

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 ҚӨУ, 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**

МАКРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ИССЛЕДОВАНИИ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЭКТОТЕРМНЫХ ОРГАНИЗМОВ

(обзор)

Macrophysiological approach in studying the biodiversity of ectotherm organisms

Ли Н.Г.

Институт зоологии МН МООК, г. Алматы, Казахстан

e-mail: natalia.li@zool.kz

Аңдатпа. Бұл жұмыс географиялық градиенттер бойынша қоршаған орта температурасының төмендеуіне эктотермалардың (Insecta: *Pieris rapae* L. *Acanthocinus aedilis* L.) физиологиялық жауаптарының түршілік өзгергіштігін зерттеу бойынша өзіміздің зерттеу нәтижелеріне шолу жасайды.

Бұл зерттеулер эктотермалардың белгілі бір экожүйені дамыту қабілетінің негізінде жатқан бейімделу процестерінің сипатын неғұрлым нәзік деңгейде бағалауға мүмкіндік береді. Бұл зерттеулер биоәртүрлілікті зерттеудегі заманауи макрофизиологиялық тенденцияға жақсы сәйкес келеді, ол жеке адамдар арасындағы, популяциялар арасындағы немесе түрлер арасындағы өзгермелі ортадағы тұрақтылықты анықтаудағы (мысалы, климаттың өзгеруі) физиологиялық дифференциацияның ролін түсіндірумен байланысты. Бұл сұрақтарға жауаптар экожүйелердің биоәртүрлілігіне әртүрлі климаттық сценарийлердің салдары туралы ғалымдардың болжамдарын жақсартады деп күтілуде.

Түйінді сөздер: биоәртүрлілік, эктотермалар, жәндіктер, макрофизиология, климаттық градиенттер, бейімделгіш пластика.

Аннотация. В данной работе приводится обзор результатов собственных исследований по изучению внутривидовой вариабельности физиологических ответов эктотермов (Insecta: *Pieris rapae* L. *Acanthocinus aedilis* L.) на понижение температуры окружающей среды вдоль географических градиентов. Эти исследования позволяют на более тонком уровне оценить характер адаптационных процессов, лежащих в основе возможности эктотермов осваивать ту или иную экосистему. Данные исследования хорошо вписываются в современный макрофизиологический тренд изучения биоразнообразия, который связан с выяснением роли физиологической дифференциации между особями, между популяциями или между видами в определении устойчивости в изменяющейся среде (например, при изменении климата). Предполагается, что ответы на эти вопросы позволят улучшить прогноз ученых относительно последствий различных климатических сценариев для биоразнообразия экосистем.

Ключевые слова: биоразнообразие, эктотермы, насекомые, макрофизиология, климатические градиенты, адаптационная пластичность.

Abstract. This paper provides an overview of the own research results on the study of intraspecific variability in the physiological responses of ectotherms (Insecta: *Pieris rapae* L. and *Acanthocinus aedilis* L.) to a decrease in environmental temperature along geographic gradients. These studies make it possible to assess the nature of the adaptation processes underlying the ability of ectotherms to develop a particular ecosystem at a subtle level. These studies fit well into the modern macrophysiological trend in the study of biodiversity, which is associated with elucidating the role of physiological differentiation between individuals, between populations or between species in determining stability in a changing environment (for example, climate change). It is expected that the answers to these questions will improve scientists' forecasts regarding the consequences of various climate scenarios for the biodiversity of ecosystems.

Key words: biodiversity, ectotherms, insects, macrophysiology, climatic gradients, adaptive plasticity.

Основные научные термины, используемые в данном обзоре [1]:

- температура замерзания (SCP) – температура, при которой происходит кристаллизация воды в теле насекомого по мере понижения температуры окружающей среды.

- стратегия морозотолерантности – в основе лежит процесс контролируемого лед-образования в гемолимфе, который обеспечивается лед-нуклеирующими белками, благодаря чему насекомые не погибают, если в организме начинается процесс кристаллизации воды. Насекомые, развивающие данную стратегию имеют SCP в области $-7...-12^{\circ}\text{C}$.

- стратегия морозоизбегания – предотвращение кристаллизации воды в организме путем значительного понижения температуры замерзания. Это достигается за счет удаления всех частиц, способных вызвать спонтанное ледобразование, а также продукции полиолов и антифризных белков, которые вносят существенный вклад в понижение SCP, значение которой лежит от -20°C и ниже.

- осмоляльность гемолимфы – количество растворенных частиц на единицу объема воды в гемолимфе.

Исследование важности глобальных закономерностей биоразнообразия во времени и пространстве и лежащих в их основе механизмов в настоящее время приобретает новую силу и важность, в связи с необходимостью предсказывать биологические последствия глобального изменения климата [2].

В предшествующие годы был накоплен обширный материал по видовому разнообразию живых организмов со значительным географическим охватом исследований, а изучение экологических закономерностей уже вышло на стадию кристаллизации знаний [3]. Очевидно, что следующий этап изучения проблемы – углубление знаний, переход на новые уровни исследования, развитие новых технологий и подходов.

В частности, понимание физиологических особенностей, которые определяют или ограничивают географический ареал видов и то, как они реагируют на быстро меняющуюся окружающую среду, имеет решающее значение. Однако, объяснение роли физиологии в установлении таких закономерностей только начинается [6-8].

Существует значительный интерес к тому, как физиология организмов реагирует на изменения окружающей среды вдоль биогеографических градиентов и что это означает для численности и распределения видов [4,5]. Исследования данного направления позволяют устанавливать иерархическую структуру биоразнообразия и направлены на раскрытие механизмов, которые создают или ограничивают эти закономерности. Ожидается, что накопленные факты позволят понять, что в реальности определяет распространение видов и как глобальное изменение климата может изменить это распределение, при этом абиотические факторы окружающей среды, включая температуру, фотопериод, кислород, влажность воздуха, вероятно, следует рассматривать как ключевые факторы в структурировании макрофизиологических закономерностей [14].

Как известно, температура является важнейшим фактором для успешного развития эктотермов, а способность адаптироваться к экстремальным температурам является критически важным результатом эволюционного отбора, определяющим биоразнообразие этих организмов в регионах с суровым климатом. Существует ряд гипотез, объясняющих, как эктотермные животные, в частности насекомые, справляются с понижением температуры окружающей среды в высоких широтах [4,5]. В частности, наши исследования холодоустойчивости насекомых, обитающих в умеренно холодных и экстремально холодных регионах, показали, что в ответ на понижение температуры окружающей среды виды могут либо переключать стратегию температурной адаптации, либо усиливать метаболическую пластичность, либо повышать эффективность криопротекторных соединений, ответственных за сохранение целостности клеток в условиях низких температур [2, 3].

В качестве примера можно рассмотреть фенотипическую пластичность *Pieris rapae L.*, обитающей в Якутии и Канаде (Рис. 1), сформировавшейся вследствие данного географического градиента распределения вида [3].

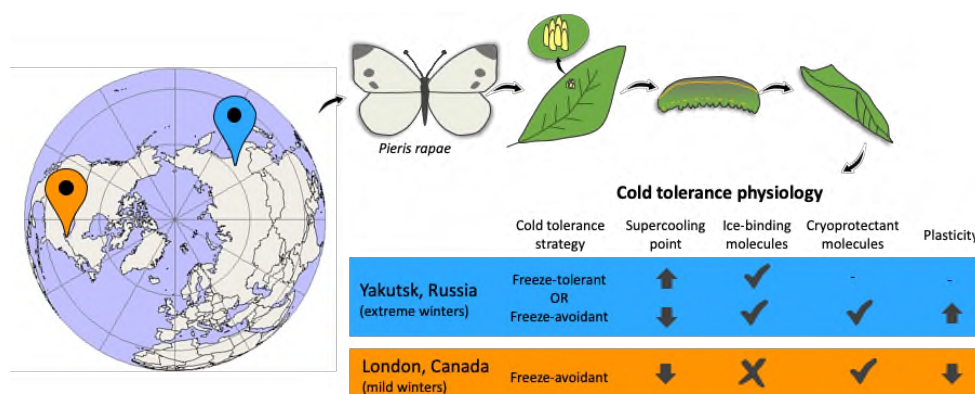


Рисунок 1 – Низкотемпературная биология сибирского вида *Pieris rapae* L. в сравнении с канадским аналогом [12].

В соответствие с глобальными исследованиями, *P. rapae*, похоже, использует несколько стратегий устойчивости к замерзанию в своем географическом ареале. Так, зимующие куколки из Эстонии (Таллин, средняя температура февраля = $-5,8^{\circ}\text{C}$; en.climatedata.org) замерзают при очень низких температурах (среднее значение SCP = $-25,8^{\circ}\text{C}$) и являются морозоизбегающими [15]. В регионах Канады с более мягким климатом вид также развивает стратегию морозоизбегания [12]. На Дальнем Востоке России (Якутия, средняя температура февраля: $-35,5^{\circ}\text{C}$; en.climate-data.org) вид способен к смене стратегий в зависимости от климатических условий. В годы особо холодных зим, зимующие куколки имели среднее значение SCP равное $-8,5^{\circ}\text{C}$ [2] т.е они были морозотолерантными. Однако, в периоды мягких зим, которые стали частым явлением вследствие глобальных климатических изменений для них была более выгодна стратегия морозоизбегания, и этим вид становился похожим на канадский. Однако, биохимический анализ гемолимфы якутской и канадской популяций *P. rapae* показал значительные различия в характере биосинтеза принципиально важных метаболитов, выполняющих криозащитную функцию (Рис. 2).

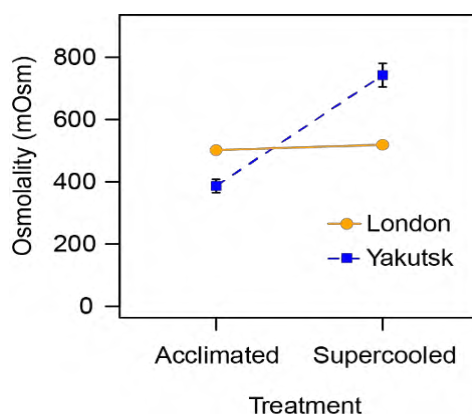


Рисунок 2 – Изменение осмоляльности гемолимфы у якутской и канадской популяции *P. rapae* (стадия диапазирующей куколки) в ответ на холодовую адаптацию [12]. Куколки были акклимированы (Acclimated) при 4°C в течение 12 недель, затем они были инкубированы при -15°C в течение 2-х недель (Supercooled) и вновь помещались при 4°C в течение 5 дней, прежде чем была измерена величина осмоляльности их гемолимфы (ANOVA, $P < 0.001$).

Полученные данные в результате 15-летних наблюдений показали, что куколки *P. rapae* из Якутии обладают высокопластической физиологией и что их низкотемпературная адаптация не является фиксированной.

В частности, на Рис. 2 видно, что развитие холодоустойчивости (supercooled) у якутской популяции *P. rapae* сопровождается повышением осмоляльности гемолимфы в сравнении с канадской популяцией вида. Как показал анализ принципиальных метаболитов, это повышение осмоляльности обусловлено более значительным накоплением в гемолимфе якутского вида принципиальных метаболитов, ответственных за холодоустойчивость вида в регионе с экстремальным температурным режимом (Рис. 3).

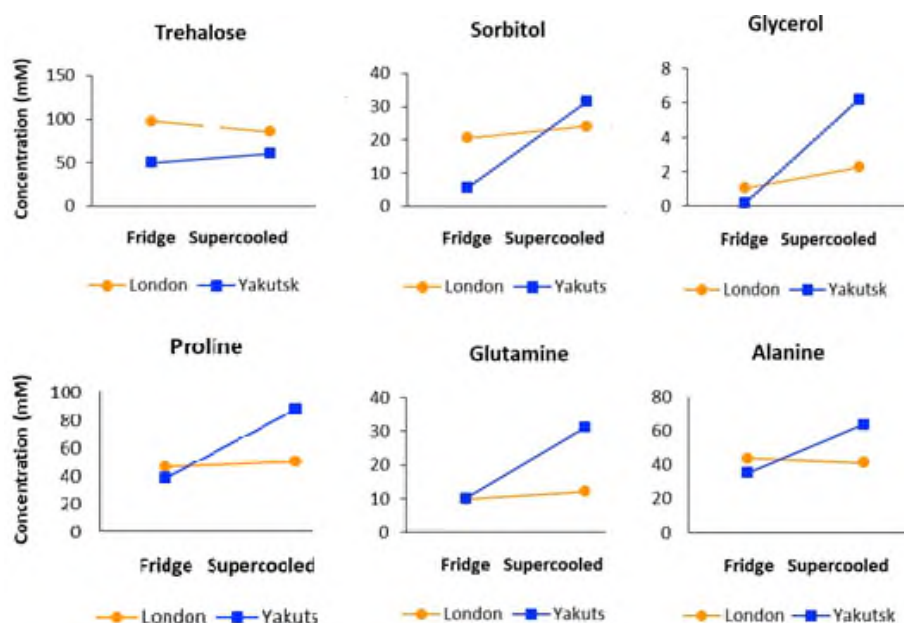


Рисунок 3 – Концентрация аминокислот, полиолов и углеводов в гемолимфе акклимированных куколок *P. rapae* сибирской и скандинавской популяций. Куколки были акклимированы (Fridge) при 4°C в течение 12 недель, затем они были инкубированы при -15°C в течение 2-х недель (Supercooled) и вновь помещались при 4°C в течение 5 дней, прежде чем была измерена величина осмоляльности их гемолимфы (ANOVA, $P < 0.05$) [13].

----- Якутск (Дальний Восток РФ) ----- Лондон (Канада)

Как видно, на Рис. 3, если концентрация важнейших метаболитов значительно меняется у якутского вида в зависимости от суровости климатических условий, то канадский вид практически не реагирует количественными изменениями в метаболизме в ответ на наступление отрицательных температур, что вероятно, обусловлено более мягкими условиями зимовки. Как видно из Рис. 3, концентрация трегалозы, сорбитола, пролина, глутамин и аланина значительно повышается в гемолимфе якутской популяции *P. rapae*, в то время как у канадского вида *P. rapae* уровень этих метаболитов либо незначительно повышается, либо даже понижается. Хотя концентрация глицерола имеет невысокие значения у сибирского *P. rapae*, однако, его концентрация резко повышается в ответ на понижение температуры. Криопротекторная роль трегалозы, сорбитола, глицерола и пролина описана во многих исследованиях [9]. Возможно, что глутамин и аланин также играют криопротекторную роль у холодоустойчивых видов. Таким образом, можно предположить, что такая метаболическая пластичность данного вида позволяют ему оккупировать регионы значительно отличающихся размахом климатических экстримов. В будущем мы планируем изучить температурный потенциал адаптаций у *P. rapae*, обитающей на территории Казахстана, с целью выявления физиологических особенностей адаптации к климатическому режиму данного региона. Очевидно, что такой географический охват изучения адаптационных возможностей данного вида позволит получить углубленное представление о физиоло-

гических механизмах его глобального распространении и, таким образом, влиянии этих механизмов на биоразнообразие экосистемы в целом.

Сравнительное изучение другого вида, *Acanthocinus aedilis* L., обитающего в Якутии и Норвегии, показали, что сибирский жук довольно необычное насекомое [13]. В отличие от других видов данного семейства церамбицидов, температура замерзания (SCP) данного вида варьирует в широком диапазоне, от -10 до -25°C (Рис. 4).

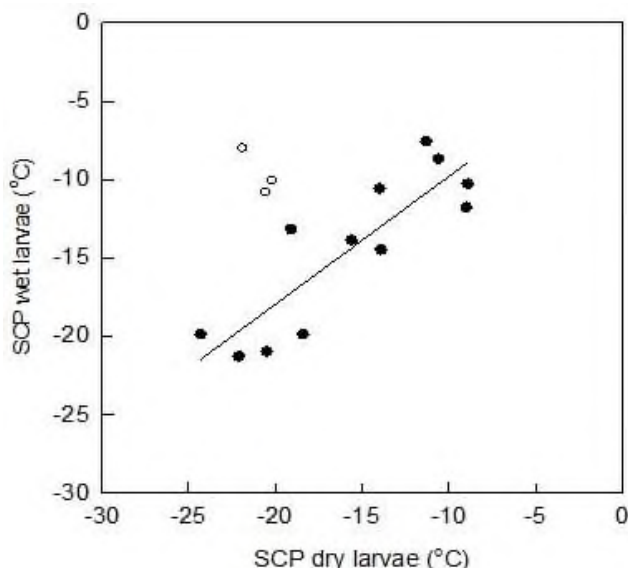


Рисунок 4 – Температура замерзания (SCP) личинок Сибирского вида *Acanthocinus aedilis*. Измерения проводились как с сухими (dry), так и влажными (wet) личинками [13].

Как видно на Рис. 4, широкий разброс значений SCP, вероятно, указывает на то, что температура замерзания, в отличие от многих других исследованных насекомых, не является важным параметром, определяющим степень холодоустойчивости этих жуков. Другой особенностью сибирского *A. aedilis* является то, что жуки не погибают при температуре их замерзания, т.е. являются морозотолерантными. Таким образом, сибирский вид устойчив к заморозанию и выдерживает заморозание независимо от температуры, при которой оно началось. В этом отношении сибирский вид отличается от всех других изученных жуков семейства Cerambycidae [17]. (Zachariassen et al., 2008). Имея низкое значение SCP и толерантность к заморозанию, сибирский *A. aedilis* существенно отличается своими физиологическими свойствами от скандинавского аналога, который замораивается при температуре около -12°C и погибает после заморозания, т.е. являются морозоизбегающим видом. Таким образом, этот вид демонстрирует переход от избегания заморозания в мягком климате Скандинавии к устойчивости к заморозанию в Сибири. Данная смена стратегии, вероятно, отражает экстремальные температурные условия обитания *A. aedilis* в Сибири.

Таким образом, использование метода сравнительного изучения физиологии адаптационных процессов у насекомых, как эктотермных организмов, вдоль градиента географических зон позволяет получить ценную информацию о степени фенотипической пластичности видов, механизмах, посредством которых такая пластичность запускается организмом в качестве ответа на изменение условий окружающей среды. В совокупности, данный подход, как мы надеемся, позволит сформировать более четкие прогнозы относительно влияния глобальных изменений климата на биоразнообразие экосистем, в которых данные организмы обитают.

Список литературы:

1. Залепухин В.В. Теоретические аспекты биоразнообразия: учебное пособие / Залепухин В.В. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2003. – 192 с.
2. Ли Н.Г. Физиологические механизмы адаптации насекомых к сухому и холодному климату Якутии: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Н.Г. Ли. – Казань, 2013 г. – 259 с.
3. Ли Н.Г., Аверенский А.И. Стратегия холодовой адаптации у насекомых, обитающих в Центральной Якутии / Н.Г. Ли, А.И. Аверенский // Ж. Биофизика. – 2007. – 52 (4). – С. 747-75.
4. Bozinovic F, Calosi P, Spicer JJ. Physiological correlates of geographic range in animals / Bozinovic F, Calosi P, Spicer JJ // Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics. – 2011. – 42. – P. 155-179.
5. Bozinovic F, Naya DE. Linking physiology, climate, and species distributional ranges / Bozinovic F, Naya DE. // Integrative Organismal Biology – 2015. – P. 277-290.
6. Chown SL, Addo-Bediako A, Gaston KJ. Physiological diversity: listening to the large-scale signal / Chown SL, Addo-Bediako A, Gaston KJ. // Functional Ecology. – 2003. – 17. – P. 568-572.
7. Chown SL, Gaston KJ, Robinson D. Macrophysiology: large-scale patterns in physiological traits and their ecological implications / Chown SL, Gaston KJ, Robinson D. // Functional Ecology. – 2004. – 18. – P. 159-167.
8. Chown SL, Gaston KJ. Macrophysiology for a changing world / Chown SL, Gaston KJ // Proceedings of the Royal Society B. – 2008. – 275. – P. 1469-1478.
9. Duman J.G., Wu Ding Wen., Xu Lei, Tursman Donald and Olsen Mark T. Adaptations of insects to subzero temperature / Duman J.G., Wu Ding Wen., Xu Lei, Tursman Donald and Olsen Mark T. // The Quarterly Review of Biology. – 1991. – 66 (4). – 407 p.
10. Gaston KJ. Macrophysiology: a conceptual reunification / Gaston KJ // The American Naturalist. – 2009. – 174. – P. 595-612.
11. Hautier Y, Tilman D, Isbell F, Seabloom EW, Borer ET, Reich PB. Anthropogenic environmental changes affect ecosystem stability via biodiversity / Hautier Y, Tilman D, Isbell F, Seabloom EW, Borer ET, Reich PB // Science. – 2015. – 348. – P. 336-340.
12. Natalia G. Li, Jantina Toxopeus et al. A comparison of low temperature biology of *Pieris rapae* from Ontario, Canada, and Yakutia, Far Eastern Russia / Natalia G. Li, Jantina Toxopeus et al. // Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology. – 2020. – 46. – P. 1085-1095.
13. Kristiansen E, Li NG, Averensky AI, Zachariassen KE. The Siberian timberman *Acanthocinus aedilis*: a freeze-tolerant beetle with low supercooling points / Kristiansen E, Li NG, Averensky AI, Zachariassen KE. // J Comp Physiol B. – 2009. – 179. – P. 563-568.
14. Spicer JJ, Gaston KJ. Physiological diversity and its ecological implications / Spicer JJ, Gaston KJ. (eds). – Publisher: Oxford, UK: Blackwell. – 1999. – 241 p.
15. Somme L. Supercooling and winter survival in terrestrial arthropods / Somme L. // Comparative Biochemistry and Physiology. – 1982 – 73A (4). – P. 519-543.
16. Zachariassen K.E. Physiology of cold tolerance in insects / Zachariassen K.E. // Physiological Review. – 1985. – 65. – P. 799-832.
17. Zachariassen K.E., Li N.G., Laugsand A.E., Kristiansen E., Pedersen S.A. Is the strategy for cold hardiness in insects determined by their water balance? A study on two closely related families of beetles: *Cerambycidae* and *Chrysomelidae* / Zachariassen K.E., Li N.G., Laugsand A.E., Kristiansen E., Pedersen S.A. // The Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology. – 2008. – 178 (8). – P. 977-984.

МАЗМҰНЫ • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

| | |
|--|----------|
| А. Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің Басқарма Төрағасы-Ректоры, С. Б. Куанышбаевтың құттықтау сөзі | 3 |
| <i>Приветственное слово на открытии конференции председателя Правления-Ректора Костанайского регионального университета имени А. Байтұрсынұлы С.Б. Куанышбаева</i> | |
| <i>Chairperson of the Board-Rector of Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University S.B. Kuanyshbayev's welcome words to the opening of the Conference</i> | |

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ. ЕРЕКШЕ КОРГАЛАТЫН ТАБИГИ АУМАҚТАР ЖЕЛІСІН ДАМУ

ПЛЕНАРЛЫҚ БАЯНДАМАЛАР. РАЗВИТИЕ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

PLENARY SESSION. DEVELOPMENT OF THE NETWORK OF SPECIALLY PROTECTED AREAS

| | |
|--|-----------|
| Брагина Т.М. | 8 |
| Наурзумская экологическая сеть (Эконет) – история создания и современный статус | |
| <i>Naurzum ecological network (Econet) – the history of creation and current status</i> | |
| Georgia H. Isted, Robert J. Thomas, Kevin S. Warner, Matt J. Stuber, Ethan Ellsworth, Todd E. Katzner | 16 |
| Monthly variation in home range of a steppe-dwelling raptor | |
| <i>Месячные колебания ареала обитания степного хищника</i> | |
| Kenward R. | 22 |
| Conservation at a cross-roads | |
| <i>Сохранение на перекрестках</i> | |
| Михайлов Ю.Е. | 28 |
| Первая достоверная фиксация исчезновения эндемичного вида жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) на вершине Южного Урала | |
| <i>The first reliable detection of endemic carabid species extinction (Coleoptera, Carabidae) in the summit of the South Urals</i> | |
| Нурушев М.Ж., Нурушев А.Ж., Кәкімжан Б.М., Нурушев Д.А. | 34 |
| О значимости Ботай-Улытауского номадизма в эволюции Евразии | |
| <i>About the significance of Botai-Ulytau nomadism in the evolution of Eurasia</i> | |
| Плохих Р.В., Несипбаев К.Б., Королева И.С. | 38 |
| Особо охраняемые природные территории Казахстана как оазисы устойчивого туризма | |
| <i>Specially protected natural areas of Kazakhstan as sustainable tourism oases</i> | |
| Соловьев С.А., Исакаев Е.М. | 45 |
| Орнитофауна и население птиц ООПТ природный парк «Птичья гавань» в период карантина по коронавирусной инфекции (Covid-19) в городе Омске | |
| <i>Avifauna and ornithocomplexes of the protected area Nature park «BIRD HARBOR» during the quarantine period for coronavirus infection (COVID-19) in the city of Omsk</i> | |
| Тарасовская Н.Е., Алиясова В.Н., Клименко М.Ю., Байбусынова А.К. | 51 |
| Возможности использования пойменных растений в качестве сырья для заменителей чая и кофе | |
| <i>The possibilities of using of flood-plain plants as the surrogates of tea and coffee</i> | |

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

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

| | |
|--|------------|
| 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 irtys 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