrate aquatic organisms – intermediate hosts of myxosporeans – in areas where fish carrying myxosporeans are kept, and the detection of prolonged presence of plasmodial and spore stages of myxosporeans in the fish organism, suggests that direct infection of fish with myxosporean spores is possible in artificial conditions.

<https://doi.org/10.70739/alb150.71>

APLICAȚIILE PE TEREN CA O FORMĂ NECESARĂ ÎN INSTRUIREA BIOLOGICĂ

Mihai Leșanu

Universitatea de Stat din Moldova

Chișinău, Republica Moldova

e-mail: mglesanu@yahoo.com

Rezumat: Instruirea biologică nu poate fi concepută fără aplicațiile pe teren, în cadrul cărora studenții specialităților biologice capătă anumite competențe practice. În articol sunt reflectate unele particularități ale

aplicațiilor pe teren ale studenților primului an de studii (licență) din cadrul facultății Biologie și Geștiințe a Universității de Stat din Moldova.

Introducere

În conformitate cu Codul educației pregătirii practice a studenților biologi (și nu numai biologi) se atribuie o atenție deosebită. De menționat, că problema în cauză a fost și este în atenția cadrelor didactice, practicile de teren ocupând un loc aparte în programele de studiu la toate specialitățile din cadrul facultății Biologie și Geștiințe a Universității de Stat din Moldova. Dar, în pofida factorilor atât obiectivi, cât și subiectivi, foarte multe instituții de învățământ superior au fost obligate să limiteze perioadele de desfășurare a practicilor de teren. Printre cauzele principale pot fi menționate lipsa finanțării adecvate pentru asigurarea cu transport și sejurul studenților în locațiile de realizare a practicilor de teren, lipsa bazelor de practică amenajate, optimizarea planurilor de studii din cauza numărului mic de studenți la anumite specialități etc. În consecință, nu toți studenții absolvenți posedă deprinderile (competențele) practice necesare pentru o analiză complexă a unei situații ecologice concrete.

Pregătirii practice a specialiștilor biologi, ecologi, geografi, silvicultori în cadrul facultății Biologie și Geștiințe a Universității de Stat din Moldova se acordă o atenție deosebită. În dependență de specialitate, durata practicilor de teren poate varia de la una până la patru săptămâni.

Material și metode

Analiza eficacității practicii de teren a fost testată pe studenții anului întâi de studiu, specialitățile *Biologie*, *Biologie moleculară* și *Ecologie*. Durata practicii a variat pe parcursul anilor de la patru la două săptămâni și includea următoarele compartimente: *Bazele investigațiilor științifice* (în cadrul laboratoarelor departamentului Biologie și Ecologie), *Botanica* și *Zoologia* (la baza de practică a facultății din comuna Bădragii Vechi, raionul Edineț).

Pentru evidențierea rolului practicilor de teren în pregătirea specialiștilor din domeniul biologiei și ecologiei a fost realizată analiza SWOT.

Rezultate și discuții

La finele semestrului doi de studii studenții facultății au posibilitatea realizării pe parcursul a două săptămâni a unei practici complexe de teren în regiunile nordice ale republicii. Administrația universității oferă studenților transport, ceea ce permite realizarea pe parcursul practicii a ieșirilor multiple în teren pe o rază de 25 – 50 km de la baza staționară de practică. De rând cu aceasta, studenții au posibilitatea să realizeze zilnic ieșiri în teren în localitățile adiacente pentru a investiga diversitatea ecosistemelor naturale.

În rezultatul anchetării a 50 de studenți a fost realizată analiza SWOT ce ține de eficacitatea practicilor de teren în pregătirea specialiștilor din domeniile biologiei și ecologiei. Rezultatele au fost generalizate și prezentate în tabelul ce urmează.

Tabelul alăturat scoate în evidență punctele forte, punctele slabe, oportunitățile și riscurile asumate. Pentru comoditate ele au fost sistematizate după problemele abordate.

Analiza SWOT a eficacității practicilor de teren

Strengths Punctele tari:	Weaknesses Punctele slabe:	Opportunities Oportunitățile:	Threats Riscurile:
Formarea la studenți a deprinderilor (competențelor) practice necesare în activitatea lor profesională	- Nu toți studenții pot fi implicați în realizarea practicilor de teren (din motive de sănătate) - Unii studenți (teoreticienii) nu sunt interesați de realizarea aplicațiilor pe teren	Formarea complexă a specialistului	- Dezamăgirea studentului în specialitatea sa din cauza condițiilor de câmp - Teama unor studenți față de unele animale
Studiul aprofundat al florei și faunei	- Posibilitatea frustrării în cazul activării în condiții de câmp - Lipsa interesului față de aplicațiile pe teren	- Determinarea unui număr mai mare de specii de plante și animale - Acumularea de material experimental	- Dorința de a părăsi locul de practică - Neparticiparea în aplicațiile pe teren
Evaluarea cunoștințelor teoretice	Dificultăți în evaluarea studenților din	Posibilitatea alegerii specializării ulterioare după familiarizarea cu	Pierderea interesului față de obiect

acumulate pe parcursul anului universitar	cauza unui volum mare de lucru și limitei de personal	diferite grupuri de organisme	• Dorința de a schimba specializarea
• Cunoașterea cu adaptările plantelor și animalelor la mediul de trai	• Imposibilitatea investigării tuturor ecosistemelor din cauza restricțiilor de transport	• Crearea de colecții de plante și animale • Fortificarea materialului de specialitate	• Imposibilitatea organizării anumitor excursii pe teren • Condiții meteorologice nefavorabile
• Determinarea diferitor specii de plante și animale ce populează ecosistemele investigate	• Dificultăți în determinarea speciilor rare și pe cale de dispariție	• Stabilirea arealurilor de răspândire a plantelor și animalelor rare pentru protejarea lor	• Lipsa mostrelor de plante și animale solicitate
• Posibilitatea colectării și preparării materialului biologic	• Necesitatea unei cantități impunătoare de materiale necesare pentru prepararea materialului biologic	• Crearea colecțiilor de plante și animale	• Pierderea unor specii rare de plante și animale
• Obținerea competențelor antreprenoriale	• Nu toți studenții se pot întreține în condiții de teren	• Dezvoltarea la studenți a competențelor de organizare și gospodărire	• Nu fiecare student se poate integra activ în aplicațiile pe teren
• Familiarizarea cu diferite ecosisteme naturale	• Investigarea ecosistemelor este limitată de posibilitățile de transport	• Obținerea unei descrieri complexe a ecosistemelor investigate	• Dependența de transport • Gradul de antrenare al studenților
• Dezvoltarea unei atitudini responsabile față de mediul natural	• Lipsa de interes față de problemele de mediu	• Dezvoltarea unei poziții civice active	• Dezamăgirea unor studenți în specializarea sa

În procesul realizării practicilor de teren sunt create condiții favorabile de investigare a obiectelor de studii (plante și animale) în ecosistemele lor naturale. Studenții de la diferite specialități și de la diferite cursuri sunt antrenați în activitățile practice pe care le pot planifica în dependență de obiectivele practicii. Ca rezultat al conlucrării, fiecare student își poate dobândi noi competențe și contribui personal în evaluarea stării ecologice din ecosistemele naturale analizate. (2, 3)

Republica Moldova este prezentată printr-o mare varietate de ecosisteme naturale cu o diversitate a florei și faunei. Din aceste considerente, anume aplicațiile pe teren permit o evaluare corectă a condițiilor de mediu pentru asigurarea unei dezvoltări durabile. Prin aceste aplicații pe teren se pot dezvolta la studenți anumite competențe în conformitate cu standardele educaționale în domeniul mediului. (1)

În cadrul aplicațiilor pe teren, majoritatea traseelor eco-didactice sunt axate pe investigarea toltrelor râului Prut.

Aceste regiuni sunt unicate din punct de vedere ecologic și geologic, deoarece toltrele sunt reprezentate printr-o bogată diversitate de fosile din perioada sarmatică. În aceste sedimente studenții pot depista și se pot familiariza cu diversitatea animalelor nevertebrate din acea perioadă – corali, moluștele.

Flora și fauna actuală în zona toltrelor Prutului, de asemenea, sunt foarte bogate. Flora este reprezentată printr-o mare diversitate de specii petrofile, iar fauna – printr-o diversitate de animale vertebrate și nevertebrate. Formațiunile toltrice servesc în calitate de ascunzișuri naturale pentru diferite animale nevertebrate: insecte (lepidoptere, coleoptere, diptere, ortoptere etc.), larve de insecte, arahnide, viermi etc. Animalele vertebrate sunt reprezentate de diverse specii acvatice și terestre. În zona de litoral a râului Prut studenții pot întâlni diferiți amfibieni (broasca de lac și broasca de iaz, iar în locurile inundate – bombine, tritoni, bufonide). Reptilele sunt reprezentate prin speciile de șopârle (*Lacerta viridis* și *Lacerta agilis*) și șerpi (*Natrix natrix* și *Natrix tessellata*), tradiționale pentru aceste ecosisteme, cât și de unele specii rare pentru Republica Moldova de șerpi (*Vipera ursinii* – vipera de stepă și *Dolichophis caspius* – șarpele cu abdomenul galben).

Regiunea aplicațiilor pe teren se caracterizează printr-o ornitofaună bogată, deoarece toltrele Prutului și vegetația abundentă reprezintă locații excelente pentru cuibăritul diferitor specii de păsări: *Falconidae*, *Accipitridae*, *Corvidae*, *Passeridae* etc. Datorită vegetației sale aceste ecosisteme oferă hrană din abundență diferitor specii de păsări și mamifere, fapt pentru care aceste animale pot fi analizate din apropiere. Mamiferele

din localitate de asemenea sunt diverse şi pe parcursul zilei / nopţii studenţii pot realiza observaţii asupra comportamentului vulpilor, iepurilor, câprioarelor, lilieciilor, popândăilor şi veveriţelor, iar în zonele de pădure pot întâlni mistreţi, pârşi, bursuci şi chiar cerbul pătat.

În afară de toltele Prutului regiunea de nord a Republicii Moldova este reprezentată şi de alte rezervaţii naturale: Feteşti, La Castel, Rudi-Arioneşti etc. Aceste zone ce caracterizează prin landşafturi naturale de o rară frumuseţe, o diversitate înaltă de ecosisteme naturale şi, la moment, printr-o acţiune limitată a factorului antropogen. Aceste zone prezintă un deosebit interes pentru investigarea diversităţii floristice şi faunistice, de rând cu cele paleontologice.

Concluzii

1. Realizarea aplicaţiilor pe teren reprezintă o etapă obligatorie a pregătirii specialiştilor în domeniul biologiei şi ecologiei. În conformitate cu standardele educaţionale pentru aceste specialităţi rezultatele învăţării trebuie să asigure formarea unor competenţe şi deprinderi practice de caracterizare a biodiversităţii în anumite ecosisteme naturale.

2. În cadrul aplicaţiilor pe teren este necesar de a scoate în evidenţă punctele forte şi oportunităţile pe care le oferă aceste activităţi practice în valorificarea potenţialului cognitiv al studenţilor cu minimalizarea riscurilor generate de diverşi factori, fie obiectivi, fie subiectivi.

Abstract. Leşanu Mihai. Field training as a necessary part of higher students biological education.

Biological education cannot be conceived without field applications, during which students of biological specialties acquire certain practical skills. The article reflects some peculiarities of field applications of first-year students (bachelor's degree) at the Faculty of Biology and Geosciences of the Moldova State University.

Bibliografia

1. Miron S. Portofoliul European pentru Educatia Mediului Înconjurator, Îndrumar pentru profesori si elevi, TEPEE; Socrates, Comenius, 2003.
2. Toderaş I., Ciocric Th., Silitrari E., Şubernetki I. Zoologia nevertebratelor : Ghid la practica pe teren pentru studenţii facultăţilor cu profil „Biologie”, Chişinău, 1992, 72p.
3. Филипенко С.И., Лешану М.Г., Пурчик В.Ф. Экспедиции по Днестру – как форма практической подготовки студентов экологов // Conferinţa Internaţională „Mediul şi schimbarea climei: de la viziune la acţiune”, Chişinău, Republica Moldova, 5-6 iunie 2015. - Chişinău, 2015. - C. 191-193.

<https://doi.org/10.70739/alb150.69>

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКТОВАНИЯ ГЕНОФОНДА ПРУДОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ НОВЫМ ОБЪЕКТОМ АКВАКУЛЬТУРЫ ЛИНЬ *TINCA TINCA* LINNAEUS, 1758 (CYPRINIFORMES: CYPRINIDAE)

В.И. Доманчук, В.К. Романеску, П.П. Леука

Национальный институт прикладных исследований в области сельского хозяйства
и ветеринарной медицины. Кишинэу, Республика Молдова
e-mail: acvaculturamd@gmail.com

Резюме. В статье представлены результаты комплексных исследований по комплектованию генофонда прудовых популяций новым объектом аквакультуры линь в Республике Молдова. Формирование ремонтно-маточных групп осуществляли путём накопления численности линя в небольших прудах. Дана характеристика репродуктивной способности самок линя разных возрастов.

Введение

Линь (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758) является видом рыбы, имеющим широкое распространение в водоёмах Европы, Средней Азии и даже в бассейнах рек Енисей и Обь. Он является типичным представителем фауны озёрно-речного комплекса рыб, предпочитающий мелководье, малопроточные хорошо прогреваемые водоёмы с умеренным заилением и обильной мягкой и жёсткой водной растительностью. Отличается высокой устойчивостью к неблагоприятному кислородному режиму. Так, потребление кислорода при температуре воды 10 °C на 1 кг веса линя составляет менее 50 мг/ч, при пороговом содержании кислорода 1,0-2,0 мг/л, что фактически совпадает с режимом расходования кислорода у серебряного карася *Carassius gibelio* (Bloch, 1782).

Высокая лабильность по отношению к газовому режиму является видовым преимуществом линя, по сравнению с другими рыбами, особенно при остром дефиците кислорода в воде.

Линь, как типичный представитель эвритермных рыб, сохраняет свои жизненные функции в широком диапазоне: при снижении температуры воды до 0 °С он иногда впадает в анабиоз и выдерживает повышение температуры воды до 35-37 °С.

Ещё одним из показателей эврибионтности этого вида рыб является его отношение к величине *pH* воды, от 5,5 до 9,5 единиц. По спектру питания линь практически идентичен карпу *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758).

Активный период питания начинается весной, при температуре воды 5-6 °С, чаще в пищевом комке встречаются бентосные организмы. В течение летнего периода питание линя становится наиболее многообразным: бентос, зарослевые и планктонные насекомые, а также их личинки, гаммариды, мягкая водная растительность (уруть, роголистник, рдест), планктонные ракообразные, активный ил, детрит, который к концу вегетационного периода образуется в эвтрофных водоёмах. Линь также поедает содержащие зерно экскременты других рыб – карпа и белого амура.

Темп роста линя в сравнение с карпом ниже и зависит от экологических характеристик водоёма, его кормовой базы и степени облова.

При совместном разведении линя с карпом, последний является пищевым конкурентом, поэтому использование линей для интенсивной поликультуры с карпом нецелесообразно. Тем не менее, если при формировании состава поликультуры с учётом развития кормовой базы используется посадочный материал линя средней массой 10-50 г, то рыбопродуктивность за счёт него можно повысить на 50-100 кг/га, не снижая продукции карпа [3].

Половой зрелости линь достигает в возрасте 2-3 года. Период репродукции довольно длительный и даже превышает таковой у другого вида рыбы с порционным икрометанием – серебряного караса. Нерестовый период у линя начинается при достижении устойчивой температуры воды в прудах 22 °С и продолжается до середины июля.

Икру рыба откладывает на водные растения, их корневища на глубине 0,5-1 м. Линь является одной из самых наиболее плодовитых пресноводных рыб. В зависимости от массы тела он откладывает от 200000 до 600000 икринок, иногда до 1 миллиона. Плодовитость тесно связана с повышенной элиминацией развивающейся икры, личинок, подращенной молоди, так как доля экземпляров рыб, которые достигают половой зрелости, составляет 0,01-0,12 % от общего числа икринок [3].

Первая нерестовая порция икры составляет около 50%. Поздний нерест линя можно рассматривать как фактор, способствующий увеличению численности популяции в водоёме за счёт более полного развития субстрата, который является барьером, снижая пресс выедания оплодотворённой икры и личинок, увеличения естественной биомассы зоопланктонных и зообентосных организмов, благоприятного режима, практически в середине вегетационного сезона.

Несмотря на медленный рост линя, он обладает значительным биологическим потенциалом и при благоприятных условиях сеголетки достигают массы 20-40 г, двухлетки 120-150 г, трёхлетки 650-750 г, что свидетельствует о приспособленности этого вида рыб к воздействию абиотических и биотических факторов среды. Приспособленность к самым критическим условиям является биологической особенностью, обеспечивающей выживаемость вида [5].

В экосистеме водоёмов он является биологическим мелиоратором, снижающим уровень эвтрофикации, заиления, усиливая вывод из круговорота биогенных веществ и улучшая общий баланс кислорода.

С целью повышения эффективности прудового рыбоводства в последние годы, линь широко используется для расширения видовой структуры поликультуры рыб при трёхлетнем обороте. Доля присутствия в поликультуре может составлять 4,5-5,0%, а дополнительная продукция - 80-95 кг/га, при средней массе 430-480 г [3].

Чешское рыбоводство, имеющее более 500-летнюю историю, интенсивно использует линя как добавочную рыбу, реализуя в течение 3-х лет цикл выращивания от личинок до товарной рыбы массой 200-400 г. Доля линя от общей валовой продукции прудового рыбоводства превышает 2% (480-500 тонн) [5].

Материалы и методы

Исследования проводили в течение 2022-2025 гг. на площадях двух селекционно-племенных хозяйств, расположенных в IV и V-й зонах рыбоводства Республики Молдова.

Производителей линия в возрасте 4 лет и старше, выловленных в естественных водоёмах, выдерживали в зимовальных прудах. Биологический анализ рыб проводили по общепринятым методикам [1, 2].

Для характеристики репродуктивной способности самок линия определяли массу гонад, количество икринок в навеске, видовую и общую плодовитость и гонадо-соматический индекс.

Выращивание двухлеток и трёхлеток проводили в выростных прудах площадью 0,5-15 га. Формирование ремонтно-маточных групп осуществляли путём накопления численности линия в небольших прудах 2-5 га.

Результаты и их обсуждение

Антропологическое воздействие и климатические факторы ускорили негативные изменения, происходящие за последние годы, в общей структуре популяций рыб и обусловили острый дефицит производителей. Сохранение сложной гетерогенной структуры популяций рыб в этих условиях связано уже не только с выпуском молоди в естественные водоёмы, при организации промышленного воспроизводства, но и с формированием в искусственных условиях ремонтно-маточных стад, обладающих определённым уровнем генетической изменчивости и способностью к самовоспроизводству, при наличии соответствующих экологических условий. Поэтому в начале работ по комплектованию генофонда линия было создано племенное ядро, включающее половозрелых особей старшего возраста со средней массой тела самцов 700-950 г, а самок - 1070-1215 г (табл. 1).

Таблица 1. Экстерьерная характеристика производителей линия

Пол	Масса (P), г	Длина (L), см	Длина (D), см	Длина головы (C), см	Высота тела (H), см	Толщина тела (Br), см	Обхват тела (O), см	С/Л, %	Л/Н	Br/Л, %	О/Л	К упитанности
♂	950	37,0	33,0	7,0	11,0	5,5	24,0	21,2	3,0	16,7	0,72	2,64
♀	1215	41,0	36,0	9,0	12,0	6,0	28,0	25,0	3,0	16,7	0,78	2,6
♂	1200	43,0	38,0	9,0	12,5	6,5	28,0	23,7	3,04	17,1	0,74	2,2
♀	940	38,0	34,0	8,0	10,0	5,0	22,0	23,5	3,4	14,7	0,65	2,39
♂	1070	39,0	35,0	8,5	11,0	5,0	24,0	24,3	3,18	14,3	0,68	2,5
♀	700	35,0	31,0	7,0	9,5	4,5	20,0	22,6	3,26	14,5	0,64	2,35

Учитывая биологические особенности линия (его малочисленность), нами были определены основные этапы реинституции (восстановления) этого вида в бывшие места его обитания. Поэтому на втором этапе было сформировано новое племенное ядро, состоящее из особей среднего возраста (3-4-хлетки) при соотношении полов 1:1. Средняя масса тела у отобранных самок составила 295 г (210-515 г), при этом коэффициент вариации был значительным 29,5%. Высокая вариабильность массы тела очевидно связана с сочетанием в племенной группе самок разных возрастов (табл. 2).

Таблица 2. Состав племенного ядра линия, самки

№	Пол	Масса (P), г	Длина (L), см	Длина (D), см	Толщина тела (Br), см	Высота тела (H), см	Обхват тела (O), см	Длина головы (C), см	Высота головы hC	l стебля	h, см
1	♀	380	37,0	26	4,0	7,0	20	6,0	5,0	6,0	4,0
2	♀	515	32,0	26	5,0	8,5	23	6,5	5,5	6,0	5,0
3	♀	340	26	22	4,5	7,5	19,5	5,0	4,0	4,5	3,5
4	♀	240	23	20	3,5	6,5	17	4,5	3,5	4,0	3,0
5	♀	260	23	19	4,0	7,0	19	5,0	4,0	4,0	3,0
6	♀	350	26	24	4,0	7,5	20	5,5	4,0	4,5	3,5
7	♀	210	24	19	3,5	7,0	16	4,5	3,5	4,0	3,0
8	♀	270	25	22	4,5	7,0	20	5,5	4,0	4,5	3,0
9	♀	240	23	20	3,5	6,5	18	4,5	3,5	4,0	3,0
10	♀	240	23	20	4,0	7,0	18	4,5	4,0	4,0	3,5
11	♀	250	23	19	4,0	7,0	19	5,0	4,0	4,0	3,0

12	♀	245	23	21	4,0	7,0	18	5,0	4,0	4,0	3,0
$\bar{x}$		295	25,5	21,5	4,04	7,12	5,12	5,12	4,08	4,46	3,37
σ		87,05	3,18	2,57	0,45	0,52	0,64	0,64	0,6	0,75	0,6
m		25,1	0,92	0,74	0,13	0,15	0,18	0,18	0,17	0,22	0,17
C.V.		29,5	12,7	12,0	11,0	7,4	12,5	12,5	17,6	16,8	18,0

Средняя масса тела самцов составила 257 г (150-425 г). Коэффициент вариации тоже был значительным и составил 28,8 % (табл. 3).

Таблица 3. Состав племенного ядра линия, самцы.

№	Пол	Масса (P), г	Длина (L), см	Длина (O), см	Толщина тела (Br), см	Высота тела (H), см	Обхват тела (O), см	Длина головы (C), см	Высота головы hC	l стебля	h, см
1	♂	295	26	22	4,0	7,5	20	5,5	4,0	4,5	3,0
2	♂	425	29	25	4,0	8,5	21	6,0	4,5	5,0	4,0
3	♂	340	26	22	4,0	8,0	19	5,5	4,5	4,5	4,0
4	♂	260	23	20	3,5	6,5	17	5,5	4,0	4,5	3,5
5	♂	300	25	22	3,5	7,5	20	5,5	4,0	4,5	3,5
6	♂	280	26	22	4,0	7,0	20	5,5	4,0	4,0	3,5
7	♂	220	24	19	3,5	7,0	17	4,5	3,5	4,0	3,0
8	♂	230	23	20	3,5	6,5	18	4,5	3,5	4,5	3,0
9	♂	240	24	20	4,0	7,0	18	5,5	4,5	4,0	3,5
10	♂	240	23	20	3,5	6,5	18	4,5	4,0	4,0	3,5
11	♂	200	24	20	4,0	7,0	18	4,5	4,0	4,0	3,5
12	♂	150	22	18	3,5	6,0	16	4,0	3,5	4,0	3,0
13	♂	160	22	19	3,5	6,0	18	4,5	4,0	4,0	3,0
$\bar{x}$		257	24,4	20,7	3,73	7,0	18,46	5,04	4,0	4,3	3,38
σ		740	1,98	1,84	0,26	0,74	1,45	0,62	0,35	0,32	0,36
m		20,5	0,55	0,51	0,07	0,2	0,4	0,17	0,1	0,09	0,1
C.V.		28,8	8,1	9,0	7,0	10,5	7,8	12,5	8,0	7,5	10,7

Четырёхлетние самки линия в преднерестовый период имели удовлетворительные морфо-биологические показатели и характеризовались хорошей подготовленностью к естественному нересту. При средней длине тела 18-21 см и массе 141-220 г, масса гонад была равна 12-15 г (табл. 4). Гонадо-соматический индекс, в среднем, составил 7,45 % с вариацией от 5,68 до 8,56%. Коэффициент вариации гонадо-соматического индекса у первонерестующих самок линия равнялся C.V.=23%. Так как представители этой племенной группы были выловлены из одного естественного водоёма в нижнем бьефе реки Днестр, очевидно, что высокая вариабельность гонадо-соматического индекса является следствием порционного нереста. Тем не менее, несмотря на незначительную вариабельность первонерестующих самок линия по ряду биологических признаков, общая плодовитость варьировала от 24 до 30 тыс. икринок на одну самку, рассчитанная плодовитость на 1 кг массы самки составила 114-168 тыс. штук. Это практически соответствует нормативным показателям воспроизводства линия (табл. 4).

Таблица 4. Цитоморфологическая и биологическая характеристики четырёхлетних самок линия в преднерестовый период

Показатели	♀♀	♀♀	♀♀
Длина тела, см	19,0	18,0	21,0
Масса тела, г	181,0	141,0	220,0
Масса гонад, г	15,0	12,0	12,5
Гонадно-соматический индекс, %	8,33	8,56	5,68
Общая плодовитость тыс. шт.	30,0	24,0	25,0
Плодовитость на 1 кг штучной массы, тыс. шт.	165,0	168,0	114,0

Для увеличения численности племенного материала нами было проведено выращивание трёхлеток линия. Двухгодовалое потомство было получено за счёт нереста производителей старшего возраста (табл. 1). Было зарыблено два нерестовых пруда площадью по 0,5 га и выростной пруд 15 га, что отражено в таблице 5. Плотность посадки составила от 21 до 214 шт./га. Выращенные племенные

трёхлетки характеризовались высокой выживаемостью 75,5-79,4%, их средняя масса была равна 451-512 г. в зависимости от плотности посадки рыбопродуктивность составила 8,2, 73,5 и 77,0 кг/га.

Таблица 5. Рыбоводно-биологические показатели выращивания трёхлеток линя

Показатели	Пруд		
	В№2	Н№1	Н№3
Площадь (S), га	15,0	0,5	0,5
Зарыблено, линь, двухгодовики, шт.	318	104	107
Плотность посадки, шт./га	210	208	214
Средняя масса двухгодовиков, г	120,0	110,0	106,0
Выход трёхлеток, шт./га	160	158	170
Средняя масса, г	512,0	465,0	451,0
Выживаемость, шт./%	242/75,5	78/76,0	85/79,4
Рыбопродуктивность, кг/га	8,2	73,5	77,0
Прирост трёхлеток, кг/га	5,7	62,1	65,7

Выводы

Выращивание добавочного объекта – линя в прудовой аквакультуре даёт возможность повысить рыбопродуктивность прудов и расширить ассортимент товарной продукции.

Формирование прудовой популяции линя позволило не только сохранить, но и создать репродуктивно-маточные стада и увеличить численность линя с перспективой его дальнейшего разведения.

Учитывая, что линь включён в Красную книгу Республики Молдова, его разведение в прудах позволяет использовать часть посадочного материала для восстановления утраченных естественных популяций.

Abstract. Domanciuc V., Romanescu V., Leuca P. Results of completing the gene pool of pond populations with a new aquaculture object, the Tench *Tinca tinca* Linnaeus, 1758 (Cypriniformes: Cyprinidae). The article presents the results of comprehensive research into the gene pool development of pond populations of Tench, *Tinca tinca*, a new for the Republic of Moldova aquaculture species. Breeding groups were formed by accumulating tench in small ponds. The reproductive capacity of tench females of different ages is characterized.

Литература

1. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. 1966.
2. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб (методическое пособие по ихтиологии) / М.: АН СССР. - 1959. - 163 с.
3. Янинович И.Е., Грициняк И.И., Гринжевский Н.В., Швеиц Т.М. Повышение эффективности прудового рыбоводства на основе расширения видовой структуры поликультуры рыб / Аквакультура Центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее // Кишинёв, 17-19 октября 2011 г. с. 290-294.
4. Flajšhans M. A review on the status of fishery and aquaculture in the Czech Republic / Aquaculture in Central and Eastern Europe: present and future // Chişinău, October 17-19, 2011. p. 277-280.
5. Kászoni Z. Creşterea peştilor în iazuri şi heleşteie / Bucureşti, 1966. 237 p.

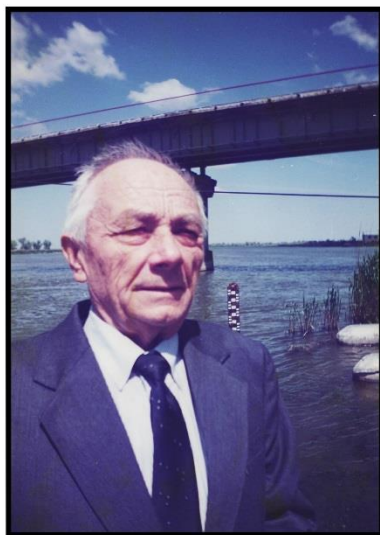
**ЧАСТЬ IV.
В ПАМЯТЬ О ВЫДАЮЩЕМСЯ
ГИДРОЛОГЕ ДНЕСТРА
ВАДИМЕ НИКОЛАЕВИЧЕ
ГОНТАРЕНКО**

ОСНОВНЫЕ ШТРИХИ НАУЧНОЙ И ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГИДРОЭКОЛОГА ВАДИМА ГОНТАРЕНКО

Иван Русев

*Общественная экологическая организация
«Возрождение природного наследия»*

*Ул. Коваленко, 19, г. Татарбунары, Одесская область, 68100, Украина
rusevivan@ukr.net*



Берегите Днестр!



В 2026 году выполняется 100 лет со дня рождения гидролога Вадима Гонтаренко. Вадим Николаевич Гонтаренко родился 26 января 1926 г. в с. Игнатовка Кировоградской области, в семье врача. С июня 1944 г. восемнадцатилетний Вадим Гонтаренко ушел на фронт. В боях был неоднократно ранен, контужен. Награжден боевыми наградами – несколькими орденами, многими медалями. Еще студентом-практикантом В.Н. Гонтаренко попадает на берега полюбившегося ему Днестра, в только что организованную при его участии в с. Маяки гидрологическую станцию, ставшую впоследствии основной базой для практики студентов и природным полигоном для научных гидрологических исследований. По окончании университета В. Н. Гонтаренко получает назначение в Казахстан, где занимает высокую и почетную для молодого специалиста должность начальника областной гидрометслужбы. Но в 1960 г. профессор А.Н. Бефани приглашает своего воспитанника возглавить гидрологическую станцию на Днестре, в селе Маяки. В.Н. Гонтаренко с радостью соглашается и вместе с молодой женой – выпускницей биофака Одесского университета Раисой Павловной Романовской возвращается на Днестр.

Возглавляя гидрологическую станцию, В.Н. Гонтаренко занимался научными исследованиями, стал убежденным и активным защитником природы, всегда занимал активную гражданскую позицию. Одним из первых он выступает в защиту Днестра в связи с парадоксальными по своей сути, но далеко идущими планами превращения дельты реки в часть огромного канала Дунай – Днепр. Он многократно обращается к властям, требуя запрета на варварскую добычу речного песка из русла реки, обращает внимание научной, экологической общественности, руководящих инстанций на вред от превращения заливных лугов и тростниковых зарослей в рыбопродуктивные пруды, ущербные для природы и экономически убыточные. Он настаивает на необходимости восстановления естественного водообмена в прилиманских плавнях (нарушенного строительством дороги Маяки-Паланка), становится рупором и активно выступает против губительного для дельты реки Днестровского гидроэнергоузла. Совместно с легендарной экологиней Аллой Ильиничной Шевчук он разрабатывает проект ренатурализации Карагольских плавней, горячо поддерживает идею создания Нижнеднестровского национального природного парка, выдвинутую Игорем Щеголевым и Иваном Русевым, и делает все, что от него зависит, для его учреждения. Благодаря активной природоохранной деятельности В.Н. Гонтаренко и его сподвижников, руководимая им гидрологическая станция стала, по сути, важным экологическим центром Причерноморья для детей, студентов и получила название - гидроэкологической.

Вадим Николаевич по образованию был гидрологом и профессионально знал этот прекрасный предмет. За весь период своей профессиональной деятельности, особое внимание Вадим Николаевич уделял изучению гидрологического режима Днестра, являясь одним из основателей гидрологической станции в с.Маяки и на протяжении многих лет бессменным ее руководителем. Одни из его наработок в этом направлении были обобщены им и его коллегами в сводном труде «Гидрологическое обоснование экологических попусков воды для обеспечения функционирования Днестровских плавней» (Отчет о научно-исследовательской работе Одесского гидрометеорологического института. – Одесса. - 1988. - 170 с.). По мнению Вадима Николаевича, наличие весьма широкой поймы в дельте Днестра, а также плавней, на обширном фронте сопряженных с Днестровским лиманом, обуславливает

очень значительное «распластывание» паводков. Амплитуда уровней воды в районе с.Маяки составляет всего 232 см. Максимальный исторический уровень воды по водпосту р.Днестр – с.Маяки равен 1,04 м БС, а исторический минимум уровня по этому же пункту равен – 1,28 м БС. Собственно, по заключению Гонтаренко, плавни представляют в общем ровную (с кочковатым микрорельефом) с незначительным уклоном в сторону лимана поверхность, с преобладающими отметками дна - 0,5 м БС. Очень важным элементом водного режима низовий Днестра является высота стояния уровней воды в биологически активный период, который приходится условно на апрель-июль месяцы. Жизнедеятельность всего плавневого комплекса определяется площадью и глубиной затопления а, следовательно, высотой и продолжительностью стояния уровней различной высоты. При этом, Вадим Николаевич убежденно доводил до всех заинтересованных лиц, что уровни воды в дельте Днестра определяются двумя важнейшими факторами, а именно: расходами стока воды с бассейна, формирующими среднее устойчивое базисное положения уровня речных вод и связанных с ним уровней плавней и лимана сгонно-нагонными отклонениями уровней от базисных.

По мнению В.Н. Гонтаренко, для дельты Днестра характерным является резкое колебание уровней воды не только внутри сезона, месяца, но и внутри суток. Интересен этот ход уровней тем, что обычно юго-западные ветры не являются чисто нагонными. Между тем, например, ветер, который прошел в виде шквала (19.07.1973), который наблюдал сам Гонтаренко, при средней водности реки, вызвал резкий подъем уровня воды в устье реки и через 35 минут пик этой волны достиг створа с.Маяки. И в течении 30 минут уровень воды в устье был выше уровня воды в створе с.Маяки. О значительной роли сгонно-нагонных процессов для устьевых зон, в том числе и для дельты Днестра, писали П.З.Рябков (1896), А.Н.Бефани (1998), В.Н.Гонтаренко (1992,1993), в результате которых воды Черного моря достигали границ Одесского водозабора, т.е. продвигались на 50 км и более против течения. И именно поэтому Вадим Николаевич опасался, что в случае падения объемов естественного стока реки по вине Днестровского гидроэнергокомплекса, соленая морская вода может достичь Одесского питьевого водозабора, что резко снизит пригодность питьевой воды для одесситов. Сгоны и нагоны наблюдаются очень часто. При господстве ветров северных и северо-западных направлений уровни воды в море, лимане и реке начинают резко падать, а с прекращением сгонного ветра – падение уровня прекращается и начинается рост до прежнего уровня, сопровождающийся возвратными течениями. При ветрах южных и юго-восточных и восточных направлений уровни воды начинают резко повышаться, а с прекращением этих ветров уровни падают до первоначальных. Такой непрерывный процесс колебаний уровней воды, по образному выражению В.Н. Гонтаренко, создает своего рода «дыхание плавневой системы», характеризующееся интенсивным водообменом между плавнями, лиманом и рекой, что приводит к улучшению качества воды. Получаемые регулярно записи таких колебаний уровней воды на лентах самописцев, дают возможность определить ход уровней воды внутри каждых суток. Большое число сгонно-нагонных процессов, например, образованных бризами, завершается в течении суток или, если и протекает в течении 2-3 суток, но значительную фазу развития своей амплитуды проходит в течении календарных суток. Поэтому внутрисуточная амплитуда уровней может служить хорошим индексом высоты сгонов и нагонов, хотя в среднем и уступает последней по величине. Статистическая обработка лент самописцев сотрудниками гидрологической станции в с. Маяки, под руководством Вадима Николаевича, показала, что внутрисуточная амплитуда уровней воды больше 0,1 м за 18 лет (1970-1987) наблюдалась в среднем 170 раз в году при наибольшем числе случаев 222 и наименьшем 138. Внутрисуточная амплитуда уровней воды больше 0,2 м в среднем за этот же период наблюдалась 44 раза при наибольшем числе случаев 74 и наименьшем 19. И, наконец, внутрисуточная амплитуда больше 0,3 м имела место в среднем 12 раз в году при наибольшем числе случаев 20 и наименьшем 3. Самая большая средняя за эти 25 годы внутрисуточная амплитуда была 0,48 м при наибольшей 0,71 м и наименьшей 0,35 м. В этом именно и заключается по мнению В.Н. Гонтаренко жизнестворность мелководных плавней и лимана: за двое трое суток во всей плавневой системе может смениться путем водообмена до 350 млн. м³ воды, а за год 12-18 куб.км, т.е. объем, равный почти двум годовым стокам всего Днестра. Для оценки сгонно-нагонных явлений гидрологом Гонтаренко были использованы непрерывные записи уровней воды на системе лимниграфных постов р.Днестр – с.Маяки, р.Днестр – устье (расстояние от створа Маяки – 15 км), р. Главный Турунчук – устье. По этим данным установлено, что при величине расхода воды в р.Днестр менее 100-130 м³/с, в зависимости от скорости и направления ветра, происходит очень интенсивное изменение (падение или повышение) уровней воды. Оказалось, что интенсивность падения или повышения уровней находится в тесной зависимости от величины расхода воды в реке, от скорости и направлении господствующих над северо-западной частью Черного моря ветров. В естественных условиях, в месяцы наибольшей биологической активности, а именно в период IV-VII месяцев при малой водности реки в 1986 и 1987

годах наблюдались случаи массовой гибели рыбы на нерестовых площадях. Причина гибели рыбы была в том, что в 1986 и 1987 годах в апреле-июле месяцах было искусственно создано исключительное маловодье, уклон реки был близок к нулю и порой менялся на обратный. В таких условиях наблюдался интенсивный рост уровней воды при нагонном ветре, резкое его падение при сгонном ветре. Рыба, спровоцированная подъемом уровней воды, выходила на нерестовые площади и не успевала вернуться в реку или лиман из-за необычного для этого времени резкого падения уровней и погибала. За эти два года естественным рыбозапасам был нанесен чрезвычайно большой урон, свидетелем которому являлся Вадим Николаевич. Для более глубокого познания закономерностей водообмена между лиманом, рекой и прилиманскими плавнями и решения этой задачи в глубине плавней гидрологом В.Н. Гонтаренко был установлен водомерный пост «Плавни». Пост был оборудован самописцем длительного действия ГР-38. В результате исследованием было установлено, что подъем уровня воды в реке сопровождается подъемом уровня на плавнях. При этом пики волн подъема (гидрографа уровней) на плавнях наблюдаются позднее пиков в реке, запаздывая, как правило, на 2-4 часа. Максимумы нагонов в плавнях ниже, чем в реке, в среднем на 7 см, а спад естественно, более постепенный. При этом плавнями часть аккумулированного объема возвращается снова в реку, а часть разгружается в лиман, уровни которого в среднем на 15-20 см ниже, чем в реке Днестр на Маякском водопосту. На характер сгонно-нагонных процессов, утверждал Вадим Николаевич, также существенное влияние оказывает и динамика уровня моря. Синхронность хода уровней моря и реки является весьма очевидной. Она может нарушаться в период половодья, хотя тенденция подъема или спада уровней в двух разных водоемах заметна. При этом, Вадим Николаевич делал более глобальный вывод - в период половодья объем паводочного стока обязательно приводит к подъему уровня воды в Черном море. Таким образом, Вадиму Николаевичу в ходе многолетнего мониторинга удалось установить четкую закономерность, а именно – сгонно-нагонные явления наряду со стоком Днестра и формированием половодий оказывают на дельту Днестра огромное позитивное воздействие, способствуя обводнению плавней и тем самым, поддерживая в них экологическое равновесие. Именно поэтому Вадим Николаевич Гонтаренко, начиная с 1986 года, вместе с биологами Игорем Щеголевым и Иваном Русевым начинает активную борьбу за так называемые экологические попуски из плотин Днестровского гидроэнергокомплекса, который стал угрозой для живой дельты Днестра.

Узнав в начале 80-х о надвигающейся для Днестра угрозе, а именно строительстве гидроэлектростанций, гидролог Вадим Гонтаренко и биологи Игорь Щеголев, Иван Русев, начали многолетнюю борьбу за экологические попуски из плотины ГЭС-1 и фактически за спасение дельты Днестра. За период с начала оказания Днестровским гидроузлом негативного влияния на дельту Днестра, фактически с 1986 г., проведена огромная работа общественностью Одесского региона и многими учеными Одессы, Киева, Кишинэу, Тирасполя с тем, чтобы минимизировать ущерб от такого огромного антропогенного объекта. При этом опубликованы сотни публицистических и научных статей в газетах разного уровня, национальных и международных изданиях, перечень которых бы занял огромную часть этой статьи. Однако, не вдаваясь в специфические детали, здесь мы постараемся дать краткую информацию об истоках борьбы за паводки и о роли Вадима Николаевича в этой жесткой схватке с бюрократической машиной для сохранения дельты Днестра. Проводя мониторинг дельты Днестра, нами, В.Н. Гонтаренко, И.В. Щеголевым и И.Т. Русевым было отмечено, что в 1986 году экологическая обстановка в дельте Днестра резко изменилась. Впервые в истории наблюдений за дельтой было зарегистрировано массовое цветение сине-зеленых водорослей, высохли многие озера, ухудшилось качество воды и санитарно-эпидемиологическая обстановка, резко упала численность гнездящихся в плавнях птиц (Русев, Щёголев, 1987; Гонтаренко, Бефани, 1987; Гонтаренко и др., 1989). В осенне-зимний период отмечалось множество пожаров в плавнях и пойменном лесу. Все эти изменения стали отправным пунктом поиска причин. И в начале января 1987 г. инициативная группа одесских ученых и природоохранников, обеспокоенных экологической ситуацией на Днестре и многими экологическими проблемами региона и, вполне естественно, жаждающих реальных практических действий на благо нашего края учреждает первую общественную экологическую организацию в г.Одессе - экологический клуб, который впоследствии примет название – экоклуб при редакции газеты «Вечерняя Одесса». Структура клуба состояла из нескольких секций, одна из которых получила название «Днестр» (Жажда действия, 1987). В эту секцию вошли В.Н. Гонтаренко, И.В. Щеголев и И.Т. Русев. Одним из первых и важнейших вопросов, который обсуждался – был вопрос Днестровского гидроэнергокомплекса, строительство которого привело к экологическому кризису в дельте Днестра.

Шли годы, а гидроэнергетики не выполняла элементарных условий по поддержанию гидрологического режима в дельте Днестра. И Вадим Николаевич постоянно бил в набат, защищая реку Днестр. Он был настоящим хранителем Днестра.

Вадим Гонтаренко скончался 6 ноября 2000 года на своем служебном посту, на берегу Днестра и оставил завещание потомкам - «Берегите Днестр».

Abstract. Rusev Ivan. Key features of hydroecologist Vadim Gontarenko's scientific and environmental conservation activities. 2026 marks the 100th anniversary of the birth of hydrologist Vadym Gontarenko. Vadym Mykolaevich Gontarenko was born on January 26, 1926, in the village of Ignativka in the Kirovohrad region, to a doctor's family. In June 1944, at the age of eighteen, Vadym Gontarenko went to the front. He was wounded and shell-shocked several times in battle. He was awarded military decorations—several orders and many medals. While still a student intern, V.N. Gontarenko traveled to the banks of the Dniester River, a place he had come to love, to a hydrological station he had helped establish in the village of Mayaki. It later became the main base for student internships and a natural testing ground for scientific hydrological research. After graduating from university, V.N. Gontarenko was assigned to Kazakhstan, where he held the high and honorable position of head of the regional hydrometeorological service—a position highly respected for a young specialist. But in 1960, Professor A.N. Befani invited his protégé to head a hydrological station on the Dniester, in Mayaki. V.N. Gontarenko happily accepted and, together with his young wife, Raisa Pavlovna Romanovskaya, a graduate of the biology department at Odessa University, returned to the Dniester, where he began active scientific and environmental work. He also contributed significantly to the development and optimization of environmental releases from the Dniester Hydroelectric Power Station dam and the creation of the Lower Dniester National Nature Park. Vadym Gontarenko died on November 6, 2000, in his official position on the banks of the Dniester, leaving a will for his descendants: “Protect the Dniester River.”

<https://doi.org/10.70739/alb150.66>

РОЛЬ ВАДИМА ГОНТАРЕНКО В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПЕРВЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОПУСКОВ ИЗ ДНЕСТРОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Иван Русев

*Общественная экологическая организация
«Возрождение природного наследия»*

*Ул. Коваленко, 19, г. Татарбунары, Одесская область, 68100, Украина
rusevivan@ukr.net*

Огромная энергия экологов, которая была направлена на спасение дельты Днестра в 1986 году, после строительства Днестровского гидроэнергокомплекса, не была потрачена напрасно. Наконец, огромными усилиями общественности, прежде всего начальника гидрологической станции в с.Маяки Вадима Гонтаренко, журналистов, ученых появилась первая маленькая победа – в 1987 году на Днестре начался паводок, но не естественный - а искусственный – из Днестровского водохранилища. Но начался он намного позже обычных сроков, когда многие биологические процессы должны были быть в разгаре. А нерест рыбы уже закончился, так и не завершившись благополучно для многих видов рыб. Попуск был задержан из-за согласований и был проведен лишь 10-17 июня 1987 года. Тем не менее, у экологов появилась реальная надежда на улучшение экологической обстановки, поскольку даже несмотря на то, что в водохранилище отмечался незначительный приток, сброс воды из нижнего бьефа водохранилища был в 2-3 раза выше.

Итак, на следующий 1988 год Одесский экологический клуб, членом которого был и Вадим Гонтаренко, используя опыт предыдущего года по отстаиванию права днестровских плавней на весенне-летнее обводнение, 22 февраля пишет письмо в Совет Министров СССР с требованием выполнить сброс воды с водохранилища и обеспечить паводок в дельте реки.

Спустя более месяца, 30 марта 1988 года, в адрес экологического клуба при редакции газеты «Вечерняя Одесса» пришел письменный ответ (письмо N06/1-10-8) за подписью замминистра мелиорации и водного хозяйства СССР. Вот что он писал: «По поручению Совета Министров СССР Минводхоз СССР рассмотрел ваше письмо от 22 февраля 1988 года по вопросу обеспечения необходимого экологического попуска в низовьях Днестра и сообщает. В текущем году в бассейне Днестра складывается напряженная водохозяйственная обстановка. Снегозапасы к началу весеннего таяния были значительно ниже обычных. По данным Госкомгидромета СССР, приток к Днестровскому

водохранилищу ожидается на 40-50% ниже нормы. В этих условиях с учетом метеорологических условий весны и требований рыбохозяйственных организаций принято решение, чтобы весенний экологический попуск в низовьях реки осуществить в период с 22 по 31 марта расходами от 400 до 850 м³/с, с объемом 500-550 млн. м³. Вопрос о проведении дополнительного экологического попуска в июне будет рассмотрен позднее, после прохождения половодья, на основе оценки водохозяйственной и экологической обстановки на реке. Заместитель Минводхоза СССР Б.Г. Штепа»

Попуск из водохранилища действительно был выполнен с 16 по 30 марта. Однако он, по мнению Вадима Николаевича Гонтаренко, был выполнен для галочки и отписки Министерства водного хозяйства, поскольку он практически не имел того положительного влияния, как те паводки, которые проходят с середины апреля до середины мая.

Температура сбрасываемой воды с нижнего бьефа водохранилища была очень низкой. Тем не менее, весенняя промывка плавней в конце марта, а впоследствии серия дождей, способствовавшие повышению расходов в Днестре в мае и июне, послужили важнейшими факторами начала возрождения экосистемы плавней. Вернулась каравайка, увеличилось число гнездящихся лебедей, малой белой и желтой цапель.

Наученные горьким опытом всяческих обещаний властей, экологи под чутким и последовательным руководством гидролога Вадима Гонтаренко с начала 1989 года вновь начали направлять письма в различные правительственные инстанции с требованием осуществить благоприятный экологический попуск. И 15 марта 1989 года в Киеве созывается первое совещание по паводку. Затем 28 марта совещание созывается в Одессе. На этих совещаниях принимается решение о сбросе воды с Днестровского водохранилища с 10 по 21 апреля объемом в 550 млн. кубометров. Но из-за ведомственных барьеров пришлось проводить еще 3 совещания в Киеве (4, 17 и 24 апреля – два последних - в Академии наук УССР).

Однако согласования на всех уровнях не давали надежды на своевременный и хороший исход попуска в текущем 1989 году. А 4 апреля 1989 г. Госкомитет по охране природы принимает решение о переносе согласованных в Одессе сроков экопопуска на вторую половину июня, после окончания нереста рыбы в Днестровском водохранилище (?). После того, как стало известно о переносе сроков попуска, в адрес Госкомприроды и АН УССР из Одессы посыпался шквал телеграмм. Вот одна из таких грозных телеграмм, отправленная заведующим гидрологической станцией Вадимом Гонтаренко: «Шторм Одесса-вода, шторм Киев-вода, шторм Москва –погода-вода. В устьевой области Днестра расходы воды колеблются от 40 до 180 м³/с при норме в апреле 400-500 м³/с. Парализуется установившийся режим функционирования устьевого биоценоза. При такой водности в период нереста неизбежна массовая гибель рыбы. Мотивы Укрминводхоза в отказе искусственного паводка 600 млн.м³ не состоятельны. Грозит очередной экологический кризис».

Между тем, Госкомприроды УССР, отвечая на телеграмму Одесского экоклуба письмом N08-20-424-кол пишет: «Госкомитет УССР по охране природы рассмотрел Вашу телеграмму по вопросу необходимости производства санитарно-экологического попуска в низовья Днестра и сообщает. В 1983 году рыбным запасам Днестровского водохранилища, верхнему участку реки нанесен значительный ущерб в результате аварии на Стебниковском калийном комбинате (ущерб составил более 7,0 млн. руб.). В настоящее время в водоеме практически вновь сформированы промысловые стада большинства видов рыб, которые весной этого года будут впервые нереститься.

По данным Укрыбвода, сработка уровня воды Днестровского водохранилища в предполагаемые сроки нанесет ихтиофауне водохранилища и верхнему участку реки с ее притоками, ущерб более 11000 тонн рыбы. Кроме этого, четыре вида рыб, обитающих выше плотины водохранилища (стерлядь, вырезуб, усач, большой чоп) имеют незначительную численность и особую ценность. В ближайшее время они будут занесены в Красную книгу УССР, а это требует осторожного подхода к организации охранных мероприятий данных видов рыб.

Госкомприрода УССР считает, что для улучшения экологической обстановки устьевой части Днестра, улучшения качества воды в районе водозабора г.Одессы целесообразно провести санитарно-экологический попуск только после окончания нереста рыбы в водоемах, расположенных выше плотины Днестровского водохранилища.

Первый заместитель председателя, Главный государственный инспектор УССР по охране природы. И.Я.Лях».

В части возможного ущерба рыбным запасам водохранилища, чиновник от Госкомприроды УССР в своем письме опирается на мнение ихтиологов Черновицкой области. Надо сказать, что этот аргумент довольно часто появляется у противников нормальных весенних паводков для дельты Днестра, разработанных с учетом естественных потребностей этого уникального ландшафта. Причем

на каждом из совещаний они отстаивают ихтиологические интересы водохранилища. И в тот период Вадим Гонтаренко писал, что в решении о попуске 1989 года, как и многих последующих, было записано, чтобы сработка уровня водохранилища не превышала 10 см, поскольку это нарушит условия нереста рыбы. А о рыбе дельты Днестра, продуктивность которой в сотни раз превышает продуктивность таковой в Днестровском водохранилище, они думать не хотят. Их этот вопрос вообще не интересует. И вот, основываясь на таких аргументах, вопрос о паводке в 1989 был отложен.

В ответ на это письмо, Одесский экоклуб в срочном порядке направляет телеграммы в различные инстанции, в том числе и Совет Министров СССР. Совет Министров СССР передает вопрос на рассмотрение Институту гидробиологии АН УССР. Большинство специалистов Института высказались за немедленный экологический попуск, но и этого оказалось недостаточно, и тогда вопрос был передан на рассмотрение в президиум Академии наук УССР. 24 апреля 1989 года на совещании в президиуме АН УССР было также вынесено решение о необходимости экологического попуска. Телеграмма была направлена Одесским экоклубом также и в Институт гидробиологии АН УССР:

«Возмущены отсутствием полной и достоверной информации у первого заместителя Госкомприроды УССР И.Я.Ляха. Речь идет о здоровье более чем миллионного населения Одессы. При существующих расходах реки Днестр 40-180 кубометра в секунду (шторм телеграмма от 12 апреля 1989 г.) одесситы пьют в определенном смысле стоки от промышленности и сельского хозяйства всего бассейна Днестра. Горят плавни. При этом потери от гибели рыбы в Нижнем Днестре даже по данным Госкомприроды УССР и официальным данным Запчеррыбвода в 2-3 раза больше, чем в водохранилище. Фактически эта цифра не более, чем на порядок занижена. К тому же маловодье в Нижнем Днестре в период нереста вызывает гибель рыб – производителей, чего не может случиться в Днестровском водохранилище. Протестуем. Проводим сбор подписей для обращения в высшие инстанции и союзную прессу. По поручению широкой общественности и экологического движения Одессы Шевчук А.И.»

Только после этого шквала телеграмм Совет Министров УССР дал распоряжение произвести попуск из водохранилища. Но время было упущено, оптимальные сроки прошли. Тем не менее, в начале мая Черновицкий облисполком, руководствуясь узкими местническими интересами, посылает «ноту протеста» против уже начавшегося попуска. Но начавшиеся 2 мая дожди в Карпатах 3 мая обусловили сброс из Днестровского водохранилища величиной 500 м³/с, увеличив его к 6 мая до 850 м³/с. Добегание волны паводка вниз по Днестру вызвало повышение уровня и на участке Днестра в пределах Одесской области. За период с 6 по 11 мая подъем уровня воды по посту Олэнешты составил 1,5 метра.

Таким образом, паводок 1989 года из Днестровского водохранилища пришлось «выбивать» усилиями многих ученых, специалистов и общественности. И в этом была огромная заслуга Вадима Николаевича Гонтаренко. При этом вновь, как и прежде проявились ведомственные интересы чиновников. Но особенно возмутителен тот факт, что интересы природы дельты Днестра и миллионного города, Госкомприрода УССР защищать и не собиралась. И только благодаря естественным осадкам и активности экологов половодье в дельте Днестра состоялось.

Тем не менее, экологическая обстановка в дельте Днестра и в целом в бассейне Днестра на фоне зарегулирования стока, промышленных и сельскохозяйственных загрязнений существенно не улучшалась. Именно поэтому, в этом году было принято Постановление Верховного Совета СССР «О неотложных мерах экологического оздоровления страны», в котором было четко подчеркнуто, что регион бассейна Днестра «Приднестровье» находится на грани экологического кризиса (Постановление, 1989).

Результатом принятия Постановления явилось межведомственное совещание в г.Одессе представителей Госкомприроды СССР, УССР и МССР, Минрыбхоза СССР, Минздрава УССР, Минжилкомхоза УССР, Минводхоза УССР и Молдавской ССР, Госагропрома УССР, Одесского облисполкома и горисполкома, Института гидробиологии АН УССР, Южного научного центра АН УССР и прокуратуры. На этом совещании еще раз констатировалось, что качество воды в р.Днестр ухудшается и для этого необходимо наладить действенный контроль за загрязнением реки и выработать механизм совместных молдавско-украинских действий по улучшению экологической обстановки.

На основании Постановления, а также технического совещания в Одесском облисполкоме 23 января 1990 года, проведенного по поручению Совета Министров УССР от 8 января 1990 года №129/82, начала работать комиссия экспертов по оценке экологической обстановки и впоследствии появилось «Заключение по результатам комплексного изучения экологической обстановки в Одесской области», где одним из важнейших разделов является оценка современной ситуации и предложения по

улучшению экологической ситуации в дельте Днестра и в целом в бассейне реки. А спустя месяц появляется Постановление Верховного Совета Украинской ССР «Об экологической обстановке в республике и мерах по ее коренному улучшению», в котором, также, как и в союзном Постановлении, подчеркивается тот факт, что Приднестровский регион находится на грани экологического кризиса.

Впоследствии Вадиму Николаевичу Гонтаренко и многочисленным его коллегам из различных неправительственных организаций приходилось ежегодно «выбивать» экопопуски. Но, как и в 1987 году, так и на протяжении многих лет энергетики и комитет водного хозяйства так и не удосужились разработать и утвердить экологические правила эксплуатации Днестровского гидроузла, обсудить с общественностью, учеными Украины и Молдовы и с обязательным прохождением экологической экспертизы. На это ушло еще четверть века, но и новые Правила эксплуатации каскада Днестровских электростанций, разработанные и утвержденные недавно, не учитывают главного – хрупкость и уязвимость уникальной дельты Днестра и существующего уже 17 лет Нижнеднестровского национального природного парка. И пока администрация национального парка не начнет судебную процедуру против Днестровского гидроэнергокомплекса за миллионные ущербы природным экосистемам Днестра, уникальная дельта с ее уникальным биологическим разнообразием, будет деградировать и качество окружающей среды будет снижаться.

Abstract. Rusev Ivan. Vadym Gontarenko's Role in the implementation of the first artificial environmental floods from the Dniester Reservoir. After the construction of the Dniester Hydro Power Complex, which changed the course of environmental processes in the Dniester Delta, the enormous energy of environmentalists focused on saving the Dniester Delta in 1986 was not wasted. Through the enormous efforts of the public, especially Vadym Gontarenko, head of the hydrological station in the village of Mayaki, journalists, and scientists, the first small victory was achieved: in 1987, the Dniester River began to flood, not naturally, but artificially, from the Dniester Reservoir. Subsequently, Vadym Nikolayevich Gontarenko and numerous colleagues from various non-governmental organizations had to “win” environmental releases annually. However, for many years, power engineers and the Water Management Committee failed to develop and approve environmental regulations for the operation of the Dniester Hydro Power Complex, discuss them with the public, scientists from Ukraine and Moldova, and conduct mandatory environmental assessments. This took another quarter century, but even the new Operating Regulations for the Dniester Hydroelectric Power Plant Cascade, recently developed and approved, fail to take into account the fundamental issue: the fragility and vulnerability of the unique Dniester Delta and the Lower Dniester National Nature Park, which has existed for 17 years. Until the national park administration initiates legal proceedings against the Dniester Hydroelectric Power Plant for millions in damages to the Dniester's natural ecosystems, the unique delta, with its exceptional biodiversity, will continue to degrade, and environmental quality will decline.

**ЧАСТЬ V.
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА**

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА В 2024–2025 ГОДАХ. ИТОГИ

Татьяна Синяева

Международная ассоциация хранителей реки “Eco-Tiras”, Кишинёв

E-mail: ecotiras1999@gmail.com, ecotiras@mail.ru

Резюме. В статье подведены итоги двухлетнего проекта «Экологическая платформа», выполненного Международной ассоциацией хранителей реки «Eco-Tiras» (Кишинёв) в сотрудничестве с НПО «Экоспектр» (Бендер), который включал серию экологических мероприятий, направленных на совместную деятельность заинтересованных лиц двух берегов Днестра в сфере окружающей среды (внедрение новых методов ведения растениеводства и рыбного хозяйства, продвижение интегрированного управления трансграничным речным бассейном, экологическое образование молодёжи, сотрудничество учёных, ознакомление с зарубежным опытом управления охраняемыми территориями, проведение практических мероприятий по облагораживанию берегов реки и населённых пунктов и др.). Проект был поддержан Европейским Союзом в рамках Программы мер по укреплению доверия ПРООН.

Пока официальные лица двух берегов Днестра говорят о необходимости укрепления совместных усилий для обеспечения общих успешных действий в экономической, культурной и социальной сферах, гражданское общество берет инициативу в свои руки и успешно работает на сближение берегов. Безусловно, общественные организации не в состоянии сдвинуть огромный камень общих проблем и противоречий в силу невозможности самостоятельно принимать значимые для этого решения, но укреплять доверие между людьми, пробуждать желание совместных инициатив для укрепления мира и стабильности в регионе, создания климата уважения и долгосрочного сотрудничества, гражданское общество вполне способно. Главное в этом стремлении – уважение, открытость, равноправное участие в процессе, способность слушать и слышать друг друга и концентрация на решении реальных проблем.

В продвижении подобных инициатив гражданского общества большую роль играет **Программа ЕС «Меры укрепления доверия между берегами Днестра, реализуемая ПРООН в Молдове».**

Программа Европейского Союза внедряется в Молдове уже несколько лет и направлена на сближение жителей обоих берегов реки Днестр путем реализации совместных экономических, экологических, культурных и социальных проектов. Данная полезная инициатива внедряется в том числе и через поддержку инициатив гражданского общества. В процесс сближения с ответственностью включаются НПО, специализирующиеся в проблемах, представляющих общий интерес. Почему внедрять полезные и долгосрочные инициативы важно и нужно через НПО?

Общественным организациям, имеющим солидный опыт в конкретных областях, больше доверия населения региона. НПО имеют хорошую институциональную память в своей сфере. Имеются в виду те НПО, которые обладают честной гражданской позицией, хорошими знаниями в своей компетенции и не меняют своих профессиональных взглядов со сменой власти, наличия или отсутствия финансов для реализации инициатив. И что очень важно, не позволяют себя вовлечь в политические разборки, оставаясь независимыми.

Программа ЕС пошла по пути создания тематических платформ доверия для стимулирования сотрудничества между гражданским обществом, бизнесом, местными властями и академической средой, способствуя улучшению качества жизни граждан. Сейчас эту роль выполняют специализированные платформы в области окружающей среды, культуры, туризма, здравоохранения, спорта и образования.

Международная ассоциация «Eco-Tiras» совместно с общественным объединением «Экоспектр» (Бендер) являются лидерами Платформы «Окружающая среда». На сегодняшний день Платформа насчитывает более 100 участников. Это представители НПО, местных органов власти, государственных структур, академического и университетского научного сообщества. Она успешно объединяет студентов, учителей, врачей, журналистов и даже школьников. Мы не ставим перед собой цель собрать как можно больше людей вокруг себя. Наша цель – это качественная совместная деятельность, приносящая пользу обществу и региону в целом, укрепление мира, доверия и уважения друг другу. В Платформе царит открытость и доверие, что очень важно для долгосрочности и эффективности сотрудничества.

Какие успехи можно обозначить на сегодняшний день? Какая деятельность приносит ощутимые плоды взаимодействия?

Во-первых, создалась сильная экспертная группа ученых и специалистов обоих берегов в следующих областях: сохранение водного и наземного биоразнообразия, устойчивое сельское хозяйство, образование и воспитание, область изменения климата, альтернативная энергетика, участие общественности в принятии экологически значимых решений. Эксперты в перечисленных сферах, в большинстве своем доктора наук биологических, сельскохозяйственных и географических, есть и доктора - хабилитаты. Все они имеют положительный опыт работы и желание профессионально участвовать в процессе сближения двух берегов.

В 2024 - 2025 гг. Экологическая платформа работала по нескольким направлениям.

1. Продвижение принципов консервативного метода ведения сельского хозяйства.

Это новая модель развития в аграрном секторе. Она содержит много положительных решений – сохранение почвенного покрова, возможность применения севооборота, сокращение производственных затрат, минимальное использование удобрений и пестицидов, адаптация к изменению климата.



Фото 1. Встреча аграриев с двух берегов Днестра на полях в Слободзейском районе.

Эксперты в области сельского хозяйства выезжали с участниками – фермерами - в передовые хозяйства левобережья, аграрии с двух берегов Днестра знакомились с положительным опытом своих коллег, что очень важно для нашего региона, имеющего сельскохозяйственные приоритеты. Участники ознакомительных туров находили точки соприкосновения общих интересов для будущих проектов или других значимых мероприятий (Фото 1). Мы также привлекали и привлекаем к обмену опытом наших зарубежных коллег. Нас посещали ученые из Англии, Польши и с удовольствием делились своими знаниями и опытом. А в июле 2025 мы помогли Институту сельского хозяйства в Тирасполе организовать конференцию, посвященную 95-летию этого известного научного учреждения. Там же отметили 50-летие выведения здесь знаменитого сорта огурцов «Родничок» [1].

2. Сохранение наземного и водного биоразнообразия.

Важно работать сообща в области сохранения рыбных запасов, качества воды, охраны и увеличения площадей для зеленых насаждений, сохранения аборигенных видов растений, пропаганды бережного отношения к окружающему миру. С этой целью мы провели в 2024–2025 гг. много полезных мероприятий. И не только для членов ЭП, но и для тех, кому это полезно и необходимо.

- В мае – июне 2024 была проведена интересная и полезная работа в парке

П.Х. Витгенштейна (город Каменка, левый берег). Этому уникальному парку и гордости каменчан уже 205 лет. За это время парк очень изменился. Ученые отмечают, что два столетия назад в усадьбе князя Петра Витгенштейна парк выглядел совсем иначе. Видовой состав деревьев был другим. Уже позже местные жители отмечали, что тогда в парке росли липы, платаны, каштаны...

Со временем многие деревья были вырублены и на их месте поселились другие. Парк сильно преобразился. А у нас появилась идея провести там научную оценку растительного сообщества, дать рекомендации и, возможно, вернуть хотя бы чуть-чуть прошлое. Были приглашены доктора биологии из Ботанического сада Молдовы, которые провели научную оценку растительного сообщества. До сих пор такая работа не проводилась. По результатам работы была опубликована брошюра и даны

рекомендации по его сохранению и развитию для людей, принимающих решения на местном уровне. В публикации также приведена историческая справка о парке [3].

Постоянно проводилась и проводится работа в заповеднике “Ягорлык” уна левом берегу Днестра. Активная и равнодушная молодежь вместе с научными сотрудниками заповедника помогала расчищать степные участки от древесно-кустарниковой растительности агрессивных, чужеродных видов. для сохранения популяций ценных редких и краснокнижных степных растений и естественных природных сообществ на каменистых склонах заповедника. Проводилась также посадка дуба на территории заповедника, сопровождавшаяся информационной работой со школьниками, студентами, учителями на предмет сохранения уникальных уголков природы.

В заповеднике Ягорлык проводили встречи с учеными – практиками с обоих берегов Днестра по планированию работы в заповедниках, передачи опыта управления и улучшению взаимодействия между собой для эффективной деятельности в направлении развития заповедных территорий.

Не осталась в стороне и рыбная отрасль. Рыбоводы с правого берега Днестра, объединенные в Национальную ассоциацию рыбоводов Республики Молдова, выезжали в рыбные хозяйства на левом берегу, знакомились с коллегами, определялись с планами сотрудничества. Побывали в Слободзейском рыбхозе, в осетровом хозяйстве «Акватир» и на Кучурганском лимане. А также познакомились с работой лаборатории качества продукции Центрального рынка Тирасполя.

3. Информационная и образовательная деятельность.

Большое внимание мы уделяли и уделяем образованию и информационной работе с населением. С этой целью мы проводим экспедиции, туры по интересным местам, летние школы, тренинги, семинары, конференции. И 2024 - 2025 годы не стали исключением.

В 2024 году мы организовали очередную Днестровскую экспедицию для научного сообщества, студентов и других заинтересованных лиц. Такие мероприятия дают возможность участникам оценить факторы, влияющие на реку, направить свой интерес к поиску путей решения проблем. Интерес к подобным событиям очень высокий. Участники не только видят проблемы на Днестре, но и обсуждают общий вклад в сохранение бассейна. Во время стоянок участники экспедиции беседовали с жителями населенных пунктов, говорили о необходимости защитить реку (Фото 2).



Фото 2. Научно – познавательная экспедиция «Днестр 2024»

Важно, что в каждой из проводимых экспедиций появляются новые люди, которые в перспективе будут вовлекаться в деятельность по охране окружающей среды. Тут действует неоспоримый принцип «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». Подобные мероприятия несут не только интерес для ученых и экологов, но и полезную информацию для новичков. Рано или поздно такая информация «разбудит» интерес к природе. И особенно важно привлекать в подобные события молодежь. За молодым поколением будущее, поэтому много внимания мы уделяем именно им. Считаем главной своей задачей – привить уважение к окружающему миру, передать свои знания, умения, опыт. Важно, чтобы молодые люди могли взять на себя ответственность продолжать уже начатую работу в регионе по взаимному доверию, поддержке и сохранению мира и природы.

Большое внимание уделялось экологическому образованию и воспитанию путем организации и проведения днестровских молодёжных летних школ. В 2024 году нас поддержало Шведское правительство через ПРООН в Молдове. Это позволило собрать на берегу Днестра в селе Моловата Ноуэ 70 активных и любознательных ребят (по 35 человек из Молдовы и Приднестровья (Молдова)). Мы с радостью приняли в школу и украинских ребят, которым пришлось покинуть свою страну из-за войны. Тренерами в летней школе были члены Экологической платформы. Надежная, сплоченная команда людей, которые уже много лет работают с молодежью и передают свой бесценный опыт участникам и выпускникам летних школ. Самым активным и успешным ребятам мы постоянно даем

возможность поработать волонтерами, а затем и тренерами. Для того, чтобы они достойно представляли молодежную тренерскую команду, им пришлось поработать. И это тоже входило и входит в наши приоритеты – научить молодых людей быть лидерами, уметь работать в команде, быть позитивными и толерантными. И, конечно, быть грамотными. Мы провели серию тренингов, и результат не заставил ждать. Сегодня у нас есть хорошая команда активных, целеустремленных и творческих молодых людей (Фото 3, 4).



Фото 3. Летняя школа «Днестр 2024». Занятия с экспертами



Фото 4. Летняя школа «Днестр 2024». Интеллектуальная игра «Что, где, когда».

На летних школах мы многому учим, даем материал, который они не получают из школьных программ. В частности, в 2024 году мы говорили о таких серьезных вещах, как адаптация к изменению климата, сохранение биоразнообразия, грамотное управление бассейном рек, в частности бассейном Днестра, знакомимся с экологическим законодательством, работой молдо-украинской межправительственной комиссии по Днестру и внедрением бассейнового договора, в рамках которого эта комиссия действует. Лекции были интересными и яркими. И это не удивительно, у нас были лучшие эксперты, которые хорошо владеют своим предметом, умеют правильно и доступно подать материал. Доказательством того, что все сообщения были на высоком, но доступном для слушателей уровне, является неподдельный интерес участников, часто ребята засыпали вопросами экспертов и занятия длились дольше запланированного программой, но полезно и живо.

Наши летние школы имеют целью не только экологическое образование, но и укрепление доверия между молодыми людьми с двух берегов Днестра, разделенных замороженным конфликтом, что очень важно в наше совсем непростое время. Летние школы - это не только занятия с экспертами, но и интеллектуальные игры, разнообразные конкурсы, квесты, пресс-конференции, которые участники проводят самостоятельно, увлекательные экскурсии по интересным местам региона. В 2024 году основное внимание уделялось сохранению водного и наземного биоразнообразия, поэтому интересной была идея дать ребятам небольшой отрицательный пример и предоставить возможность разработать пути решения проблемы. «Героем» истории стал обыкновенный еж. Кстати, он стал эмблемой этой летней школы «Днестр 2024». История очень банальная. В лесу живет небольшая популяция ежей, они ограничены в передвижении. Дороги, мосты, открытые пространства и другие препятствия не оставляют им возможности для встреч. Значит, существует опасность близкородственных связей. Как же обеспечить здоровое потомство? Ребята получили довольно сложный вопрос. Но решение участники все-таки нашли, руководствуясь экологическими нормами. В помощь им была предложена концепция экологической сети: все территории должны быть соединены биологическими коридорами. Справились. И это нас радует. Вот на таких маленьких, но доступных примерах можно давать уроки знаний, смекалки и увлечения.

Каждый день у нас начинался с «утра жаворонка» с замечательным психологом летних школ Марчелом Васильевичем Паскалем, а заканчивался красивыми творческими вечерами. Например, вечерами поэзии. Ребята читали стихи – собственные и любимых поэтов – на русском, румынском, украинском, польском.

Для нас было невероятно приятно услышать собственные стихи одного из участников, которые заканчивались словами «Спасибо Есо-TIRAS за дружбу, которая объединяет два берега Днестра». И это дорогого стоит.

На этом этапе Программы (2024-2025 гг.) мы решили включить новый компонент – работу со студентами двух университетов (Кишинэу, Тираспол) – будущими биологами и географами.

Тема не совсем обычная. Для многих даже странная. Но очень актуальная: «Что должен знать и уметь биолог?». Сегодня биологическая наука слегка не популярна. Удивительно, но факт. Многие очень слабо представляют ее роль в нашей суетливой жизни. Но можно совершенно уверенно сказать, что биология является основой для многих областей науки и практической деятельности. В первую очередь, это медицина, фармацевтика, сельское и лесное хозяйство, пищевая промышленность, биотехнологии, генная инженерия, экология и т.д., Биологические знания также важны для понимания фундаментальных процессов в природе и для разработки новых технологий. А вспомните принципы устойчивого развития! И это экономика в паре с экологией. Одним словом, увлекательная и живая наука! Да, именно - наука о жизни. А что может быть важнее?

Мы показали студентам Днестр, рассказали о его жизни, проблемах и наших возможностях его поддержать и спасти. Для этого мы прошли по реке на байдарках от села Роги до с. Моловата Ноуэ. Маленький маршрут, но он позволил почувствовать реку. И влюбиться! Затем остановились на берегу в Моловата Ноуэ, где провели еще один день в лагере “La Nistru”. Провели день, насыщенный знаниями, умениями, впечатлениями. А вечером - душевное общение у костра с гитарой. Слушали друг друга, делились идеями и замыслами. Посетили мы со студентами и заповедник «Ягорлык», чтобы поближе познакомиться с уникальным охраняемым уголком природы.

Мы путешествуем и познаем мир не только в собственной стране, но за ее пределами. Весной 2024 года члены Экологической платформы посетили дельту Дуная (Тулча, Румыния), чтобы увидеть своими глазами удивительный мир Дельты, послушать о сохранении природы в этом самом большом в Европе водно-болотном угодье (Фото 5)..



Фото 5. Участники образовательного тура в дельту Дуная (Тулча, Румыния)

Немного информации: Дельта Дуная находится под национальной охраной с 1938 года, а в 1991 году её румынская часть была признана ЮНЕСКО в качестве объекта Всемирного природного наследия. А это как-нибудь 80% всей территории дельты. Биосферный заповедник «Дельта Дуная» создан в 1990-м. Его общая площадь составляет около 5.800 кв. км, она включает около 30 типов экосистем. Биосферный заповедник – один из важнейших памятников природы в мире. Кроме того, дельта Дуная - одно из самых крупных в мире водно-болотных угодий. На Дунае работает Дунайская комиссия – международная межправительственная организация, которая следит за состоянием реки и всего бассейна. Дунай –трансграничная река, она протекает по 10 странам, поэтому ежегодно проводятся совместные научные поездки для оценки качества трансграничных вод и состояния бассейна. А в Тулче успешно функционирует целый институт дельты Дуная.

Концепция интегрированного управления бассейнами рек, предусмотренная Водной конвенцией ЕЭК ООН, подчеркивает важность участия в управлении бассейнами рек, в том числе, трансграничных, всех заинтересованных лиц. Бассейновые Днестровские конференции являются таким инструментом, собирающим заинтересованных лиц, представляющих как государства, так и науку, и общественность. В рамках проекта в ноябре 2024 года была организована Международная научно-практическая конференции «Гео- и биоэкологические проблемы Среднего и Нижнего бассейна Днестра». Эта 13 –я бассейновая конференция по Днестру собрала ученых из 8 стран. Ученые из Украины (Одесса и область) присутствовали на конференции, несмотря на войну. Доклады были посвящены проблемам и успехам ученых в области ихтиологии, микробиологии, географии и других отраслей науки. Был выпущен сборник научных докладов [2].

Также, для членов Экологической платформы были организованы встречи – семинары с разной тематикой, но ориентированной на защиту окружающей среды, укрепление мира, стабильности и доверия.

Очень своевременным в канун Встречи Сторон Орхусской конвенции в Женеве был доклад Натальи Замфир, доктора юридических наук, доцента кафедры международного и европейского права МГУ «Соблюдение положений Орхусской конвенции Республикой Молдова: альтернативный отчет (анализ правительственного отчета о выполнении и рекомендации на будущее), Тема доклада была связана со сложностями исполнения обязательств Республики Молдова по обеспечению доступа к информации по состоянию окружающей среды.

С молодежью проводили постоянные тренинги по лидерству, работе в команде, коммуникации и креативу.

Экологические акции – важная часть работы членов Экологической платформы. Уборка территории от мусора, посадка деревьев - это хороший пример бережного отношения к окружающей среде, особенно для школьников. И мы, совместно с примэрией села Кочиеры, провели такие акции со школьниками в их родном селе.

Вместе с ребятами работали и ученые.

Фестиваль «Днестр – территория жизни»

Ежегодно в последнее воскресенье мая в Молдове и Украине отмечается День Днестра, праздник, посвященный привлечению внимания общественности к одной из главных водных артерий нашего региона.

Это красивое событие в 2024 году было организовано в сотрудничестве с местными властями в селе Холеркань на правом берегу, а в 2025 - на левом берегу Днестра в селе Чобручи Слободзейского района. С самого раннего утра в Чобручи отправились автобусы с гостями фестиваля. Кишинэу, Тираспол, Рыбница, Шолданешты, Дубоссары. Приехали выпускники летних экологических школ Есо-TIRAS, победители Международного конкурса «Акварели Днестра» и их наставники – учителя, члены Экологической платформы и многие заинтересованные и небезразличные к сохранению природы люди. И конечно, пришли и гостеприимные чобручане. В зале «яблоку было негде упасть». В нём приняли участие более 500 человек. В программе фестиваля – награждение участников Международного конкурса «Акварели Днестра», праздничный концерт, подготовленный силами творческих коллективов села Чобручи и Тирасполя, а также талантливыми выпускниками днестровских экологических школ Есо-Tiras. А после торжественной части экскурсия по знаменитому парку Дмитрия Родина, вкусная уха, туристическая каша и многое другое. После торжественных событий и прекрасного концерта в Доме культуры, выбрались на Турунчук. Полюбоваться его красотами. Для многих это было впервые. А затем, катание на байдарках, дружеское общение, просто любование Днестром.



Фото 6. Встреча участников фестиваля «Днестр – территория жизни» в доме культуры села Чобручи Слободзейского района



Фото 7. Праздник на Днестре. Фестиваль «Днестр – территория жизни» с. Чобручи

Мероприятие было подготовлено членами Экологической платформы в сотрудничестве с администрацией села Чобручи, коллективом Дома культуры села и общественной организацией «Турунчук» (Фото 6, 7).

О деятельности Экологической платформы (проект Есо-TIRAS в сотрудничестве с ОО Экоспектр, Бендер) в рамках Программы ЕС "Меры укрепления доверия между берегами Днестра"

(реализуется UNDP Moldova) вы можете почитать на нашем сайте в разделе Periodic publications. Вашему вниманию - наш бюллетень - 7 номеров! [4].

Благодарности

Искренне благодарим за поддержку, позитивное сотрудничество и укрепление доверия между людьми с двух берегов Днестра офис Программы по укреплению мер доверия (ПРООН в Молдове), а также всех, кто был рядом и успешно проводил вместе с нами полезную деятельность в 2024 – 2025 гг.

Эксперты проекта в сфере консервативных методов ведения сельского хозяйства:

Б.П. Боинчан – Boris Boincean, доктор-хабилитат с/х наук

А.В. Гуманюк, - Alexei Gumaniciu, доктор-хабилитат с/х наук

Ф.С. Цыбульский

Эксперты проекта в сфере сохранения водного и наземного биоразнообразия:

С.И Филиппенко, доктор хабилитат биологических наук

М.В. Мустя, доктор биологии

Т.Д Изверская, доктор биологии

В.С Гендов, доктор биологии

И.В. Шубернецкий, доктор биологии

Т. Д Шарапановская

Н.А. Романович

Эксперты в сфере информационной и образовательной деятельности:

Тудор Настас – Tudor Nastas, доктор хабилитат биологических наук

Наталья Замфир – Natalia Zamfir, доктор юридических наук

Родика Иорданов – Rodica-Iordanca Iordanov, доктор юридических наук

Ана Желяпов – Ana Jelearov, доктор географических наук

Алла Гладкая – Ala Gladcaia, доктор биологии

Лидия Гаврилица – Lilia Gavrilița, доктор биологии

Раду Казаку – Radu Cazacu

В.В. Кольвенко

М.В Паскаль

Н.М. Визитиу

М.Е.Ткачук, доктор истории, эксперт

А.П. Горносталь

В.С. Бойко

Наталья Барбиер, редактор бюллетеня ЭП

Мы также благодарим примаров сел правого и левого берегов Днестра за поддержку в проведении мероприятий и укрепление доверия между людьми:

Евгений Прутян - Eugeniu Prutean, s. Talmaza, Stefan Voda

Тудор Танасев - Tudor Tanasev, s. Holercani

Раиса Спиновски - Raisa Spinovschi, s.Cocieri

В.А. Цуркан, с. Чобручи Слободзейского района

Благодарим творческий коллектив Дома культуры с. Чобручи, Ирину Караман, директора ДК, а также председателя НПО «Турунчук» Алену Кравец за помощь в проведение фестиваля «Днестр – территория жизни»

Выражаем сердечную благодарность лучшей команде тренеров и волонтеров летних образовательных днестровских школ и других молодежных мероприятий, а также пансионат «La Nistru» в лице его руководителя Штефана Дриги – Stefan Driga

Спасибо всем членам Экологической платформы за вашу гражданскую позицию, неравнодушие, толерантность и интерес к сохранению окружающей среды

Abstract. Siniaeva Tatiana. Environment Platform in 2024-2025. This article summarizes the results of the two-year project "Ecological Platform" implemented by the International Association of River Keepers "Eco-Tiras" (Chisinau) in collaboration with the NGO "Ecospectrum" (Bender). The project included a series of environmental events aimed at promoting joint environmental activities between stakeholders on both banks of the Dniester River (introduction of new agricultural and fisheries management methods, promotion of

integrated transboundary river basin management, environmental education for young people, collaboration between scientists and other stakeholders, familiarization with international experience in protected area management, practical measures to improve riverbanks and villages, etc.). The Project was realized within the framework of the European Union Confidence Building Measures Programme, implemented by UNDP.

Публикации проекта

1. Селекция, семеноводство и технологии возделывания сельскохозяйственных культур», международная научно-практическая конференция (2025; Тираспол): Доклады междунар. научно-практ. конф. = Selection, seed production and cultivation technologies of agricultural crops: Proceedings of the international scientific and practical conference, Tiraspol, July 7–8, 2025 / отв. ред: А.В. Гуманюк, И.Д. Тромбицкий. – Tiraspol: Eco-TIRAS, 2025. – 266 p. : ISBN 978-9975-89-329-9.

2. Geo- and bioecological problems of the middle and lower Dniester River Basin: Proceedings of the Scientific and practical conference with international participation, Tiraspol, November 15, 2024 = Гео- и биоэкологические проблемы среднего и нижнего бассейна Днестра : Материалы Научно-практической конференции с международным участием, Тираспол, 15 ноября 2024 г. / editors: Serghei Filipenco, Иуа Trombitsky. – Chişinău ; Tiraspol : Eco-TIRAS, 2024 (Foxtrot). – 245 p. – Финансирован Европейским Союзом. ISBN 978-9975-89-320-6.

3. Гендов, В.С., Изверская Т.Д., Горносталь А.П. Парк культуры и отдыха П.Х. Витгенштейна (г. Каменка). – Chişinău: Eco-Tiras, 2025. – 112 p. – Изд. при фин. поддержке Европейского Союза. ISBN 978-9975-89-325-1. https://www.eco-tiras.org/books/park_kamenka_integral_final.pdf

4. Информационный бюллетень

Вып. 1. https://eco-tiras.org/docs/Buletin1_2024.pdf

Вып. 2. https://eco-tiras.org/books/%D0%91%D1%8E%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%8C_2.pdf

Вып. 3. [https://eco-tiras.org/docs/Buletin3%20\(2\).pdf](https://eco-tiras.org/docs/Buletin3%20(2).pdf)

Вып. 4. [https://eco-tiras.org/docs/buletin4%20\(1\).pdf](https://eco-tiras.org/docs/buletin4%20(1).pdf)

Вып. 5. [https://eco-](https://eco-tiras.org/docs/%20%D0%B1%D1%8E%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%8C%205%20(upd).pdf)

[tiras.org/docs/%20%D0%B1%D1%8E%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%8C%205%20\(upd\).pdf](https://eco-tiras.org/docs/%20%D0%B1%D1%8E%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%8C%205%20(upd).pdf)

Вып. 6. <https://eco-tiras.org/docs/Bulletin%206.pdf>

Вып. 7. [https://eco-tiras.org/docs/Buletin7%20\(11.25\).pdf](https://eco-tiras.org/docs/Buletin7%20(11.25).pdf)

Настоящая конференция поддержана проектом «Экологическая платформа», внедряемым Международной ассоциацией хранителей реки «Еко-Тирас» в партнерстве с ОО «Экоспектр», Бендеры, в рамках Программы Европейского Союза «Меры по укреплению доверия», реализуемой ПРООН.

This conference has been supported by the “Environment Platform”, project implemented by the International Association of River Keepers “Eco-Tiras” in partnership with NGO “Ecospectrum”, Bender, within the framework of the European Union Confidence Building Measures Programme, implemented by UNDP.

Публикация материалов конференции поддержана ученым-одесситом климатологом Александром Матыгиным в знак уважения к Л.С. Бергу.

The publication of the conference materials was supported by Odessan climatologist dr. Alexander Matygin as a sign of respect for L.S. Berg.

