

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
АХМЕТ БАЙТҰРСЫНҰЛЫ АТЫНДАҒЫ ҚОСТАНАЙ ӨНІРЛІК УНИВЕРСИТЕТІ
Ө. СҰЛТАНҒАЗИН АТЫНДАҒЫ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ИНСТИТУТЫ



BAHTURSYNULY
UNIVERSITY



ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМ. У. СУЛТАНҒАЗИНА

Қостанай мемлекеттік педагогикалық институтының құрметті профессоры,
биология ғылымдарының докторы Т.М. Брагинаның мерейтойына арналған
**БИОЛОГИЯЛЫҚ ӘРТҮРЛІЛІКТІ САҚТАУ ЖӘНЕ ЕРЕКШЕ
ҚОРҒАЛАТЫН ТАБИҒИ АУМАҚТАР ЖЕЛІСІН ДАМУ** атты
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ



МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ И РАЗВИТИЕ СЕТИ
ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ,
посвященной юбилею почетного профессора Костанайского государственного
педагогического института, доктора биологических наук Т.М. Брагиной



PROCEEDINGS
OF THE INTERNATIONAL RESEARCH AND TRAINING CONFERENCE
«CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY AND DEVELOPMENT
OF THE NETWORK OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS»,
dedicated to the anniversary of the honorary professor of the Kostanay
state pedagogical institute, doctor of biological sciences T.M. Bragina

Қостанай 2024

УДК 502.17
ББК 20.18
Қ 68

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ / РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Жауапты редакторлары:

Куанышбаев С.Б., доктор географических наук, член Академии педагогических наук Казахстана
Брагина Т.М., доктор биологических наук, профессор
Исакаев Е.М., кандидат биологических наук
Жарлыгасов Ж.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Есиркепова К.К., кандидат педагогических наук, профессор
Коваль А.П., кандидат экономических наук

Редакция алқасының мүшелері

Баубекова Г.К., магистр педагогических наук; *Баймагамбетова К.Т.* магистр туризма, *Божекенова Ж.Т.*, магистр биологии; *Рулёва М.М.*, магистр биологии; *Кожмухаметова А.С.*, магистр биологии; *Ручкина Г.А.*, к.б.н., ассоциированный профессор

Қ 68 Қостанай мемлекеттік педагогикалық институтының құрметті профессоры, биология ғылымдарының докторы Т.М. Брагинаның мерейтойына арналған Биологиялық әртүрлілікті сақтау және ерекше қорғалатын табиғи аумақтар желісін дамыту атты халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның материалдары (Қазақстан Республикасы, Қостанай қ., 2024 жылдың 26 ақпан) / ғылыми редакторлары: С.Б. Куанышбаев, Т.М. Брагина. – Қостанай: Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚҰУ, 2024. – 413 с.

Сохранение биологического разнообразия и развитие сети особо охраняемых природных территорий: Материалы междунар. научно-практ. конференции (26 февраля 2024 г., г. Костанай, Казахстан), посвященной юбилею почетного профессора КГПИ, д.б.н. Т.М. Брагиной / научн. редакторы: С.Б. Куанышбаев, Т.М. Брагина. – Костанай: КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, 2024. – 413 с.

Conservation of biological diversity and development of the network of specially protected natural areas: Proceedings of the International research and training conference (February 26, 2024, Kostanay, Kazakhstan) dedicated to the anniversary of the honorary professor of the Kostanay State Pedagogical Institute, T.M. Bragina Dr. Sci. (Biol.) / science editors S.B. Kuanysbayev, T.M. Bragina. – Kostanay: Akhmet Baitursynuly KRU, 2024 – 413 p.

ISBN 978-601-356-339-8

В сборнике опубликованы материалы Международной научно-практической конференции «Сохранение биологического разнообразия и развитие сети особо охраняемых природных территорий», посвященной юбилею почетного профессора Костанайского государственного педагогического института, доктора биологических наук Т.М. Брагиной. В докладах рассмотрены итоги исследований и перспективы сохранения биологического разнообразия, охраны природных территорий и популяций видов особого природоохранного значения, формирования экологической сети и вопросы интеграции природоохранной деятельности и образования. Книга предназначена для ученых и практиков, работающих в области изучения и сохранения биологического разнообразия, преподавателей вузов, аспирантов, студентов, работников природоохранных учреждений.

УДК 502.17
ББК 20.18

Утверждено и рекомендовано к изданию Ученым советом Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы» от 31.01.2024 г., протокол № 2.

ISBN 978-601-356-339-8



9 786013 563398

© Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, 2024
© Научно-исследовательский центр проблем экологии и биологии, 2024

За достоверность предоставленных в сборнике сведений и использованной научной терминологии ответственность несут авторы статей
На обложке: фото Т.М. Брагиной

**ФАУНА МЕН ЖАНУАРЛАР
ӘЛЕМІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ САҚТАУ**

—◆—
**ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ФАУНЫ
И ЖИВОТНОГО МИРА**

—◆—
**STUDY AND CONSERVATION
OF FAUNA AND WILDLIFE**

РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
РУЧЬЕВОЙ ФОРЕЛИ (*SALMO TRUTTA*) БАССЕЙНА РЕКИ БЗЫП

*Size-age and genetic structure of brook trout (*Salmo trutta*) of the Bzyp river basin*

Небесихина Н.А.¹, Гогва М.Л.²

¹Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону, Россия

²Абхазский государственный университет, г. Сухум, Республика Абхазия

e-mail: gogva@list.ru

Аңдатпа. Абхазия Республикасы Рицин реликті ұлттық паркінің ең үлкен өзені – Бзыбь өзенінің су жинайтын бассейнінің бөлігі болып табылатын Лашпсы мен Юпшара өзендеріндегі форельді зерттеу, оның белсенді табиғи уылдырық шашуды және Лашпсы өзеніндегі балықтардың көлемдік-массалық көрсеткіштерінің жоғары өсуін анықтады. 8 микросателлиттік локус бойынша 71 аллельді талдау Рица көлінің осы өзендердің форель популяцияларының оқшаулануын көрсетті, нәтижесінде Лашпс өзенінде шамамен 250 жыл бұрын жаңа гаплотип пайда болды. Форель популяциясында Юпшара өзені жөндеу және аналық табын өндірушілерінің айтарлықтай үлесін атап өтті.

Түйінді сөздер: Рицин реликті ұлттық паркі, Рица көлі, Бзыбь өзені, Қара теңіз ақсеркесі, бахта, Чернореченский ақсерке зауыты, микросателлиттік талдау, митохондриялық ДНК, генетикалық әртүрлілік.

Аннотация. Изучение ручьевой форели в реках Лашпсы и Юпшара, являющихся частями водосборной бассейна р. Бзып – самой крупной реки Рицинского реликтового национального парка Республики Абхазия выявило активный естественный нерест и высокий прирост размерно-массовых показателей рыб в реке Лашпсы. Анализ 71 аллеля по 8 микросателлитным локусам показал изолированность популяций ручьевой форели данных рек озером Рица, приведшую к возникновению в р. Лашпсы нового гаплотипа примерно 250 лет назад. В популяции форели р. Юпшара отмечен значительный вклад производителей РМС.

Ключевые слова: Рицинский реликтовый национальный парк, озеро Рица, река Бзып, кумжа черноморская, форель ручьевая, Чернореченский лососевый завод, микросателлитный анализ, митохондриальная ДНК, генетическое разнообразие.

Annotation. Study of brook trout in the Lashpsa and Yupsara rivers, which are parts of the drainage basin of the river. Bzyp, the largest river of the Ritsa relict national park of the Republic of Abkhazia, revealed active natural spawning and a high increase in the size and mass indicators of fish in the Lashpsy River. Analysis of 71 alleles at 8 microsatellite loci showed the isolation of brook trout populations in these rivers by Lake Ritsa, which led to the emergence in the river. Lashps of a new haplotype approximately 250 years ago. In the trout population of the river. Yupsara noted the significant contribution of RMS manufacturers.

Key words: Ritsa relict national park, Lake Ritsa, Bzyp River, Black Sea trout, brook trout, Chernorechensky salmon hatchery, microsatellite analysis, mitochondrial DNA, genetic diversity.

В ситуации все более масштабного антропогенного воздействия на окружающую среду изучение природоохранных территорий и сохранение их биоразнообразия приобретает особое значение. Рицинский реликтовый национальный парк (РРНП) расположен на южном склоне западной части Большого Кавказа, где сконцентрированы уникальные объекты природы, растительного и животного мира. Быстрые холодноводные горные реки РРНП населены ручьевой форелью, резидентной формой черноморской кумжи (*Salmo trutta*). В реку Бзып (в советский период официальное название реки на русском языке было Бзыбь), самую крупную реку национального парка, наряду с другими реками Республики Абхазия (Мчишта, Хипста, Кодор), осуществляется выпуск молоди кумжи с Чернореченского лососевого завода. Воспроизводственная работа прерывалась лишь обстоятельствами военного времени в 1941–1946 и 1992–1994 годах. Эффективное искусственное зарыбление

рек привело к увеличению объемов улова у черноморских берегов Абхазии в 1936–1958 гг. с 0,435 т до 8,98 т (Барач, 1962). В настоящее время данный вид утратил промысловую значимость. Черноморская кумжа внесена в Европейский красный список (IUCN) 1990, Красную книгу Краснодарского края, 1994, Красную книгу РФ, 2001. Одним из залогов успешной реализации работ по восстановлению численности является поддержание генетического соответствия донор (выпускаемая молодь) ↔ реципиент (природная популяция), для чего необходимы начальные фоновые данные естественной популяции.

Целью нашей работы было определение возрастной структуры, размерно-массовых характеристик, а также основных генетических показателей популяции на основании STR-анализа и гаплотического разнообразия ручьевой форели двух водотоков, бассейна реки Бзып, разделенных озером Рица.

Материалы и методы

Нами были отобраны образцы ручьевой форели из реки Лашпсы (в советский период Лашипсе), впадающей в озеро Рица, и реки Юпшара, вытекающей из озера Рица и впадающая в реку Ега, крупный приток реки Бзып.

Облов осуществлялся на перекатах и ямах в летний период 2013 г. при помощи стандартизированного электролова SAMUS 725MP настроенного на «щадящий режим» (параметры: 400 В, 50 Мг, ширина импульса 3.5 мс, продолжительность разряда 3—5 с), оснащенного сак-ловушкой с диаметром входного отверстия 0,5 м, длина кута 1,5 м с размером ячеек 5х5мм.

В ходе натурных исследований в реках Лашпсы и Юпшара было отловлено 40 экземпляров ручьевой форели. Каждый измеряли (три длины: абсолютная длина тела; до конца чешуйного покрова; до хвостовой выемки); взвешивали; фотографировали, для изучения фенотипических особенностей и дальнейшего морфометрического анализа; проводили отбор и первичную фиксацию образцов тканей (кусочек хвостового плавника размером менее 1 см²) в 96%-ном этаноле для молекулярно-генетического анализа, и нескольких чешуй для определения возраста рыбы. После этого рыба была возвращена в среду обитания в живом виде.

На карте схеме представлены точки отбора.

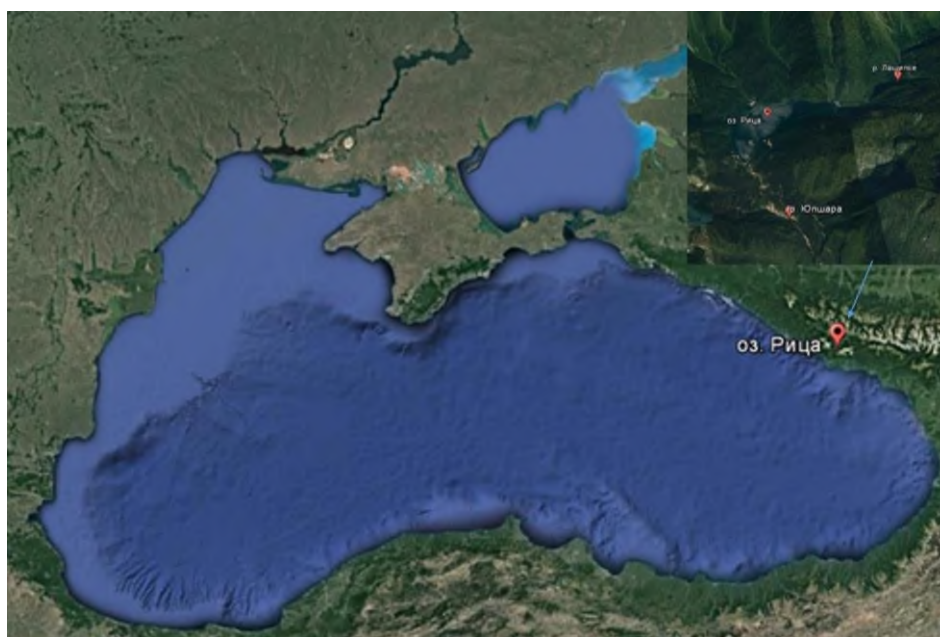


Рисунок 1- Карт-схема сбора материала в бассейне р. Бзып(бь)

Определение возраста проводили по чешуе.

Выделение тотальной ДНК проводили солевым методом (Aljanabi Salahetal., 1999). STR-генотипирование проводили по 8 полиморфным микросателлитным локусам (Ssa197, Ssa408, SSsp2216, Str85, Str543, Str15, Str60, Strutta 17), ранее использованным в анализе средиземноморской и каспийской кумжи (Estoup et al., 1993; O'Reilly et al., 1996; Cairney et al., 2000; Paterson et al., 2004; Slettan&Olsaker 1997). Локусы были амплифицированы в мультиплексной ПЦР. Продукты амплификации были разделены с помощью капиллярного электрофореза на автоматическом секвенаторе «ABI PRIZM 3100». Полученные первичные данные обрабатывали с помощью программы «GeneMarker» (SoftGeneticsLLC).

Для амплификации участка митохондриальной ДНК (D-loop) использовали праймеры HN20 и Tpro2 (Brunner et al., 2001). Реакцию амплификации проводили в объеме 15 мкл: 1.5 мкл 10 X PCR буффер (Sileks), 2.5 mM MgCl₂, 0.6 mM dNTP, 2 пм каждого праймера, 100 нг ДНК и 1 ед. HotTaq polymerase (Sileks). Амплификация была выполнена на амплификаторе PTC-225 «MJ Research» по следующей программе: предварительная денатурация при 96 °C – 1 мин; 24 циклов: 94 °C – 10 сек; 52 °C – 10 сек; 60 °C – 4 мин.; элонгация при 12 °C – 10 мин. Секвенирование проводили на автоматическом секвенаторе ABI 3100 с использованием набора для секвенирования BigDye v.1.1. Обработку продуктов секвенирования и выравнивание осуществляли в пакете программы DNASTar (Lasergene Inc.).

Статистическую обработку данных провели в пакетах программ Excel 2007, GenAIEx 6 (Peakall R. and Smouse P.E., 2006) и Genepop v.4.3. (Raymond&Rousset, 1995, Rousset, 2008).

Результаты и обсуждения

Размерно-возрастная характеристика. Улов ручьевой форели из реки Лашпсы летом 2013 года был представлен особями длиной от 6,5 см до 16,9 см, массой от 2,5 г до 48 г, значением упитанности по Фультону 1,17 – 1,48. В этой выборке были экземпляры двух возрастных групп (0+ – 1+). На долю рыб первого года жизни (0+) пришлось 88 %, что указывает на эффективный естественный нерест ручьевой форели в данной реке, в том числе и поднимающейся на из о. Рица, а также дальнейший скат молоди рыб в озеро Рица и вниз по течению.

Ручьевая форель из р. Юпшары была представлена особями длиной от 6,4 см до 19,5 см, массой от 3 г до 82 г с коэффициентом упитанности по Фультону (1,03 – 1,95). Выборка состояла из рыб трех возрастов (0+ – 2+). Экземпляры первого года жизни (0+) длиной 6,4–12 см и массой 8–30 г составили 59,3% от общего количества. Преобладание в этой группе рыб младших возрастных групп указывает на присутствие активного любительского рыболовства в бассейне реки при котором используется селективно направленные орудия лова.

Характер роста рыбы напрямую зависит от биотических и абиотических условий среды обитания. Зависимость массы рыбы (г) от длины (см) рыб в выборках из рек Лашпсы и Юпшара описаны регрессионным уравнением, полученные значения коэффициента *b* поддержаны высоким значением достоверности ($P < 0,05$). Выборка ручьевой форели реки Лашпсы характеризуется большими значениями *b* (3,178), быстрым достижением асимптотических значений массы тела. Следовательно, река Лашпсы, берущая начало на Главном Кавказском хребте у перевала Дамхурц на высоте 2300 м над ур.м. со снегодождевым питанием характеризуется оптимальным температурным режимом и высокими показателями кормности в изучаемый период. Наиболее близкие значения коэффициента *b* были получены у ручьевой форели из рек Турции (Arslan, M. and Aras, N.M. 2007).

У форелей, обитающих в р. Юпшара, в этот период отмечен отрицательный аллометрический рост, коэффициент *b* имел значение 2,781. Подобные отличия в характере роста рыб данной выборки можно объяснить качеством воды Юпшары, зависящим от орографии, климатических условий, характера подстилающих пород, минерального состава и pH. Как

известно, район юго-западного Кавказа сложен тектонически нарушенными баррическими известняками, в которых сформировалась глубочайшая карстовая гидросистема. Река Юпшара, вытекающая из озера Рица на высоте 884 м имеет двойное русло (что отражено в названии реки на абхазском языке) и получает дополнительное питание подземными водами. По поверхности река течет на протяжении 1 км от истока и затем скрывается в понору (подземную пропасть). На 5 км от истока Юпшара системой ключей выходит на поверхность (Тания, Туниев, 2018). Просачивание вод через известковые породы по данным Абхазского государственного центра экологического мониторинга способствует ее выщелачиванию и насыщению гидрокарбонатами. Близкие значения коэффициента b (2,688 и 2,696) отмечены для форели р. Восс в Норвегии и Верхнем водохранилище в Англии (Jonsson, 1985; Swales, 1986).

Микросателлитный анализ. В результате анализа из 8 микросателлитных локусов, локус STR85 проявил себя как мономорфный с одним аллельным вариантом (149 пн) в выборке форели из р. Лашпсы.

По 7 полиморфным микросателлитным локусам у 40 особей ручьевой форели был выявлен 71 аллель, что указывает на поддержание в данной группе высокого уровня изменчивости. Эффективное число аллелей на локус варьировало в пределах от 1,501 до 9,584. Наименьшие значения (1,385 – 1,501) отмечены в локусах Str60 и Str85 – 2 и 3 аллеля соответственно. Наиболее полиморфным в выборке оказались локусы Ssa408 и Ssa197 с 14 и 11 аллелями на локус, при эффективном числе аллелей более 5,902. Минимальная длина аллеля (85 пн) отмечена в локусе STR-60, а максимальная (321 пн) в локусе Ssa408. Значение ожидаемой гетерозиготности варьировало от 0.896 (Ssa408) до 0.278 (Str60). Среди форелей из реки Лашпсы установлен избыток гетерозигот ($F=-0,046$). Тогда как ожидаемая гетерозиготность для рыб Юпшары выше по всем локусам (0,692), что указывает на дефицит гетерозиготных генотипов ($F= 0,049$) в данной популяции.

Расчет информационного индекса Шеннона (I) показал генетические различия исследуемых выборок двух рек. Отдельные локусы в представленных выборках ручьевой форели демонстрируют разные картины распределения. Наибольшие значения показателя индекса Шеннона отмечены для рыб из р. Юпшара в локусах Ssa408, Ssa197 (2,417 и 2,057), а наименьшие значения показателя I отмечены у рыб из р. Лашпсы в локусе Str60 – 0,451. Недостаток гетерозигот по некоторым STR-локусам, объясняется «эффектом Валунда», возникающий в генетически изолированных популяциях. Различия в частотах аллелей, приведшие к снижению общей гетерозиготности свидетельствуют о существовании географического барьера, которым является озеро Рица. Озеро Рица, расположенное в глубокой впадине в долине рек Лашпсы – Юпшары –Геги в поясе сближения Аибго-Гегской и Аибго-Пшегишхинской тектонических чешуи, образовано неоднократно древними и относительно недавними тектоническими процессами (Куфтырева и др., 1961). Нами отмечен очень слабый генетический обмен (значение $Nm=2,5$), и существование однонаправленного потока особей кумжи из реки Лашпсы через озеро Рица в реку Юпшара.

Тесты на генетическую гетерогенность при попарном сравнении особей в выборках ручьевой выявили значимые различия в распределении частот аллелей по большинству локусов. Оценка вероятностного теста для всех выборок, с высокой степенью достоверности ($p<0.001$) выявила межпопуляционные различия по частотам аллелей для всех восьми микросателлитных локусов. Для наглядности и снижения размерности данных был применен метод анализа основных компонент (Principal component analysis – PCA). Расположение выборок в пространстве двух первых главных компонент отражает характер их четкой дифференциации (рисунок 2). Обнаружение в Юпшаре одной особи ручьевой форели из р. Лашпсы, подтверждает однонаправленный поток генов в популяциях путем ската рыб вниз по течению.

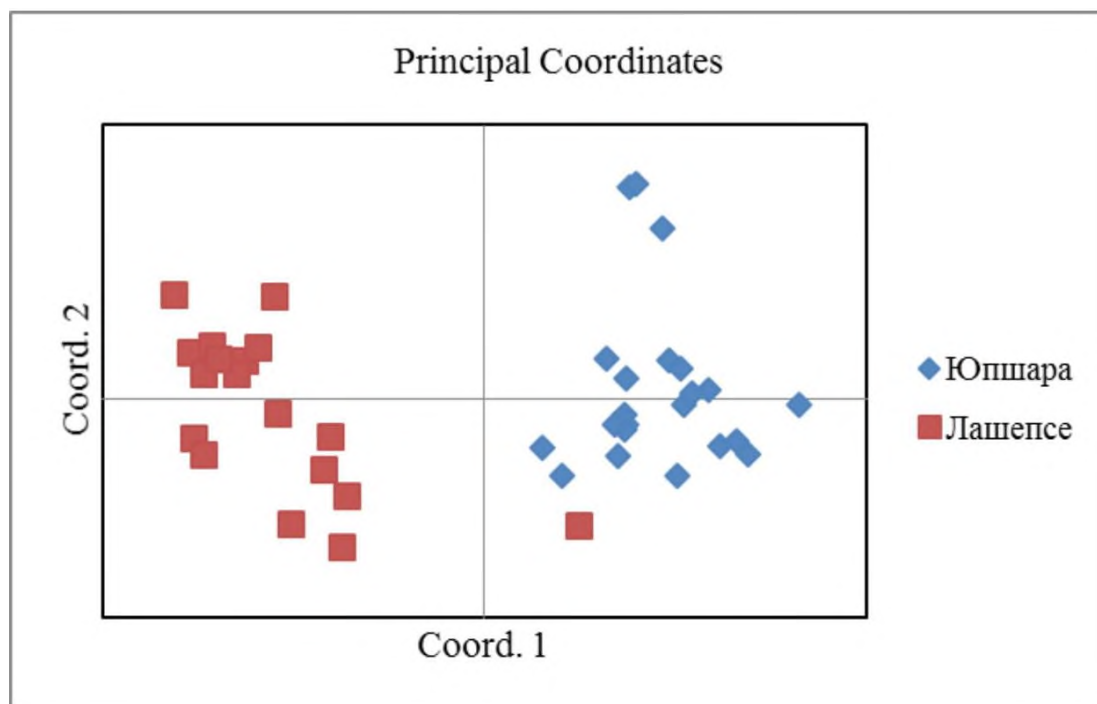


Рисунок 2 – Диаграмма PCA-анализа. Расположение точек соответствует особям из локальных популяций ручьевой форели бассейна р. Бзып в пространстве двух координат.

Анализ вариабельности митохондриальной ДНК (D-loop). В общей выборке ручьевой форели выявлено 4 гаплотипа (BS-1, BS-2, BS-5, BS-7), которые относятся к дунайской филогенетической группе (Небесихина и др., 2015). Гаплотип BS-1 обнаружен в обеих популяциях, с преобладанием (75 %) у рыб в реке Лашпсы. В этой реке отмечен новый гаплотип BS-7, возникший путем одной замены гуанина (G) на аденин (A) в 231 позиции в гаплотипе BS-1. Гаплотическое разнообразие кумжи р. Юпшара близко по составу с другими реками северо-восточной части Черного моря. Высокое содержание в этой популяции у ручьевой форели гаплотипа BS-5 (57 %) косвенно подтверждает натурализацию молоди от производителей ремонтно-маточного стада (Небесихина и др., 2017).

Выводы

1. Изученные нами представители ручьевой форели рек Лашпсы и Юпшара бассейна реки Бзып имеют достоверные размерно-массовые различия возрастной структуры и показателей роста, что может быть вызвано как условиями обитания, так и наследственностью.
2. Микросателлитный анализ показал существенную генетическую структурированность и значимые различия популяций ручьевой форели из рек Лашпсы и Юпшара. Наибольший полиморфизм и гетерозиготность выявлены для р. Лашпсы.
3. Озеро Рица, разделяющее реки, является барьером, способствовавшим изоляции населения реки Лашпсы, и возникновению нового митохондриального гаплотипа 250 лет назад.
4. Гаплотическое разнообразие реки Юпшара близко по составу с реками региона, в которых осуществляется компенсация природных популяций за счет искусственного воспроизводства.

Список литературы:

1. Абхазия. Краткая энциклопедия / Гл. ред. В. Ш. Авидзба. Научно-исследовательский центр «Абхазская энциклопедия»: В 2 т. Т. I: А–К.– Сухум-СПб., 2022. – 600 с. Т. II. Л–Я. – Сухум – СПб, 2022. – 560 с.

2. Барач Г.П. Черноморская кумжа (лосось-форель) // Тбилиси: Изд-во АН Грузинской ССР, 1962. 110 с.
3. Куфтырева Н.С., Лашхия Ш.В., Мгеладзе К.Г. *Природа Абхазии*. Сухуми, 1961. 341 с.
4. Небесихина Н.А., Барминцева А.Е., Туниев С.Б., Гогуа М.Л., Тимошкина Н.Н. Филогенетически исследования популяций кумжи *Salmo trutta* восточного стока Черного моря // Актуальные проблемы аквакультуры в современный период. Материалы междунар. науч. конф., 28 октября – 2 ноября 2015 г., Ростов-на-Дону: ФГБНУ «АзНИИРХ». С. 104-107.
5. Небесихина Н.А., Тимошкина Н.Н., Лепешков А.Г., Иванова Е.А., Бугаев Л.А. Определение филогенетических связей кумжи (*Salmo trutta*) Понто-Каспийского бассейна. Материалы XIX Международной научной конференции с элементами научной школы молодых ученых «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России», посвященной 75-летию со дня рождения д.б.н., Заслуж. деят. науки РФ, акад. Рос. экол. академ., проф. Г.М. Абдурахманова (г. Махачкала, 4-7 ноября 2017 г.) – Махачкала: Типограф. ИПЭ РД 2017.- т. 2. С.637-639.
6. Тания И.В., Туниев Б.С. *Рицинский реликтовый национальный парк*. Гудаута, 2018
7. Aljanabi Salah M., Martinez I. Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques//*Nucleic Acids Res.*1999. V. 25.N.22. P. 4692-469.
8. Estoup, A., Presa, P., Krieg, F., Vaiman, D., Guyomard, R. (CT)_n and (GT)_n microsatellites: a new class of genetic markers for *Salmo trutta* L.// *Heredity*. 1993. N. 71. P. 488–496.
9. O'Reilly, P.T., Hamilton, L.C., McConnell, S.K., Wright, J.M. Rapid analysis of genetic variation in Atlantic salmon (*Salmo salar*) by PCR multiplexing of dinucleotide and tetranucleotide microsatellites.//*Can. J. Fish. Aquat.Sci.* 1996. N. 53. P. 2292–2298.
10. Cairney M, Taggart JB, Høyheim B. Characterization of microsatellite and minisatellite loci in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and cross-species amplification in other salmonids.// *Molecular Ecology*. 2000. N. 9. P. 2175-2178.
11. Paterson, S., Piertney, S.B., Knox, D., Gilbey, J., Verspoor, E. Characterization and PCR multiplexing of novel highly variable tetranucleotide Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) microsatellites.// *Mol. Ecol.* 2004. N. 4. P. 160–162.
12. Slettan, A., Olsaker, I., Lie, O., Segregation studies and linkage analysis of Atlantic salmon microsatellites using haploid genetics. *Heredity*.1997. N.78 (6). P. 620–627.1997
13. Brunner P.C., Douglas M.R., Osinov A.G., Wilson C.C., Bernatchez L. Holarctic phylogeography of arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) inferred from mitochondrial DNA sequences // *Evolution*. 2001. V. 55. N. 3. P. 573-586
14. Peakall R. and Smouse P.E. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research// *Mol. Ecol.* 2006. N. 6. P. 288-295
15. Raymond M. & Rousset F. GENEPOP (version 1.2): population genetics software for exact tests and ecumenicism// *Heredity*. 1995. N. 86. P. 248-249.
16. Rousset, F. Genepop'007: a complete reimplementations of the Genepop software for Windows and Linux.// *Mol. Ecol.*2008. N. 8. P. 103-110.
17. Arslan, M. and Aras, N.M. Structure and Reproductive Characteristics of Two Brown Trout (*Salmo trutta*) Populations in the Çoruh River Basin, North-eastern Anatolia, Turkey// *UBİTAK Turk. J. Zool.*, 2007. N. 31: 185-192.
18. Jonsson B. Life history patterns of freshwater resident and searun migrant brown trout in Norway// *Tr.Am. Fish.Soc.* 1985. N. 114. P. 182-194.
19. Swales S. Population dynamics, production and angling catch of brown trout. *Salmo trutta*, in a mature upland reservoir in mid Wales//*Environ. Biol. Fish.* 1986. N. 16. P.279-293.

- Тимофеенко Ю.В., Миноранский В.А.** 57
Колебания численности журавля-красавки (*Anthropoides virga* L.) в районе заповедника «Ростовский» и их причины
Monitoring of the Demoiselle Crane (Anthropoides virgo L.) in the Rostov nature reserve and their reasons

ФЛОРА МЕН ӨСІМДІКТЕР ҚАУЫМДАСТЫҒЫН САҚТАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

PROBLEMS OF CONSERVATION OF FLORA AND PLANT COMMUNITIES

- Айдарханова Г.С.** 64
Видовое разнообразие растений в местах проведения подземных ядерных испытаний
Biological diversity of plants at the underground nuclear testing sites
- Алека В.П.** 67
Распространение дикорастущих ягодных кустарников в лесах Северного Казахстана
Distribution of wild berry bushes in the forests of Northern Kazakhstan
- Байтелиева А.М., Азатов Н.М.** 71
Биоморфы и онтогенез некоторых видов подсемейства Луковые (Allioideae), внесенных в Красную книгу Республики Казахстан
Biomorphs and ontogenesis of some species of the onion subfamily (Allioideae), included in the Red book of the Republic of Kazakhstan
- Брагина Т.М., Бекмағамбет М.С.** 77
Боярышники рода *Crataegus* L. (Rosaceae) во флоре Казахстана in-situ и ex-situ.
Hawthorns of the genus Crataegus L. (Rosaceae) in the flora of Kazakhstan in-situ and ex-situ
- Брагина Т.М., Соколовская Т.Н.** 81
Разнообразие и характеристика некоторых сортов пшеницы, культивируемых в Костанайской области
Diversity and characteristics of some wheat varieties cultivated in the Kostanay Region
- Джаныспаев А.Д., Иващенко А.А., Алмабек Д.М., Абидкулова К.Т.** 86
Редкие виды лекарственных растений Алматинского государственного заповедника и прилегающих территорий
Rare species of medicinal plants of the Almaty state reserve and adjacent territories
- Джиенбеков А.К., Баринаова С.С., Нурашов С.Б., Веселова П.В., Саметова Э.С.** 92
Первые сведения о водорослях русла реки Сырдарья в Кызылординской области, Казахстан
The first information about algae of the Syrdarya riverbed in Kyzylorda region, Kazakhstan
- Егинбаева А.Е., Атаюу Е., Қонысжан Д.Қ.** 98
Хромтау ауданының топырақ және өсімдік жамылғысы ерекшеліктерін негіздейтін топонимдер
Toponyms characterizing the features of the soil and vegetation cover of the Khromtau district
- Ермолаева О.Ю., Рогаль Л.Л.** 104
Редкие виды грибов и растений участка Цаган-Хак заповедника «Ростовский» (Ростовская область, Россия)
Rare species of fungi and plants of the Tsagan-Hak site of the Rostov Nature Reserve (Rostov region, Russia)
- Зейнелова М.А.** 109
Флористическое разнообразие по типам экосистем участка Терсек-Карагай Наурзумского заповедника
Floristic variety by ecosystem types of the site Tersek-Karagay of Naurzum Reserve
- Зейнелова М.А.** 115
Мониторинг биоразнообразия флоры и растительности Наурзумского заповедника
Monitoring the biodiversity of flora and vegetation of the Naurzum Reserve

Ивашенко А.А., Грудзинская Л.М., Нелина Н.В.	121
Сохранение редких видов лекарственных растений Западного Тянь-Шаня в природе и культуре <i>Preservation of rare species of medicinal plants of the Western Tien-Shan in natural and introduced conditions</i>	
Ивашенко А.А., Чаликова Е.С.	126
О современном состоянии некоторых популяций Тюльпана Грейга (<i>Tulipa greigii</i> Regel) в Южном Казахстане <i>About the current state of some populations of the Tulipa greigii Regel in South Kazakhstan</i>	
Исмаилова Ф.М.	131
Изучение распределения основных типов растительных сообществ на территории ГНПП «Буйратау» <i>Studying the distribution of the main types of plant communities on the territory of the Buyratau State National Natural Park</i>	
Ишмуратова М.Ю., Тлеукенова С.У., Гаврилькова Е.А.	137
Современный список редких и исчезающих растений флоры Карагандинской области <i>Modern list of rare and endangered plants of flora of the Karaganda region</i>	
Кәдірбек А.Ж., Нүрекина О.А.	142
Өсімдіктердің өсу және дамуына дубильді заттардың әсерін зерттеу <i>Study of the influence of dabile substances on the growth and development of plants</i>	
Konysbayeva D.T., Myrzabayeva M.T., Gorbulya V.S., Suyundikova Zh.T.	145
Expansion paths of decorative and flower culture in the composition of the urban flora of Astana city <i>Пути расширения декоративной и цветочной культуры в составе городской флоры города Астаны</i>	
Курбанбаева Ж.Д., Тлеубергенова Г.С., Галактионова Е.В.	150
Анализ жизненных форм растений березовых лесов Кызылжарского района Северо–Казахстанской области <i>Analysis of life forms of flora of birch forests in the Kyzylzhar district of the North Kazakhstan region</i>	
Лиу Ю., Шибистова О.Б., Гуггенбергер Г.	156
Влияние стехиометрии доступных биогенных элементов на ферментативную активность степной почвы Северного Казахстана <i>Effect of the stoichiometry of available nutrients on the enzymatic activity of steppe soil of Northern Kazakhstan</i>	
Матецкая А.Ю., Скиба Ю.А., Хорошавина А.В., Ерёменко М.М.	160
Изучение ценопопуляций <i>Bellevalia speciosa</i> Woronow ex Grossh. (Asparagaceae) в Ростовской области <i>Study of cenopopulations of Bellevalia speciosa Woronow ex Grossh. (Asparagaceae) in Rostov region</i>	
Премина Н.В.	167
Лилия саранка- краснокнижный вид Западно-Алтайского заповедника <i>Lilia saranka is a red-book species of the West Altai Nature Reserve</i>	
Рожков Ю.Ф., Кондакова М.Ю.	171
Мониторинг состояния лесных экосистем Олекминского заповедника с использованием космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения <i>Monitoring the state of forest ecosystems of Olekminsky Reserve using high-resolution and ultra-high resolution satellite images</i>	
Салмуханбетова Ж.К., Димеева Л.А.	179
Обзор полезных растений Северного Приаралья <i>Overview of useful plants of the Northern Aral Sea region</i>	

- Турабжанова М.Б.** 182
Изучение урожайности кедра на территории Западно-Алтайского заповедника
Study of cedar yield on the territory of the West Altai Nature Reserve

ФАУНА МЕН ЖАНУАРЛАР ӘЛЕМІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ САҚТАУ

ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ФАУНЫ И ЖИВОТНОГО МИРА

STUDY AND CONSERVATION OF FAUNA AND WILDLIFE

- Алиясова В.Н., Тарасовская Н.Е.** 188
Плейстоценовые хищные (Carnivora) Павлодарского прииртышья
Pleistocene Carnivora of the Pavlodar irtysk region
- Амангельдиева Қ.А., Нүрекина О.А.** 190
Қостанай облысының дәнді дақылдарының зиянды жәндіктері
Harmful insects of grain crops of Kostanay region
- Байбусенов К.С.** 194
Экологизированные системы защиты рапса от основных насекомых-вредителей для снижения риска природному биоразнообразию
Ecologized systems for the protection of rapeseed from major insect pests to reduce the risk to natural biodiversity
- Байтелиева А.М., Азатов Н.М.** 200
Современные методы мониторинга краснокнижников Felidae Казахстана.
Modern methods of monitoring the red book Felidae of Kazakhstan.
- Батряков Р.Р.** 205
Летнее население гусеобразных птиц на водоемах Наурзумского заповедника в 2018-2023 гг.
Summer population of Anseriformes bird species on the lakes of the Naurzum Nature Reserve in 2018-2023.
- Брагин А.Е.¹, Катцнер Т.², Брагин Е.А.³** 212
Динамика гнездовой группировки степного орла в Актюбинской области в 2018-2023 годах
Dynamics of the nesting group of the steppe eagle in Actobe region in 2018-2023
- Брагина Т.М., Тарасенко Е.Л.** 217
Конкурентные группы диких опылителей медоносной пчелы карпатской породы (*Apis mellifera carpathica* Avetisyan, Gubin, Davidenco, 1966).
*Competitive groups of wild pollinators of the carpathian honey bee (*Apis mellifera carpathica* Avetisyan, Gubin, Davidenco, 1966).*
- Габдуллина А.У., Кадырбеков Р.Х.** 221
Дополнение к фауне жуков-усачей (Coleoptera, Cerambycidae) Катон-Карагайского государственного национального природного парка
Addition to the fauna of longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) of the Katon-Karagai State National Natural Park
- Дудкин С.И.** 223
Донское запретное пространство в системе сохранения биоразнообразия и ресурсного потенциала Нижнего Дона и Азовского моря
The Don forbidden space in the system of conservation of biodiversity and resource potential of the Lower Don and the Azov sea
- Егинбаева А.Е., Атасов Е., Тулегенова А.Е.** 228
Бескарагай ауданының жануарлар дүниесінің географиялық атаулардағы көрінісі
Description of the animal world in the geographical names of the Beskaragai district
- Есенбекова П.А., Кенжеғалиев А.М.** 233
Солтүстік Тянь-Шань Ұзынқара шатқалы жартылай қаттықанаттылары (Hemiptera, Heteroptera)
Hemiptera (Heteroptera) of the gorge Uzynkara of the Northern Tien Shan

Забашта А.В.	239
Обитание индийского дикобраза <i>Hystrix indica</i> в Восточном Предкавказье во второй половине XVIII века <i>The habitat of the indian porcupine Hystrix indica in the Eastern Caucasus in the second half of the XVIII century</i>	
Златанов Б.В., Айтжанова М.О.	242
Заметки по фауне и экологии мух-журчалок (Diptera, Syrphidae) Заилийского Алатау (Юго-Восточный Казахстан). <i>Notes on the fauna and ecology of hoverflies (Diptera, Syrphidae) of the Zailiyskiy Alatau (South-Eastern Kazakhstan)</i>	
Kaczensky P., Salemgareyev A., Linnell J. D. C., Zuther S., Walzer Ch., Huber N., Petit Th.	248
Post-release movement behaviour and survival of kulan reintroduced to the central steppes of Kazakhstan <i>Передвижение после выпуска и выживание кулана, восстановленного в центральных степях Казахстана</i>	
Ковшарь В.А.	260
Редкие и особо-охраняемые виды птиц резервата «Иле-Балхаш» <i>Rare and protected bird species of the Ile-Balkhash reserve</i>	
Кулиш А.В., Моисеенко О.И.	266
Находки новых видов Decapoda в акватории Опуковского природного заповедника (Крым, Россия) <i>Finding new species of Decapoda in the water area of Opuksky Nature Reserve (Crimea, Russia)</i>	
Құрметбек Т., Саримсакова А.А., Нурушев М.Ж.	270
Ақбөкендердің (<i>Saiga tatarica</i>) популяциясын ату туралы заңнама қаншалықты тиімді? <i>How effective is the legislation on the shooting of the saiga (Saiga tatarica) population?</i>	
Ли Н.Г.	273
Макрофизиологический подход в исследовании биоразнообразия эктотермных организмов (обзор) <i>Macrophysiological approach in studying the biodiversity of ectotherm organisms</i>	
Липкович А.Д.	279
Редкие виды околоводных птиц на территории государственного природного биосферного заповедника «Ростовский», его охранной зоны и сопредельных водоемах <i>Rare species of waterbirds on the territory of the Rostovsky State Nature Biosphere Reserve, its protected zone and adjacent water bodies</i>	
Надолинский Р.В., Надолинский В.П., Дудкин С.И.	282
Влияние изменения солёности на видовой состав и численность ихтиопланктона Таганрогского залива Азовского моря <i>Influence of salinity changes on species composition and the number of ichthyoplankton in the Gulf of Taganrog of the Azov Sea</i>	
Небесихина Н.А., Гогоу М.Л.	288
Размерно-возрастная и генетическая структура ручьевого форели (<i>Salmo trutta</i>) бассейна реки Бзып <i>Size-age and genetic structure of brook trout (Salmo trutta) of the Bзыp river basin</i>	
Попов А.В., Брагина Т.М.	294
Видовой состав и структура уловов рыб в модельных водоёмах Узункольского района Костанайской области <i>The species composition and structure of fish catches in the model reservoirs of the Uzunkol District of the Kostanay Region</i>	
Пришутова З.Г.	298
Жужелицы зональных степных сообществ заповедника «Ростовский» <i>Ground beetles of zonal steppe communities of the Rostovsky Reserve</i>	

Саенко Е.М., Белорусцева С.А., Котов С.В. Состояние популяции раков Веселовского водохранилища <i>The state of the population of crayfish in the Veselovsky reservoir</i>	302
Сакбаев Д.Н., Жақсыбаев М.Б., Есенбекова П.А. Алматы қаласы Баум тоғайы қоңыздарының (Coleoptera) алуантүрлілігі <i>Biodiversity of Coleoptera Bauma Grove Almaty city</i>	307
Синявская (Килякова) В.С., Тихонов А.В. Новые встречи серого хомячка и степной мышовки, мышовки Штранда и темной мышовки на территории Ростовской области <i>New encounters of the gray dwarf hamster and the southern birch mouse, the Strand's birch mouse and the Severtzov's birch mouse on the territory of the Rostov region</i>	314
Тарасовская Н.Е., Клименко М.Ю., Гаврилова Т.В., Алиясова В.Н. Использование продуктов пчеловодства для консервации костных экспонатов в полевых условиях <i>Using of polymeric materials for the conservation of archeological and paleontological bone exhibits</i>	317
Тарасовская Н.Е., Клименко М.Ю. Сезонная динамика показателей зараженности гельминтами остромордой лягушки во влажные и засушливые годы <i>Seasonal dynamics of infection indicators by helminthes in moor frog in moist and dry years</i>	322
Тарасовская Н.Е., Клименко М.Ю. Спектральный анализ мышечных тканей охотничье промысловых животных Павлодарской области <i>X-ray analysis of hunting and commercial animals' muscle tissue from Pavlodar region</i>	328
Тастайбаева А.А. Биотопическое распределение наиболее распространенных саранчовых в Наурзумском заповеднике и на сопредельных территориях <i>Biotoxic distribution of the most common locusts in the Naurzum nature reserve and adjacent territories</i>	335
Timonen S. The migration ecology of finnish black-tailed godwits (<i>Limosa limosa</i>) <i>Миграционная экология финских больших веретенников (Limosa limosa)</i>	340
Чаликова Е.С. Птицы Сунгинского участка Сырдарья-Туркестанского природного парка <i>Birds of the Sunga section of the Syrdarya-Turkestan Natural Park</i>	344
Чередников С.Ю. Биоразнообразие ихтиофауны в запретном рыбном пространстве и сопредельной акватории дельты Дона <i>Biodiversity of ichthyofauna in the forbidden space and adjacent water area of the Don estuary</i>	351
Шупова Т.В. Лесопарки мегаполиса в системе сохранения видового разнообразия сообществ гнездящихся птиц <i>Forest parks of the metropolis in the system of conservation of diversity of nesting birds communities</i>	355

БІЛІМ БЕРУ ПӘНДЕРІНДЕГІ БИОЛОГИЯЛЫҚ ӘРТҮРЛІЛІК ЖӘНЕ ЕРЕКШЕ
ҚОРҒАЛАТЫН ТАБИҒИ АУМАҚТАР ТУРАЛЫ МАТЕРИАЛДАР

МАТЕРИАЛЫ О БИОЛОГИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ И ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ

MATERIALS ON BIOLOGICAL DIVERSITY AND SPECIALLY PROTECTED NATURAL
TERRITORIES IN EDUCATIONAL DISCIPLINES

Астанина Л.А. Биоразнообразие в призме химического загрязнения <i>Biodiversity in the lens of chemical pollution</i>	361
Баубекова Г.К., Омарова К.И., Коваль В.В., Суюндикова Ж.Т. Экологизация в школьном курсе «География» <i>Ecologization in the school course "Geography"</i>	364
Белан О.Р. Проблемное обучение в экологическом образовании студентов вузов <i>Problem-based learning in environmental education for university students</i>	370
Брагина Т.М., Рулёва М.М. Жуки-щелкуны как удобный объект знакомства с местной фауной <i>Click beetles as a convenient object for exploring the local fauna</i>	373
Брагина Т.М., Сатмухамбетова Г.А. Изучение опасных видов длинноусых двукрылых в курсе школьной программы <i>The study of dangerous species of long-whiskered dipterans in the course of the school curriculum</i>	377
Жигадло О.А., Брагина Т.М. Модельные виды розоцветных как удобный объект изучения растительного мира в образовательном процессе <i>Model species of Rosaceae as a convenient object of studying the plant world in the educational process</i>	384
Кожмухаметова А.С., Божекенова Ж.Т. Жүйелік-белсенділік тәсілін пайдалана отырып биологиялық пәндерді оқытуды ұйымдастыру <i>Organization of teaching biological disciplines using a system-activity approach</i>	390
Нурушев М. Ж., Дарибай Т. О., Хуанбай Ж., Нурушев Д. А. Актуальность специальности «Биологические ресурсы» в образовательном процессе Республики Казахстан <i>Relevance of the specialty "Biological resources" in the educational process of the Republic of Kazakhstan</i>	395
Ручкина Г.А., Чернявская О.М. Организация работы студентов на лабораторно-практических занятиях естественно-научных дисциплин <i>Organization of student work in laboratory and practical classes in natural science disciplines</i>	402

Қостанай мемлекеттік педагогикалық институтының құрметті профессоры,
биология ғылымдарының докторы Т.М. Брагинаның мерейтойына арналған
**БИОЛОГИЯЛЫҚ ӘРТҮРЛІЛІКТІ САҚТАУ ЖӘНЕ ЕРЕКШЕ
ҚОРҒАЛАТЫН ТАБИҒИ АУМАҚТАР ЖЕЛІСІН ДАМУ** атты
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ И РАЗВИТИЕ СЕТИ
ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ,
посвященной юбилею почетного профессора Костанайского государственного
педагогического института, доктора биологических наук Т.М. Брагиной

PROCEEDINGS
OF THE INTERNATIONAL RESEARCH AND TRAINING CONFERENCE
«CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY AND DEVELOPMENT
OF THE NETWORK OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS»,
dedicated to the anniversary of the honorary professor of the Kostanay
state pedagogical institute, doctor of biological sciences T.M. Bragina

Басуға 2024 ж. 21.02. берілді.
Пішімі 60x84/8. Көлемі 32,0 б.т. Тапсырыс № 016.

Подписано в печать 21.02.2024
Формат 60x84/8. Объем 32,0 п.л. Заказ № 016.

Ахмет Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университетіндегі
Редакциялық-баспа бөлімінде басылған

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Костанайского регионального университета
имени Ахмет Байтұрсынұлы

Қазақстан Республикасы, 110000,
Қостанай қ., Байтұрсынұлы қ., 47

Республика Казахстан, 110000,
г. Костанай, ул. Байтұрсынова, 47