



КРАСНОЯРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. В. П. АСТАФЬЕВА

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

XXIII Международный научно-практический
форум студентов, аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
«БИОЭКО»

Красноярск, 18 мая 2022 г.

Электронное издание

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

**XXIII Международный научно-практический форум студентов,
аспирантов и молодых ученых**

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО»

Красноярск, 18 мая 2022 г.

Электронное издание

КРАСНОЯРСК
2022

ББК 74.00+28.080
С 568

Редакционная коллегия:

Е.М. Антипова (отв. ред.)

С.Н. Городилова

Ф.С. Юзефович

С 568 Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 18 мая 2022 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. Е.М. Антипова; ред. кол. – Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2022. – Систем. требования: PC не ниже класса Pentium I ADM, Intel от 600 MHz, 100 Мб HDD, 128 Мб RAM; Windows, Linux; Adobe Acrobat Reader. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00102-564-1

Представлены результаты исследований в области теоретических, экспериментальных и прикладных вопросов современной биологии и экологии, физиологии, молекулярной и клеточной биологии, а также методические аспекты биологического образования. Рассматриваются актуальные проблемы, направления и методы изучения состава флор и фаун естественных и урбанизированных территорий, физиологических процессов в животном мире. Существенное внимание уделено региональным аспектам изучения растительного и животного биоразнообразия Средней Сибири. В ряде работ даны рекомендации и разработаны материалы для научно-исследовательской деятельности с обучающимися.

ББК 74.00+28.080

ISBN 978-5-00102-564-1

(XXIII Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых «МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА»)

© Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1.

СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Бабич Д.И. ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ГРУППЫ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ (RANGIFER TARANDUS SIBIRICUS) В ПЕРИОД ГОНА В ПАРКЕ «РОЕВ РУЧЕЙ».....	7
Беспалова С.В. НОЧНЫЕ БАБОЧКИ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.....	10
Булгатова Г.Б., Овчинников А.В., Куницын Н.П., Лябов И.Ю. МИКРОФАУНА ВОДОЕМОВ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА.....	14
Борисевич Д.И. ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ПТИЦ ПАРКА им. 1 МАЯ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА	17
Гартвих Д.В. РОЛЬ БАКТЕРИЙ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА.....	21
Гоманец О.Р., Ширяева В.В. БИОРАЗНООБРАЗИЕ НАСЕКОМЫХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА	24
Денисова В.В. СИБИРСКАЯ ЛЯГУШКА RANA AMURENSIS НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ КАК ВИД, ЗАНЕСЕННЫЙ В КРАСНУЮ КНИГУ	28
Жалнина М.А. ОРНИТОФАУНА ГОРНОЙ СИСТЕМЫ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ.....	32
Колмогорова А.Ю., Скобелина Е.И. ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA) КАНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ (ТАСЕЕВСКИЙ РАЙОН) И КРАСНОЯРСКОЙ (СУХОБУЗИМСКИЙ РАЙОН)	35
Никитина К.В. ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФОНОВЫХ НАСЕКОМЫХ-СИНАНТРОПОВ	38
Николаев С.А. ПРОТИСТЫ ВОДОТОКОВ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ.....	41
Михеева А.Н., Пешкова У.А. ПОЧВЕННЫЕ ПРОТИСТЫ КАНСКО-РЫБИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ОКРЕСТНОСТИ п. ГРОМАДСК И с. ТАСЕЕВО)	44
Тарханов Г.О. ВЫВЕДЕНИЕ МУРАВЬЕВ В УСЛОВИЯХ ФОРМИКАРИЯ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ВЫСЕЛЕНИЕМ В ЖИВУЮ ПРИРОДУ	49
Фощенко Д.А. МЕТОДИКИ СБОРА ФОТОМАТЕРИАЛА ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ФАУНЫ.....	55

Раздел 2. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Алемасова В.А. ОБЗОР АКТУАЛЬНОЙ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ КАРАКАНСКОГО БОРА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	58
Гуренко О.П. ЭКОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ	62
Денисова В.В. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ БОГОТОЛЬСКОГО РАЙОНА	64
Донская Д.Д. РАСТЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ, ОБЛАДАЮЩИЕ ОБЕЗБОЛИВАЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ	67
Сузгаева В.В. РАСТЕНИЯ ПИРОФИТЫ	71
Хмилинина К.С. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ БОЛЬШЕМУРТИНСКОГО ЗАКАЗНИКА	74
Максимук И.С. РОСТОВЫЕ ДВИЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ.....	77
Москальченко Н.А., Сивкова Е.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА КРАСНОЯРСКА МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ.....	79
Цихмистренко В.С. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	82

Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Алякринский Д.Е. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ПТИЦЫ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ»	85
Буслова П.В. ПРОВЕДЕНИЕ БОТАНИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ СО ШКОЛЬНИКАМИ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРЫ БАЗАИХИ (КРАСНОЯРСК).....	88
Бянкина В.Д. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО МИКРОБИОЛОГИИ В ШКОЛЕ С МИНИМАЛЬНЫМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ	90
Гоманец А.С., Гоманец О.Р. БИОРАЗНООБРАЗИЕ В РАМКАХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	93
Гончарук И.Д. СОВРЕМЕННЫЙ СОСТАВ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ	95
Дергаусова В.В. РАЗВИВАЮЩИЕ ЗАНЯТИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИОЛОГИИ КЛЕТКИ НА БАЗЕ ТЕХНОПАРКА КГПУ им. В.П. АСТАФЬЕВА	98

Долгих Е.А. ИНТЕРАКТИВНЫЙ КУРС КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ПРИ ОБЪЯСНЕНИИ ЭТАПОВ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА ПРИМЕРЕ КЛАССА АМФИБИИ (AMPHIBIA).....	101
Ершова А.В. ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПЛОЩАДОК КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ НЕФОРМАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	104
Жалнина М.А., Петрова А.М. АТЛАС ПО ЭМБРИОЛОГИИ И ГИСТОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА	107
Иванова Е.Д. ИНТЕРАКТИВНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ В ШКОЛЕ ТИПОВ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТОК.....	110
Копендакова Л.С. «РАСКШОЛИВАНИЕ»: ЭФФЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	113
Косолапова О.О. ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕЙСТВА <i>ROSACEAE</i> JUSS В ШКОЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА	116
Крючкова Р.С. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СО ШКОЛЬНИКАМИ ПО ТЕМЕ «ФЛОРА ПРИЗАВОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ».....	119
Матвеева Д.С. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС РЕДКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФАУНЫ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ТУНГУССКИЙ» КАК НАГЛЯДНОЕ ПОСОБИЕ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ.....	121
Митропольская Л.О. СОЗДАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ РЕСУРСОВ ПО ТЕМЕ «ПТИЦЫ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ.....	125
Новиченко Е.Е. РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПОРНЫХ КОНСПЕКТОВ В ШКОЛЕ ПО РАЗДЕЛУ ЗООЛОГИИ	127
Олимова З.Х. ПАНДЕМИЯ. НАЧАЛО И ОКОНЧАНИЕ.....	131
Острикова О.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ И ЭКОЛОГИИ ОВСЯНКОВЫХ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ	134
Пахомова Д.А. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ФЕНОЛОГИЧЕСКИМ НАБЛЮДЕНИЯМ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ	137
Сурихина А.П. ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ЗАДАНИЯМ ПО БОТАНИКЕ В 6-х КЛАССАХ	140
Слученкова Л.А. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ООПТ) КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ	143

Тюльпанова К.А. ВИДЫ-ДВОЙНИКИ НА ПРИМЕРЕ РОДА ANTHUS НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ	147
Хамитова Д.А. ВОРОБЬИНЫЕ ПТИЦЫ СЕЛА БАРХАТОВО В ЗИМНИЙ ПЕРИОД КАК ОБЪЕКТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ.....	151
Хмилинина К.С. РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ.....	154

Раздел 4.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ (МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ)

Гаджиева А.Б. ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА ПРИ СТАРЕНИИ МЫШЕЙ ЛИНИИ ICR	158
Губайдулина Д.А. ГЕНЕТИКА И БИОХИМИЯ АЛКОГОЛИЗМА	161
Лукьянцев В.И., Наточий И.О. ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА, ХОЛОДОВЫХ ЭКСПОЗИЦИЙ И ПИЩЕВОЙ РЕСТРИКЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА UCP1 В БУРОЙ И ПОДКОЖНОЙ БЕЛОЙ ЖИРОВЫХ ТКАНЯХ МЫШЕЙ ICR.....	164
Малышкин И. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ В НЕЙРОБИОЛОГИИ	168
Смирнов М.А. ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА АНТИСЕПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РУК	171
Тюльпанова К.А. ПЦР КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД МИКРОБИОЛОГИИ	174
Якуненков А.В. МЕХАНИЗМЫ КЛЕТОЧНОГО СТАРЕНИЯ АДИПОЦИТОВ	177
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	179

Раздел 1. СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ГРУППЫ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ (*RANGIFER TARANDUS SIBIRICUS*) В ПЕРИОД ГОНА В ПАРКЕ «РОЕВ РУЧЕЙ»

FEATURES OF SOCIAL BEHAVIOR OF THE GROUP OF REINDEER (*RANGIFER TARANDUS SIBIRICUS*) DURING THE RUTTING SEASON IN THE «ROEV RUCHEY» ZOO

Д.И. Бабич

D.I. Babich

Научные руководители С.В. Чипура, С.Н. Щегула
Scientific adviser S.V. Chipura, S.N. Shchegula

Северные олени, социальные взаимодействия, половое поведение, период гона, МАУ Парк Роев ручей.

Показаны различия социального поведения группы сибирских северных оленей (*Rangifer tarandus sibiricus*) в период гона самца: в отношении к представителям своего пола у самцов и самок, социальная динамика в группе, в том числе изменение уровня внутривидовой агрессии, а также индивидуальные особенности и предпочтения животных.

Reindeer, social behaviour, sexual behaviour, rutting period, "Roev Ruchey" zoo.

This article subscribes social behaviour of the reindeers (*Rangifer tarandus sibiricus*) group in rutting period. We note the difference between male and female behaviours, the changes by agreesion level by time. And also shoved individual characteristics of each animal.

Зоопарки стремятся создать для животных условия, максимально близкие к природным. Это позволит им проявлять типичное для вида поведение, в том числе половое. Так, зоопарки реализуют одну из своих ведущих задач: сохранение видов, путем размножения и экспонирования особей в неволе.

Необходимо проводить мониторинг поведения животных в разные этапы цикла размножения: во время гона, беременности, выкармливания детенышей.

Так как поведение является одним из основных показателей благополучия, изучение его помогает удовлетворить потребности животных, снизить проявления агрессии в искусственно созданной популяции. Также собранный материал позволяет определять и прогнозировать физиологическое состояние и дальнейшее поведение животного, что показывает пути улучшения зоотехнической работы [Shepherdson, 1998].

В природе олени приносят 1, реже 2 телят. Беременность длится 228–234 дня. Лактация – не менее 20 дней. Детеныш остается с матерью до наступления половой зрелости. Молодые особи готовы к размножению в 1,5–2 года. Но часто самцы не размножаются до 3 лет и более по причине конкуренции с более сильными соперниками. Период гона у северных оленей в Сибири наступает в октябре и длится около месяца. Физиологическое завершение гона можно определить визуально: самцы в этот период сбрасывают рога [Коршунов, 2005].

Объектом наших исследований стала группа северного оленей, содержащихся в МАУ «Парк “Роев ручей” комплексе “копытные”, в открытом вольере площадью 47 кв. м. Животных кормили стандартным для вида рационом [Горваль, 2009]. Условия проживания группы соответствовали нормам содержания этого вида в зоопарках.

В состав группы входили 2 самца 7 и 8 лет (младший кастрирован) и 3 самки возрастом от 4 до 6 лет. Ранее среди животных этой группы были случаи размножения: младшая самка является дочерью одной из старших.

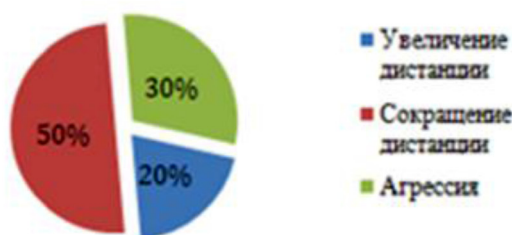
Наблюдения велись методом временных срезов. За период с 05.10.2021 по 26.11.2021 проведено 6 сессий продолжительностью 60 мин каждая. Суммарное время наблюдений составило 360 ч. Время проведения исследования соответствовало периоду гона самца.

В Парке мы не наблюдали некоторых форм поведения, описанных для животных в естественной среде: поединков, бегства. Однако социальные взаимодействия, как дружественные, так и агрессивные, происходили регулярно. Согласно полученным данным, в период гона наибольшую агрессивность демонстрировал самец по кличке Ямал. Важно отметить, что второй самец, будучи кастрированным, все же проявлял некоторую агрессию по отношению к Ямалу. Также высока была агрессивность одной из старших самок. Возможно, последнее связано с индивидуальными особенностями животного, поскольку в природе половая агрессия типична только для самцов.

За весь период и наблюдений не зафиксировано взаимодействий Ямала с младшей самкой. Отношения с другими особями показаны на диаграмме (рис.).

Таким образом, на обеих самок Ямал реагировал сходно: незначительная агрессия и стремление к сокращению дистанции. В случае с Хатангой – взаимное, что может свидетельствовать либо об индивидуальных предпочтениях животных, либо о том, что Клюква на этот момент была беременна. Для самок были отмечены дружественные социальные контакты с представителями своего пола, чего не наблюдалось у самцов. Между самцами выявлена агрессия.

Взаимодействия Хатанги и Ямала



Взаимодействия Клюквы и Ямала

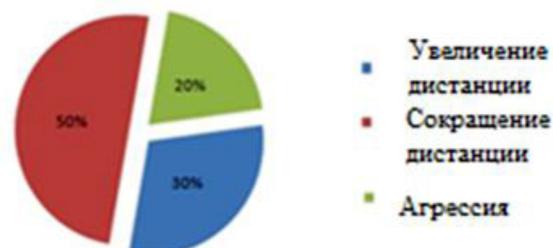


Рис. 1. Процентное соотношение типов социальных взаимодействий самца с каждой из самок в период гона

Таким образом, в наблюдаемой группе социальное поведение проявлялось в формах, характерных для природных популяций, за исключением поединков. Следовательно, можно утверждать, что условия содержания северных оленей в МАУ Парк «Роев ручей» обеспечивают достаточный уровень комфорта для проявлений выраженного полового поведения, которое самцы демонстрируют более ярко, чем самки. У последних отмечены не только агрессия, но и дружественные контакты со своим полом.

Библиографический список

1. Горваль В.Н. Книга рационов: основные нормы кормления животных Московского зоопарка. М.: Елека и ко, 2009. 398 с.
2. Коршунов В.М. Формы анкет по наблюдениям за копытными в природе, в зоопарках и питомниках: научные исследования в зоологических парках. М.: Московский государственный зоологический парк ЕРАЗиА, 2005. С. 120–133.
3. Shepherdson D.J. Introduction: Tracing the path of environmental enrichment in zoos // Second nature: Environmental enrichment for captive animals. 1998. P. 1–12.

НОЧНЫЕ БАБОЧКИ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

NIGHT BUTTERFLIES OF THE SOUTH OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

С.В. Беспалова, С.Н. Городилова

S.V. Bepalova, S.N. Gorodilova

Научный руководитель С.Н. Городилова
Scientific adviser S.N. Gorodilova

Чешуекрылые, аннотированный список, видовой состав, Красноярский край, Средняя Сибирь.

Актуальностью данной темы является малоизученность ночных чешуекрылых на территории южной части Средней Сибири. Представление о многообразии ночных чешуекрылых, обитающих на юге Красноярского края, необходимо для установления экологических взаимоотношений в данной экосистеме. На территории Сибири обитает, по научным данным, примерно 489 видов ночных чешуекрылых. На основании литературных данных и обработки коллекционного фонда зоологического музея был создан примерный аннотированный список разноусых чешуекрылых, в который вошло 134 вида, обитающих на юге Красноярского края, относящихся к 16 семействам (Sphingidae; Geometridae; Noctuidae; Tortricidae; Pyralidae; Saturniidae; Elachistidae; Crambidae; Pterophoridae; Erebidae; Zygaenidae; Psychidae; Notodontidae; Lasiocambidae; Drepanidae; Cossidae). К фоновым видам относится 21 вид (*Deilephila porcellus*; *Deilephila elpenor*; *Hyloicus pinastri*; *Smerinthus caecus*; *Lymantria monacha*; *Lymantria dispar*; *Orgyia Antigua*; *Cochylimorpha meridiana*; *Eupoecilia angustana*; *Archips xylosteana*; *Autographa gamma*; *Autographa gamma*; *Lacanobia oleracea*; *Hypena rostralis*; *Archiearis parthenias*; *Biston betulari*; *Anticlea derivate*; *Alcis bastelbergeri*; *Notodonta tritophus*; *Phalera bucephala*).

Lepidoptera, annotated list, species composition, Krasnoyarsk Territory, Middle Siberia.

The relevance of this topic is the little-studied nocturnal lepidoptera in the southern territory of Central Siberia. An idea of the diversity of nocturnal lepidoptera living in the south of the Krasnoyarsk Territory is necessary to establish ecological relationships in this ecosystem. According to scientific data, about 489 species of nocturnal lepidoptera inhabit the territory of Siberia. We (based on the literature data and processing of the Zoological museum collection fund) have created an approximate annotated list of different-whiskered lepidoptera, which included 134 species living in the south of the Krasnoyarsk Territory, belonging to 16 families (Sphingidae; Geometridae; Noctuidae; Tortricidae; Pyralidae; Saturniidae; Elachistidae; Crambidae; Pterophoridae; Erebidae; Zygaenidae; Psychidae; Notodontidae; Lasiocambidae; Drepanidae; Cossidae). Background views include 21 species (*Deilephila porcellus*; *Deilephila elpenor*; *Hyloicus pinastri*; *Smerinthus caecus*; *Lymantria monacha*; *Lymantria dispar*; *Orgyia Antigua*; *Cochylimorpha meridiana*; *Eupoecilia angustana*; *Archips xylosteana*; *Autographa gamma*; *Autographa gamma*; *Lacanobia oleracea*; *Hypena rostralis*; *Archiearis parthenias*; *Biston betulari*; *Anticlea derivate*; *Alcis bastelbergeri*; *Notodonta tritophus*; *Phalera bucephala*).

Южная часть Средней Сибири расположена в пределах Алтае-Саянского экорегиона. Климат резко континентальный. На температуру воздуха большое влияние оказывает котловинный характер рельефа Средней Сибири. В результате зимой в котловины по склонам гор стекает холодный

воздух и застаивается там. Это провоцирует общее понижение температур, длительную зиму и медленное прогревание весной. Лето в Южной Сибири короткое, хотя и довольно теплое [Блаженков и др., 2000]. Эти особенности влияют на биоразнообразие Lepidoptera южной части Средней Сибири.

В результате исследования было выявлено 134 вида чешуекрылых, которые представлены в аннотированном списке, приведенном ниже.

Аннотированный список видов чешуекрылых юга Средней Сибири

Семейство	Виды чешуекрылых южной части Средней Сибири
1	2
Бражники (Sphingidae L. 1958)	Бражник малый винный (<i>Deilephila porcellus</i>); Бражник средний винный (<i>Deilephila elpenor</i>); Бражник облепиховый (<i>Hyles hippophaes</i>); Шмелевидка жимолостная (<i>Hemaris fuciformis</i>); Бражник лиственичный (<i>Sphinx morio</i>); Бражник сиреневый (<i>Sphinx ligustri</i>); Бражник тополевый (<i>Laothoe populi</i>); Бражник слепой (<i>Smerinthus caecus</i>); Бражник глазчатый восточный (<i>Smerinthus planus</i>); Бражник амурский или осиновый (<i>Laothoe amurensis</i>); Языкан обыкновенный (<i>Macroglossum stellatarum</i>); Бражник подмаренниковый (<i>Hyles gallii</i>); Хоботник скабиозовый (<i>Hemaris tityus</i>); Бражник липовый (<i>Himas tiliae</i>); Бражник зубокрылый (<i>Poroserpinus Proserpina</i>); Бражник вьюнковый (<i>Herse convolvuli</i>)
Пяденицы (Abraxas, Geometridae, L. 1815)	Пяденица крыжовниковая (<i>Abraxas grossuiriata</i>); Пяденица дымчатая точечная (<i>Aethalura punctual</i>); Пяденица зазубренная (<i>Anticollix sparsata</i>); Пяденица березовая (<i>Biston betularia</i>); Весенница осиновая (<i>Boudinotiana notha</i>); Пяденица сосновая (<i>Bupalus piniaria</i>); Пяденица лесная (<i>Abraxas sylvata</i>); Пяденица дымчатая пятнистая (<i>Alcis deversata</i>); Пяденица сливовая (<i>Angerona prunaria</i>); Пяденица дымчатая полынная (<i>Ascotis selenaria</i>); Пяденица траурная (<i>Batria tibiale</i>); Пяденица бледная сероватая (<i>Cabera exanthemata</i>); Пяденица дымчатая опоясанная (<i>Cleora cinctaria</i>); Пяденица пухоногая желтая (<i>Crocallis elingvaria</i>); Пяденица пихтовая (<i>Ectropis crepuscularia</i>); Пяденица каемчатая черничная (<i>Cepphis advenaria</i>); Пяденица клеверная (<i>Chiasmia clathrate</i>); Пяденица зеленоватая (<i>Colostygia pectinataria</i>); Паренция кипрейная (<i>Ecliptopera silaseata</i>); Пяденица травяная (<i>Ematurga atomaria</i>); Ларенция грустная (<i>Epirrhoe tristate</i>); Пяденица цветочная белоточечная (<i>Cyclophora albipunctata</i>)
Совки (Noctuidae, L. 1809)	Металловидка крапивная (<i>Abrostola triplasia</i>); Стрельчатка пси (<i>Acronicta psi</i>); Стрельчатка клиноватая (<i>Acronicta tridens</i>); Совка пухоногая желто-красная (<i>Agrochola heluola</i>); Озимая совка (<i>Agrotis segetum</i>); Совка большая полевая (<i>Apamea monoglypha</i>); Обыкновенная зерновая совка (<i>Apamea sordens</i>); Лишайница красношейная (<i>Atolmis rubricollis</i>); Металловидка гамма (<i>Autographa gamma</i>); Совка темнокрайняя земляная (<i>Axylia putris</i>); Совка-луночка (<i>Calophasia lunula</i>); Совка наземная салатная (<i>Caradrina Morpheus</i>); Совка вьюнковая (<i>Acontia trabealis</i>); Стрельчатка малая (<i>Acronicta strigose</i>); Совка восклицательная (<i>Agrotis exclamationis</i>); Совка большая зеленоватая (<i>Anaplectoides prasina</i>); Совка гороховая (<i>Ceramica pisi</i>); Ночница красноватая весенняя (<i>Cerastis rubricosa</i>); Совка будровая (<i>Sharanyca ferruginea</i>); Совка-шелкопряд орешниковая (<i>Colocasia coryli</i>); Совка черничная плоскотелая (<i>Conistra vaccinia</i>); Капюшонница восточная (<i>Cucullia fraudatrix</i>); Металловидка золотая (<i>Diachrysa chrysitis</i>); Совка-листовертка серебристая (<i>Deltote bankiana</i>); Совка подорожниковая (<i>Diarsia rubi</i>); Совка шероховатая (<i>Dypterygia scabriuscula</i>); Капюшонница полынная (<i>Cucullia artemisiae</i>); Капюшонница подсолнечниковая (<i>Cucullia xeranthemi</i>); Совка-листовертка темно-бурая (<i>Deltote pygaearga</i>).

1	2
Листовертки (Tortricidae L. 1803)	Листовертка разноцветная (<i>Acleris variegana</i>); Листовертка золотистая (<i>Agapeta hamana</i>); Плодожорка одуванчиковая (<i>Celypha striana</i>); Плодожорка яблочная (<i>Cydia pomonella</i>); Листовертка разнообразная изменчивая (<i>Epinotia solandriana</i>); Листовертка виноградная (<i>Eupoecilia ambiguella</i>); Листовертка плоская снеговая (<i>Acleris logiana</i>); Листовертка бобовая (<i>Ancyliis badiana</i>); Листовертка кипрейная (<i>Apotomis capreana</i>); Листовертка плоская трехточечная (<i>Acleris notana</i>); Листовертка скабиозная (<i>Aethes hartmanniana</i>); Листовертка гребневая (<i>Argyrotaenia ljunghiana</i>); Листовертка розовая (<i>Celypha rosaceana</i>); Листовертка горечавковая (<i>Enolothenia gentianaean</i>)
Огневки настоящие (Pyralidae L. 1802)	Жировая огневка (<i>Aglossa pingvinalis</i>); Огневка еловая (<i>Dioryctria abietella</i>); Огневка подстилковая (<i>Hypsopygia glaucinalis</i>); Огневка акациевая (<i>Etiella zinekenella</i>)
Огневки-травянки (Crambidae L. 1810)	Огневка крапивная (<i>Anania hortulata</i>); Травянка темноватая (<i>Agriphila tristella</i>); Огневка-травянка моховая (<i>Catoptria pinella</i>); Огневка водная кувшинковая (<i>Elophila nymphaeata</i>); Травянка соломенная (<i>Chrysoteuchia culmella</i>); Огневка-травянка серебристая (<i>Crambus perlella</i>); Огневка крестоцветная опаленная (<i>Evergestis extimalis</i>); Огневка крапивная большая (<i>Pleuroptya ruralis</i>)
Павлиноглазки (Saturniidae L. 1837)	Павлиноглазка рыжая (<i>Aglia tau</i>)
Моли (Elachistidae L. 1802)	Плоская моль (<i>Agonopterix heracliiana</i>); Моль-листовертка смоковая (<i>Anthophila fabricana</i>)
Пальцекрылка (Pterophoridae L. 1802)	Пальцекрылка серовато-желтая (<i>Gillmerial pallidactyla</i>); Пальцекрылка беловатая (<i>Merrifieldia Leucodactyla</i>)
Волнянки (Совкообразные) (Erebidae L. 1829)	Волнянка хвойная, шерстолопка еловая (<i>Calliteara abietis</i>); Голубая ленточница (<i>Catocala fraxini</i>); Ленточница обыкновенная красная (<i>Catocala nupta</i>); Медведица Кайя (<i>Arctia caja</i>); Калиптра василистниковая (<i>Calyptra thalictri</i>); Ленточница желтая (<i>Catocala fulminea</i>); Розовая орденская лента (<i>Catocala pacta</i>); Медведица – нищенка (<i>Diaphora mendica</i>); Медведица буро-желтая (<i>Hypophoraia</i>); Шелкопряд – непарный (<i>Lymantria dispar</i>); Монашенка (<i>Lymantria monacha</i>); Усатка длинощупиковая (<i>Hypena rostralis</i>); Кистехвост (<i>Orgyia Antigua</i>); Медведица матрона (<i>Pericallia matronula</i>)
Пестрянки (Zygaenidae L. 1809)	Пестрянка щавельная (<i>Adscita statures</i>); Пестрянка глазчатая (<i>Zygaena carniolica</i>)
Мешочницы (Psychidae L. 1828)	Мешочница одноцветная, психея (<i>Canephora hiscuta</i>)
Хохлатки (Notodontidae L. 1829)	Кисточница сигма белая (<i>Clostera albosigma</i>); Кисточница тополевая (<i>Clostera anastomosis</i>); Кисточница малая (<i>Clostera pigra</i>); Гарпия большая (<i>Cerura vinula</i>); Кисточница-отшельница (<i>Clostera anachoreta</i>); Кисточница хвостатая (<i>Clostera curtula</i>)

1	2
Коконопряды (Lasiocambidae L. 1841)	Коконопряд сосновый (<i>Dendrolimus pini</i>); Коконопряд пушистый (<i>Erigogaster lanestris</i>); Шелкопряд серо-белый (<i>Eriogaster neogena</i>); Коконопряд клеверный (<i>Lasiocampa trifolis</i>); Шелкопряд молочайный (<i>Malacosoma castrensis</i>); Коконопряд малинный (<i>Macrothylacia rubi</i>) Коконопряд дубовый (<i>Lasiocampa gvercus</i>); Шелкопряд тополевый (<i>Gastropacha populifolia</i>); Шелкопряд березовый (<i>Endromis versicolora</i>)
Серпокрылки (Drepanidae L. 1895)	Серпокрылка обыкновенная, березовая (<i>Drepana falcataria</i>); Серпокрылка ольховая (<i>Drepana cyruatula</i>); Серпокрылка сухой лист (<i>Faicaria lacertinaria</i>); Серпокрылка совковидно-розовая (<i>Thyatira batis</i>)
Древоточцы (Cossidae L. 1815)	Древоточец пахучий (<i>Cossus cossus</i>)

Наибольшее число видов относится к семействам Совки (29), Пяденицы (22), Бражники (16), Волнянки (14), Листовёртки (14). Представители данных семейств относятся к группе ночных (разноусых) чешуекрылых. По одному виду выявлено в семействах Cossidae, Psychidae и Saturniidae.

Библиографический список

1. Городилова С.Н. Биоразнообразие беспозвоночных животных Средней Сибири: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. 282 с.
2. Блаженков В.А., Худякова Т.М. География России: пособие. Воронеж: Воронеж. гос. пед. ун-т, 2000. 256 с. Кн. 1.
3. Бронникова Р.А., Городилова С.Н., Видовой состав чешуекрылых Lepidoptera на территории южной части Средней Сибири // Современные биоэкологические исследования Средней: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 2018. С. 16–21.
4. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / под ред. С.Ю. Синева. М.: КМК, 2008. 424 с.
5. Храмов П. Каталог насекомых мира. 2007–2018 [Электронный ресурс]. URL: <http://insecta.pro/ru/taxonomy/2812>

МИКРОФАУНА ВОДОЕМОВ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

WATER BODY MICROFAUNA OF THE URBAN AREAS IN THE CITY OF KRASNOYARSK

Г.Б. Булгатова, А.В. Овчинников
Н.П. Куницын, И.Ю. Лябов

G.B. Bulgatova, A.V. Ovchinnikov
N.P. Kunitsin, I.Yu. Lyabov

Научный руководитель С.Н. Городилова
Scientific adviser S.N. Gorodilova

Простейшие, микрофауна, биоразнообразие, сапробность, урбанизированная среда, пресный водоем.

В статье описывается исследование видового состава микрофауны в водоемах преимущественно антропогенного происхождения в черте города Красноярск, такие как различные пруды и технические водоемы. Также исследовались пробы воды из реки Енисей. В течение четырех месяцев исследовались пробы воды и бентосного слоя, собранные осенью 2021 года. В ходе исследования было выявлено и определено 25 видов микрофауны, определены наиболее богатые на виды пробы, наблюдалась смена биоценозов. Пробы воды из озера Песчанка, а также окрестных водоемов антропогенного происхождения отмечены как содержащие большое количество инфузорий и мелких хищников, характерных для загрязненных бактериями вод.

Protozoa, microfauna, biodiversity, saprobity, urban area, freshwater.

This article describes the research of the microfauna species composition in the water bodies of an anthropogenic origin in the Krasnoyarsk city's urban areas. The water samples were collected in October 2021 and were under observation for four months. During research 25 species of microfauna were identified. The most species-rich samples were found and the biocoenosis change was noted. The samples from the Peschanka lake and the surrounding anthropogenic water bodies had a large number of a ciliates and microscopic carnivores typical for a high-saprobity water.

Одним из важнейших показателей качества водной среды является сапробность. По видовому разнообразию микроскопических организмов в водоеме можно судить о наличии загрязняющих веществ, количестве бактерий и даже предполагать дальнейший состав трофических цепей. Виды-биоиндикаторы позволяют оперативно оценивать состояние среды и отслеживать изменения в ней. Особенно важную роль это начинает играть в водоемах, затронутых сильным прессом деятельности человека.

При подготовке к работе был проведен анализ имеющихся источников по теме исследований. Анализ воды в крупных водотоках Красноярск уже проводился ранее [Городилова, Лябов, 2019], поэтому было принято решение избрать иные объекты для исследования.

Забор образцов воды проводился в октябре 2021 г. в водоемах, находящихся под серьезным антропогенным влиянием в черте города Красноярска. В качестве исследуемых водоемов были выбраны пруд Бугач (также известный как о. Мясокомбинат), пруд парка «Прищепка», о. Песчанка, технический водоем на протоке Студеный исток, а также р. Енисей неподалеку от моста 777. Были высказаны предположения о высокой сапробности воды [Баженова и др., 2010], так как зоны сильного антропогенного воздействия характеризуются определенным видовым составом, обычно относящимся к мезосапробной зоне. Забор проб проводился стандартными методами, наблюдения проводились в течение следующих четырех месяцев [Иванов и др., 1981]. В каждой пробе подвергались микроскопированию три слоя – поверхностная пленка, толща воды и осадочный слой. Время от времени во избежание обеднения образцов проводилась подкормка рисовым взваром. За время наблюдений были отмечены смена фоновых видов и усложнение биоценозов. Обнаруженные представители микрофауны определялись, как правило, до вида, когда же это было затруднительно, до более крупных таксонов [Городилова, Лябов, 2021].

Наиболее распространенным типом микрофауны в образцах был тип Ciliophora. Суммарно было обнаружено 14 видов, принадлежащих к 13 родам (*Colpoda steinii* (Maupas, 1883), *Colpidium colpoda* (Losana, 1829), *Glaucoma scintillans* (Ehrenberg, 1830), *Paramecium caudatum* (Ehrenberg, 1838), *Paramecium aurelia* (Ehrenberg, 1838), *Litonotus lamella* (Schewiakoff, 1896), *Tetrahymena pyriformis* (Ehrenberg, 1830), *Vorticella sphaerica* (D'Udekem, 1864), *Vorticella campanula* (Ehrenberg, 1831), *Styllonichia mytilus* (Ehrenberg, 1838), *Spirostomum caudatum* (Mueller, 1786), *Stentor sp.* (Oken, 1815), *Aspidisca cicada* (Muller, 1786), *Euplotes sp.* (Ehr., 1830). Наибольшее разнообразие и количество инфузорий было отмечено в пробах воды из о. Песчанка, а также из технических водоемов неподалеку от него, на протоке Студеный исток. Также только в этих водоемах была обнаружена инфузория *Spirostomum*, что свидетельствует о высокой загрязненности водоема. Наиболее распространенным видом оказалась инфузория рода *Colpoda*, присутствовавшая во всех пробах.

В большом количестве были отмечены раковинные и голые амебы видов: *Amoeba proteus* (Pal.), *Amoeba radiosa* (Ehr.), *Arcella vulgaris* (Ehr., 1832), *Centropyxis aculeata* (Ehr., 1832), *Trinema sp.* (Dujardin, 1841), *Cyphoderia ampulla* (Ehr., 1845), *Euglypha sp.* (Dujardin, 1840). По большей части наблюдались остатки раковин амеб в бентосном слое.

В пробах были обнаружены в большом количестве микроскопические многоклеточные животные, определение которых не являлось основной задачей. Пробы из о. Песчанка были также наиболее богаты. Были обнаружены коловратки различных родов (*Kellicottia sp.*, *Collurella sp.*, *Phylodina sp.*, *Trichocerca sp.*) в больших количествах. Часто встречались круглые (Nematoda), плоские (Plathelminthes), брюхопесочные черви (Gastrotricha), а также малощетинковые кольчатые черви (Oligochaeta). Также в качестве хищников, стоящих на вершине местных трофических цепей, стоит отметить имеющихся рачков-циклопов

(Cyclopoidea). За месяцы наблюдений произошла неоднократная резкая смена биоценозов, изначальное наличие крупных консументов довольно серьезно отразилось на начальном разнообразии проб и дальнейшем строении пищевых цепей.

Библиографический список

1. Баженова О.П., Барсукова Н.Н., Коновалова О.А. Качество воды и сапробность притоков Среднего Иртыша и озер г. Омска // Омский научный вестник: Экология. 2010. № 1. С. 219–222.
2. Городилова С.Н., Лябов И.Ю. Оценка современного состояния микропланктона и зообентоса водотоков окрестностей города Красноярска // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО» / отв. ред. Е.М. Антипова. Красноярск, 2019. С. 37–40.
3. Городилова С.Н., Лябов И.Ю. Протисты водоемов города Красноярска: некоторые аспекты биологии и экологии / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. С. 121–201.
4. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Простейшие, губки, кишечнополостные, гребневики, плоские черви, немуртины, круглые черви. М.: Высш. школа, 1981. С. 8–46.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ПТИЦ ПАРКА им. 1 МАЯ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

SPECIES COMPOSITION AND STRUCTURE OF BIRDS OF THE PARK NAMED AFTER MAY 1, KRASNOYARSK

Д.И. Борисевич

D.I. Borisevich

Научные руководители Д.Е. Алякринский, О.Н. Мельник
Scientific adviser D.E. Alyakrinskiy, O.N. Melnik

Птицы, антропогенные ландшафты, микробиотопические группировки.

Представление о многообразии птиц Парка им. 1 Мая города Красноярск необходимо для установления степени воздействия человека на различные биотопы. Для определения видового состава птиц в июле–декабре 2021 года были изучены окрестности Парка им. 1 Мая общей площадью 2,5 га. Было обнаружено 20 видов птиц. Видовое разнообразие птиц и мозаичность исследуемой территории определяет экологические различия в характере пребывания, пищевой специализации и гнездовой станции.

Birds, anthropogenic landscapes, microbiotopic groupings.

An idea of the diversity of birds in the Park named after May 1, Krasnoyarsk is necessary to establish the degree of human impact on various biotopes. To determine the species composition of birds in July–December 2021, the surroundings of the Park named after May 1 with a total area of 2.5 hectares were studied. 20 species of birds were discovered. The species diversity of birds and the mosaic character of the studied territory determines ecological differences in the nature of stay, food specialization and nesting station.

Парк 1 Мая находится в Ленинском районе города Красноярск. Площадь парка составляет 2,5 гектара, в данный момент он является районной достопримечательностью и зоной отдыха для людей.

В парке мы можем увидеть постройки человека – беседки и кафе, а также скульптуры. Парк идет под небольшим наклоном в 30 градусов. Неподалеку находится дорожка, окруженная хвойными деревьями. По всему парку есть кормушки для птиц, в которые периодически подсыпают корм. Также наблюдаются большие участки с тополями. Помимо деревьев, в парке растут и кустарники. Неподалеку от парка протекает река Енисей, а напротив центрального входа в парк присутствует смотровая площадка на реку.

Особенности расположения парка, разнообразие микробиотопов объясняют большое количество видов птиц, относящихся к разным экологическим группам.

За период наблюдений на территории исследования было обнаружено 20 видов птиц, относящихся к пяти отрядам и четырнадцати семействам [Байкалов, 1999; Храбрый, 1988]. Систематические названия приводятся по Л.С. Степаняну [1990].

Птицы относились к пяти отрядам (рис. 1), доминировали Воробьинообразные (*Passeriformes*) – 16 видов (80 %). По одному представителю отрядов

Стрижеобразные, Голубеобразные, Гусеобразные и Соколообразные (рис. 4), что составило по 5 % каждого.

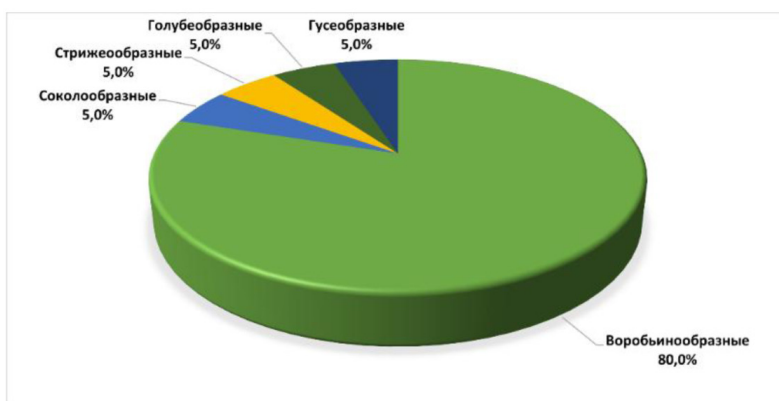


Рис. 1. Процентное соотношение отрядов птиц окрестностей Парка им. 1 Мая (июль – декабрь 2021 г.)

Среди воробьинообразных (рис. 2) доминировали семейства врановые и вьюрковые (по 3 вида, 18,8 %), чаще всего встречалась черная ворона (*Corvus corone* L.). По два вида птиц из семейства воробьиные и мухоловковые (12,5 %).

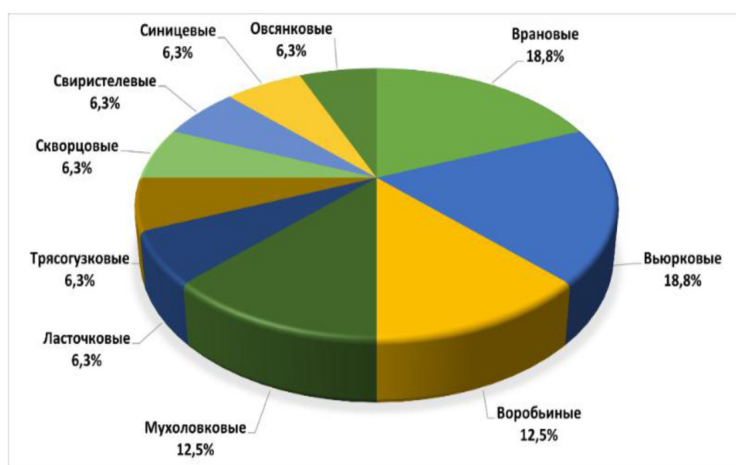


Рис. 2. Процентное соотношение видов птиц Passeriformes окрестностей Парка им. 1 Мая (июль – декабрь 2021 г.)

На основании систематического обзора был проведен экологический анализ обнаруженных видов.

Характер пищевой специализации позволил разделить исследуемых птиц на 5 групп (рис. 3): хищники, фитофаги, энтомофаги, цедильщики и полифаги. Преобладали фитофаги – 9 видов (45 %). Относительно большое количество энтомофагов – 6 видов (30 %). Три вида птиц являлись полифагами – 15 %. По одному виду представлены группы хищников (*Milvus migrans* Boddaert) и цедильщиков (*Anas platyrhynchos* L.) – по 5 % соответственно.

По гнездовой станции птицы представлены тремя группами (рис. 4): кронники, закрыто-гнездящиеся (в том числе пассивные дуплогнездники), наземно-гнездящиеся.

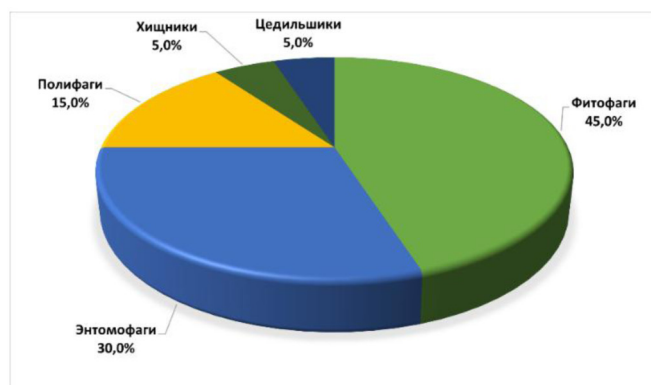


Рис. 3. Процентное соотношение видов птиц окрестностей Парка им. 1 Мая по характеру пищевой специализации (июль – декабрь 2021 г.)

Преобладали кронники и закрыто-гнездящиеся – по 9 видов (45 % каждый). Наземно-гнездящиеся представлены двумя видами (10 %).

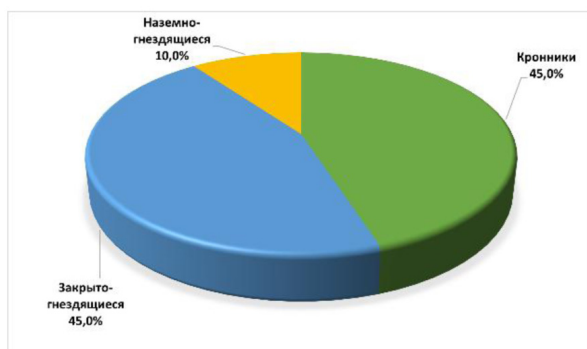


Рис. 4. Процентное соотношение видов птиц окрестностей Парка им. 1 Мая по гнездовой станции (июль – декабрь 2021 г.)

На данной территории доминируют перелетные птицы – 10 видов (50 %) (рис. 5).

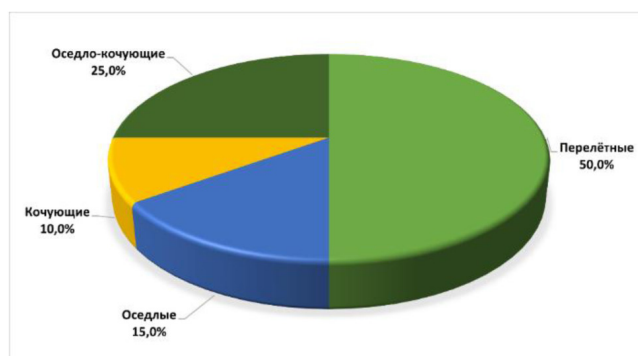


Рис. 5. Процентное соотношение видов птиц окрестностей Парка им. 1 Мая по характеру пребывания (июль – декабрь 2021 г.)

На долю оседло-кочующих приходилось 5 видов (25 %). Три представителя птиц (соответственно 15 %) относились к полностью оседлым (*Passer montanus* L., *Passer domesticus* L., *Columba livia* Gmelin). Два вида (10 %) являлись полностью кочующими (*Bombycilla garrulus* L., *Emberiza citrinella* L.).

Библиографический список

1. Байкалов А.Н. Птицы Средней Сибири. 1999 [Электронный ресурс]. URL: <http://birds.sfu-kras.ru/> (дата обращения 10.12.2021).
2. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР. М.: Наука, 1990. 728 с.
3. Храбрый В.М. Школьный атлас-определитель птиц: Книга для учащихся. М.: Просвещение, 1988. 224 с.

РОЛЬ БАКТЕРИЙ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

THE ROLE OF BACTERIA IN HUMAN LIFE

Д.В. Гартвих

D.V. Gartvih

Научный руководитель А.С. Блинецов
Scientific adviser A.S. Bliznetsov

Прокариотические организмы, непатогенные бактерии, условно-патогенные бактерии, болезнетворные бактерии, бифидобактерии, бактериальные удобрения.

Статья посвящена вопросу актуальности изучения бактериальных организмов в связи с их широким применением в различных областях человеческой деятельности: сельском хозяйстве, борьбе с вредителями, пищевой промышленности, медицине и научных исследованиях.

Prokaryotic organisms, non-pathogenic bacteria, opportunistic bacteria, pathogenic bacteria, bifidobacteria, bacterial fertilizers.

The article is devoted to the relevance of the study of bacterial organisms in connection with their wide application in various fields of human activity: agriculture, pest control, food industry, medicine and scientific research.

Прокариоты представляют собой наиболее обширную систему живых организмов на нашей планете. Исследование прокариотов привлекает внимание многих современных ученых, ведь они многообразны с точки зрения метаболизма, а практическую значимость подобных исследований трудно переоценить. Исследователи стремятся к изучению возбудителей болезней, симбионтов человека, продуцентов антибиотиков, почвенных бактерий и т.д.

С теоретической точки зрения изучение прокариотов необходимо, так как дает возможность лучше узнать специфику их адаптации в средах с пограничными и экстремальными условиями, к примеру, к недостаточному питанию и кислороду, а также определить функции прокариотов в биоценозе.

По влиянию на человека бактерии можно разделить на три группы:

1. Непатогенные.
2. Условно-патогенные.
3. Патогенные, или болезнетворные.

Непатогенные бактерии оказывают полезное воздействие на организм. Так, например, бактерии рода *Bifidobacterium* осуществляют физиологическую защиту слизистой оболочки кишечника от проникновения микробов и токсинов во внутреннюю среду организма, участвуют в активизации пристеночного пищеварения, синтезируют аминокислоты и белки, витамин К, витамины группы В, а также способствуют усилению процессов всасывания через стенки кишечника витамина D, ионов Ca и Fe.

Условно-патогенные микроорганизмы могут долгое время жить в кишечнике, носоглотке или на коже и не вызывать заболевания. Но при возникновении благоприятных условий, например нарушении микрофлоры, ослаблении иммунитета, их количество резко увеличивается и они становятся опасными для здоровья [Коротяев, 2020].

Классическим примером условно-патогенных микробов является золотистый стафилококк – микроб, который может вызывать широкий спектр заболеваний, от легких кожных инфекций до смертельно опасных. Вместе с тем от 25 до 40 % населения различных регионов нашей планеты являются постоянными носителями этой бактерии, которая может сохраняться на кожных покровах и слизистых оболочках верхних дыхательных путей. К представителям условно-патогенных бактерий относят также кишечную палочку и хеликобактер пилори [Воробьев, 2017].

Группа болезнетворных микроорганизмов объединяет более 3000 видов бактерий. Их наличие в организме всегда свидетельствует о развитии инфекции. Эти мельчайшие живые организмы способны проникать в ткани или внешние покровы живых организмов и паразитировать в них, выделяя при этом токсичные (отравляющие) вещества – яды, специфическое воздействие которых и определяет симптомы конкретной болезни. Даже малое количество таких бактерий способно причинить вред здоровью. Болезнетворные бактерии могут проникать в живой организм различными способами. Они могут присутствовать на различных поверхностях, в почве, пресной, воде, пищевых продуктах, воздухе. Причем в закрытых помещениях, куда не поступает кислород, содержится намного больше различных бактерий. Особенно благоприятны для них антисанитарные условия. Примерами патогенных бактерий являются гонококк, туберкулезная палочка (палочка Коха), синегнойная палочка, сальмонелла, шигелла, бледная трепонема [Воробьев, 2017].

Роль бактерий в жизни человека сложно переоценить. Став первыми поселенцами на нашей планете, многие прокариоты сегодня находят широкое применение и оказывают значительное влияние на различные аспекты человеческой деятельности [Воробьев, 2017].

Люди издавна используют полезные свойства молочнокислых бактерий в пищевой промышленности, например для приготовления кисломолочных продуктов, сыров и теста.

Для повышения урожайности культурных растений применяются бактериальные удобрения – нитрагин, азотобактерин, фосфобактерин и др. содержащие споры бактерий способные усваивать азот из воздуха и превращать его в азотсодержащие соединения, разлагать органические вещества и высвобождать из них аммиак.

Среди бактерий существуют такие, которые помогают человеку в борьбе с вредителями. Например, некоторые бациллы могут вызвать заболевания у личинок насекомых. Так как эти бактерии безопасны для позвоночных животных и человека, их используют для защиты огородов, садов, лесов, виноградников от личинок капустной бабочки, колорадского жука, сибирского шелкопряда и других вредителей.

Прокариотические организмы используют для очистки окружающей среды, в частности почв, водоемов, сточных вод от бытовых и промышленных загрязнений. Методы биологической очистки основаны на способности сапротрофных бактерий расщеплять органические соединения [Литусов, 2019].

Благодаря способности быстро расти, простому строению генома бактерии широко используются в качестве объекта научных исследований в молекулярной биологии, генетике и биохимии.

Изучение бактерий, которые могут окислять метан и пропан, положено в основу геомикробиологических методов поиска нефтяных и газовых месторождений.

Библиографический список

1. Воробьев А.А. Микробиология: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. / А.А. Воробьев, А.С. Быков, Е.П. Пашков, А.М. Рыбаков. М.: Медицина, 2017. 336 с.
2. Воробьева А.А. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник для студ. мед. вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2017. 704 с.
3. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: учебник для мед. вузов. СПб., 2020. 767 с.
4. Литусов Н.В. Физиология бактерий: иллюстрированное учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГМУ, 2019. 43 с.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ НАСЕКОМЫХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

BIODIVERSITY OF INSECTS IN KRASNOYARSK

О.Р. Гоманец, В.В. Ширяева

O.R. Gomanets, V.V. Shiryayeva

Научный руководитель С.Н. Городилова

Scientific adviser S.N. Gorodilova

Насекомые, вид, ареал, видовой состав, популяция.

Статья посвящена изучению видового состава насекомых города Красноярск с целью выявления тенденций развития отдельных видов. Данное направление является одним из приоритетных в современной зоологии, так как полученные данные позволяют делать выводы о стабильности популяций отдельных видов, особенно это важно для малочисленных и значительно влияющих на экологию видов. Проведенные полевые исследования в различных районах города Красноярск позволили собрать и проанализировать данные о видовом составе представителей класса Насекомые.

Insects, species, range, species composition, population.

The article is devoted to the study of the species composition of insects in the city of Krasnoyarsk, in order to identify trends in the development of individual species. This direction is one of the priorities in modern zoology, since the data obtained allow us to draw conclusions about the stability of the populations of individual species, this is especially important for small species that significantly affect the ecology. After conducting field research in various districts of the city of Krasnoyarsk, data were collected and analyzed on the species composition of representatives of the class «Insects».

Актуальность эколого-фаунистических исследований видового состава класса Насекомые в окрестностях города, в частности Красноярск, определяется в первую очередь тем, что данных о распространении, биологических и экологических характеристиках представителей данного класса крайне разнообразны и вариативны. Изучение насекомых значимо еще и тем, что они играют большую роль в биоценозах различных сред обитания. Являясь консументами, они оказывают огромное влияние на численность продуцентов естественных и искусственных биоценозов и консументов [Захваткин, 2001]. Кроме того, актуальность обусловлена еще и тем, что многие представители данного класса живых существ занесены в Красную книгу Красноярского края [Яхонтов, 1969. С. 135–139].

Красноярск – административный центр Красноярского края (второго по площади региона России). Расположен на берегах Енисея на стыке Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор, в котловине, образованной самыми северными отрогами Восточного Саяна. Енисей, на котором стоит Красноярск, делит Сибирь на Западную и Восточную примерно пополам. Также в черту Красноярск вошел последний Саянский хребет. Рельеф преимущественно холмистый, однако по периметру города располагается

горная местность. Климат города континентальный, смягченный большим количеством воды из Красноярского водохранилища, горами, которые окружают город, и крупной незамерзающей рекой Енисей [Кушев, Леонов, 1964].

Перед началом полевых исследований были проанализированы литературные источники со списками видового разнообразия насекомых. Основная же цель полевых исследований – сопоставить литературные данные с реальными фактическими встречами представителей вида. Те из них, которые возможно определить в полевых условиях, идентифицируются на месте и заносятся в журнал. Однако большая часть видов насекомых отпределялась в лабораторных условиях при помощи бинокулярного микроскопа [Тимоханов, 2015].

В ходе полевых исследований были получены данные, представленные в таблице. В результате было собрано 52 вида насекомых, относящихся к 11 отрядам и 31 семейству.

Таблица

Биоразнообразие насекомых города Красноярска

Отряд	Семейство	Вид
1	2	3
Прямокрылые Orthoptera	Настоящие кузнечики Tettigoniidae	Кузнечик серый <i>Decticus verrucivorus</i> L.
Перепончатокрылые Hymenoptera	Пчелы настоящие Apidae	Шмель норовой <i>Bombus lucorum</i> L.
		Шмель луговой <i>Bombus pratorum</i> L.
		Пчела медоносная <i>Apis mellifera</i> L.
	Осы настоящие Vespidae	Оса обыкновенная <i>Vaspula vulgaris</i> L.
		Оса германская <i>Vaspula germanica</i> F.
Оса средняя <i>Dolichvespula media</i> L.		
Двукрылые Diptera	Львинки Stratiomyidae	Львинка обыкновенная <i>Stratiomys chamaeleon</i> L.
	Настоящие мухи Muscidae	Комнатная муха <i>Musca domestica</i> L.
	Слепни Tabanidae	Бычий слепень <i>Tabanus vinus</i> L.
	Каллифориды Calliphoridae	Муха мертвых <i>Cynomya mortuorum</i> L.
Жесткокрылые Coleoptera	Жужелицы Carabidae	Жужелица зернистая <i>Carabus granulatus</i> L.
		Жужелица полевая <i>Carabus arvensis</i> Hbst.
		Жужелица садовая <i>Carabus hortensis</i> L.
	Усачи Cerambycidae	Корнеед шелковистый <i>Dorcadion holosericeum</i> Kryn.
		Усач цветочный <i>Brachyta interrogationis</i> L.
		Странгалия четырехполосная <i>Strangalia quadrifasciata</i> L.
		Усач черный еловый <i>Monochamus sartor</i> Fabr.
	Божьи коровки Coccinellidae	Коровка семиточечная <i>Coccinella septempunctata</i> L.
		Коровка четырнадцатипятнистая <i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> L.
	Листоеды Chrysomelidae	Колорадский жук <i>Leptinotarsa decemlineata</i> SAY.
		Тополевый листоед <i>Chrysomela populi</i> L.

1	2	3
	Рогачи lucanidae	Рогачик однорогий <i>Sinodendron cylindricum</i> L.
	Пластинчатоусые scarabaeidae	Копр лунный <i>Copris lunaris</i> L.
		Нехрущ июньский <i>Amphimallon solstitiale</i> L.
		Жук-носорог <i>Oryctes nasicornis</i> L.
		Хрущик луговой <i>Anomalia dubia</i> Scop.
	Плавунцы dytiskidae	Плавунец широкий <i>Dytiscus latissimus</i> L.
	Навозники geotrupidae	Навозник обыкновенный <i>Geotrupes stercorarius</i> L.
Стрекозы Odonata	Коромысловые Aeshnidae	Коромысло голубое <i>Aeshna juncea</i> L.
	Бабки Corduliidae	Бабка бронзовая (зеленая) <i>Cordulia aenea</i> L.
	Настоящие стрекозы Libellulidae	Стрекоза обыкновенная <i>Sympetrum vulgatum</i> L.
Полужесткокрылые Hemiptera	Настоящие щитники Pentatomidae	Щитник зеленый древесный <i>Palomena prasina</i> L.
Вислокрылки Megaloptera	Вислокрылки настоящие Stalidae	Вислокрылка грязевая <i>Stalis lutaria</i> L.
Кожистокрылые Dermaptera	Уховертки Forficulidae	Уховертка огородная <i>Forficula tomis</i> Kol.
Тараканы Blattoptera	Таракановые Blattidae	Таракан рыжий <i>Blattella germanica</i> I.
		Таракан черный <i>Blatta orientalis</i> L.
Ручейники Trichoptera	Фриганы Phryganeidae	Ручейник большой <i>Phryganea grandis</i> L.
Чешуекрылые Lepidoptera	Древоточцы Cossidae	Древесница въедливая <i>Zeuzera pyrina</i> L.
	Парусники Papilionidae	Парусник Штуббендорфа <i>Parnassius stubbendorfi</i> Men.
	Белянки Pieridae	Боярышница <i>Aporia crataegi</i> L.
		Зорька, или Аврора <i>Anthocharis cardamines</i> L.
		Лимонница обыкновенная, или крушинница <i>Gonepteryx rhamni</i> L.
		Белянка горошковая, или горчичница <i>Leptidea sinapis</i> L.
		Желтушка золотистая <i>Colias (Papilio) chrysotheme</i> Esper
		Репница <i>Pieris rapae</i> L.
	Нимфалиды Nymphalidae	Крапивница <i>Aglais (Nymphalis) urticae</i> L.
	Бражники Sphingidae	Бражник вьюнковый <i>Agrius (Herse; Sphinx) convolvuli</i> L.
		Бражник глазчатый <i>Smerinthus ocellata</i> L.
Пяденицы Geometridae	Пяденица дымчатая опоясанная <i>Cleora (Geometra) cinctaria</i> D-S.	
Серпокрылки Drepanidae	Сибирский шелкопряд <i>Dendrolimus superans sibiricus</i> Butler	
Голубянки Lycaenidae	Голубянка бобовая, или лесная <i>Cyaniris (Polyommatus) semiargus</i> Rott	

Библиографический список

1. Захваткин Ю.А. Курс общей энтомологии. М.: Колос, 2001. С. 34–38.
2. Кушев С.Л., Леонов Б.Н. Рельеф и геологическое строение. Средняя Сибирь. М.: Наука, 1964. С. 23–83.
3. Тимаханов В.А. Наглядный определитель // Насекомые России. 2015. 144 с.
4. Яхонтов В.В. Экология насекомых. М.: Высш. шк., 1969. С. 135–139.

СИБИРСКАЯ ЛЯГУШКА RANA AMURENSIS НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ КАК ВИД, ЗАНЕСЕННЫЙ В КРАСНУЮ КНИГУ

SIBERIAN FROG RANA AMURENSIS ON THE TERRITORY OF CENTRAL SIBERIA AS A SPECIES LISTED IN THE RED BOOK

В.В. Денисова

V.V. Denisova

Научный руководитель А.В. Мейдус
Scientific adviser A.V. Meidus

Лягушка сибирская, амфибии, Красная книга, спорадичное распределение, видовое разнообразие.

Сибирская лягушка – вид, занесенный в Красную книгу, распространен на территории Средней Сибири. Представленная работа позволяет раскрыть условия, характерные для обитания данного вида, определить причины колебания численности и факторы, влияющие на биотопическое распределение сибирской лягушки.

Siberian frog, amphibian, Red Book, sporadic distribution, species diversity.

The Siberian frog is a species listed in the Red Book, distributed on the territory of Central Siberia. The presented work allows us to reveal the conditions characteristic of the habitat of this species, to determine the causes of population fluctuations and factors affecting the biotopic distribution of the Siberian frog.

Проблема изучения и сохранения биологического разнообразия животных, и в первую очередь редких видов, в настоящее время приобретает особую значимость. Исследования, направленные на изучение распространений видов, позволяют сделать вывод об их численности, разработать определенные меры охраны, если это необходимо.

Цель работы: изучение экологических особенностей Сибирской лягушки как вида, распространенного на территории Средней Сибири.

Задачи

1. На основании анализа литературы выявить экологические особенности сибирской лягушки как вида, распространенного на территории Средней Сибири.
2. Показать биотопическую приуроченность и степень устойчивости редкого вида в условиях Средней Сибири.

Важная особенность амфибий заключается в том, что в процессе жизнедеятельности они являются компонентами двух экосистем – водной и наземной. Личинки земноводных проходят стадии развития в воде и выходят на сушу, тем самым завершая метаморфоз.

Пространственное размещение и, как следствие, численность вида Сибирской лягушки на территории Средней Сибири изучены недостаточно, что связано с несколькими факторами:

- обширность и труднодоступность территории;
- антропогенное воздействие (осушение и загрязнение территории и т.п.), которое влияет на численность и распределение вида;
- изменения климата, из-за которого происходит активное расселение и, как следствие динамика границ ареалов.

В настоящее время на территории Средней Сибири видовое разнообразие амфибий представлено шестью видами. Столь низкое видовое разнообразие в первую очередь связано с климатическими условиями на территории [Баранов, Банникова, 2018].

Сибирская лягушка относится к семейству Настоящих лягушек *Ranidae*, отряду Бесхвостых амфибий. Данный вид занесен в Красную книгу Красноярского края и имеет категорию III, как редкий вид со спорадичным распределением.

Сибирская лягушка – земноводное, с длиной тела до 8 см. Окрас тела сверху серовато-оливковый или серовато-бурый. Вдоль спины от уровня глаз до клоаки проходит дорзо-медиальная светлая полоса с четкими краями. Лягушки имеют бугристую кожу на боках и бедрах с характерными кроваво-красными зернами (рис.). Брюхо грязновато-белое или желтовато-белое с крупными пятнами ярко-красного цвета. У самцов отсутствуют резонаторы, на первом пальце передних конечностей имеются хорошо выраженные брачные мозоли [Баранов, Банникова, 2018].



Сибирская лягушка *Rana amurensis*. Томская область. Июнь 2003. Балацкий Н.Н.

Рис. Сибирская лягушка *Rana amurensis*. Томская область. Июнь 2003 г.
Автор фото Н.Н. Балатский

Rana amurensis как вид, приспособленный к интразональным условиям обитания, предпочитает увлажненные местообитания – пойменные луга, болота, поймы рек и озер в лесостепных и степных районах. Вид образует локальные популяции в наиболее благоприятных условиях – крупные открытые водоемы с заросшими берегами [Баранов, Городилова, 2015].

Сибирская лягушка в России и в Средней Сибири в частности занимает более северные территории, в отличие от других бесхвостых [Берман, Булахова, Балан, 2017]. В Средней Сибири ареал *Rana amurensis* захватывает юго-западную часть [Баранов, Городилова, 2015].

Лягушки активны в течение всего дня. На зимовку уходят с начала октября. Зимуют в непромерзающих водоемах. В выживаемости зимующих особей важную роль играет газовый и температурный режим воды. Появляются в начале весны с таянием снега и стремятся к водоемам с хорошо прогреваемой водой для спаривания. Плодовитость *Rana amurensis* может изменяться от 250 до 4000 икринок. Головастики вылупляются через 1,5 недели, на сушу выходят с июля по август [Городилова, 2010].

Численность Сибирской лягушки регулируется экологическими факторами: температурой, влажностью, активностью кормовых объектов, антропогенным воздействием, а также действием хищников. Так, взрослые особи и сеголетки становятся пищей для хищных рыб, птиц и некоторых млекопитающих. Икрой и головастиками могут питаться жуки-плавунцы, ручейники, пиявки и личинки стрекоз.

В крае точная численность вида неизвестна, большое количество видов было найдено в Канской лесостепи (341,1 особей/га), в других же предполагаемых местообитаниях численность в разы ниже: 10 особей/га для Красноярской лесостепи и 15,8 – для Ачинской [Городилова, 2010].

Для вида Сибирская лягушка не разработаны специальные меры охраны [Баранов, Городилова, 2012], что связано в первую очередь с тем, что ключевые участки местообитаний не выявлены. Также в Средней Сибири наблюдается недостаток специалистов-батракологов, способных разработать и реализовать методы охраны вида.

Таким образом, вид *Rana amurensis* на территории Средней Сибири имеет характерные экологические особенности. Наиболее благоприятным местом для обитания и размножения для вида являются увлажненные местообитания вблизи водоемов, обеспечивающие высокий процент выживаемости будущему потомству. Тем не менее северные территории с резко континентальным климатом являются главным лимитирующим фактором, регулирующим численность лягушки. Во-первых, климат отличается сильными суточными перепадами температур и заморозками, характерными для территории обитания вида, при которых икра погибает с большой вероятностью. Во-вторых, высокая вода, образовавшаяся после таяния большого количества снегов, уходит, а икринки, которые лягушки откладывают в хорошо прогреваемом месте водоема, погибают при отсутствии воды.

Библиографический список

1. Баранов А.А., Банникова К.К. Биоразнообразие позвоночных животных Средней Сибири: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. 460 с.
2. Баранов А.А., Городилова С.Н. Земноводные лесостепи Средней Сибири: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2015. 193 с.: ил.
3. Баранов А.А., Городилова С.Н. Красная книга Красноярского края: Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. 3-е изд., перераб. и доп. СФУ. Красноярск, 2012. С. 46.
4. Берман Д.И., Булахова Н.А., Балан И.В. Самая сибирская лягушка // Природа. 2017. № 8 [Электронный ресурс]. URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/434711/Samaya_sibirskaya_lyagushka (дата обращения: 29.04.2020).
5. Городилова С.Н. Эколого-фаунистический анализ земноводных (Amfibia) лесостепи Средней Сибири: дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2010. 143 с.

ОРНИТОФАУНА ГОРНОЙ СИСТЕМЫ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

AVIAFAUNA OF KUZNESKY ALATAU MOUNTAIN SYSTEM

М.А. Жалнина

M.A. Zhalnina

Научный руководитель А.В. Мейдус

Scientific adviser A.V. Meydus

Орнитофауна, горный хребет, предгорье, высокогорье.

Орнитофауна горной системы Кузнецкого Алатау изучена в ряде фундаментальных работ: А.Ф. Белянкин, 2006, А.Ф. Белянкин, 2007, А.А. Баранов, 2012 и др. Такой интерес к изучению вызван разнообразием горной системы, проявляется как в высотной поясности, так и проекции склонов согласно изрезанности горной системы. Этим и обоснована актуальность работы. Целью данного исследования является изучение орнитофауны горной системы Кузнецкого Алатау. Задачами исследования стали изучение литературы по данной теме и составление перечня птиц, населяющих данную горную систему.

Avifauna, mountain range, foothills, highlands.

The avifauna of Kuznetsk Alatau mountain system has been studied in fundamental works: Belyankin A.F. 2006, Belyankin A.F. 2007, Baranov A.A. 2012 and others. Such interest in the study has been aroused by the diversity of the mountain system, which manifests in altitudinal zonation and in the projection of the slopes depending on the incision of the mountain system. This justifies the relevance of the work. The purpose of this study is to study the avifauna of the Kuznetsk Alatau mountain system. The tasks were to study the literature on this topic and compile a list of birds, which inhabited this mountain system.

Горная система Кузнецкого Алатау расположена на территории Кемеровской области. Сам хребет Кузнецкого Алатау расчленен густой сетью речных долин на отдельные массивы обычно с плоскими вершинами. Склоны его асимметричны: западный – сравнительно крутой, восточный – более пологий [Михайлов, 1961].

Наиболее высокие вершины Кузнецкого Алатау, поднимающиеся до 2000 м, находятся в его южной части, к северу горы понижаются и переходят в низкогорье [Баранов, 2012].

В отличие от других горных областей Южной Сибири, древние ледники в Кузнецком Алатау встречались лишь в наиболее высоких участках гольцового пояса [Михайлов, 1961].

Виды птиц, населяющие горную систему Кузнецкого Алатау

№	Семейство	Видовое название	Красная книга Кемеровской области [2012]	Гнездящиеся	Перелетные	Оседлые
1	2	3	4	5	6	7
1	Бекасовые	Дупель горный <i>Gallinago solitaria</i> Hodgson, 1831		*	*	

1	2	3	4	5	6	7
2	Врановые	Галка альпийская <i>Pyrhocorax graculus</i> L., 1766		*	*	
3		Кедровка <i>Nucifraga caryocatactes</i> L., 1758		*		*
4	Вьюрковые	Вьюрок гималайский <i>Leucosticte nemoricola</i> Eversmann, 1848		*	*	
5		Вьюрок сибирский енисейский <i>Leucosticte arctoa</i> Pallas, 1811		*	*	
6		Клест белокрылый <i>Loxia leucoptera</i> Brehm, 1827		*	*	
7		Клест обыкновенный <i>Loxia curvirostra</i> Sushkin, 1925		*	*	*
8		Чечетка горная алтайская <i>Acanthis flavirostris</i> Sushkin, 1925		*	*	
9	Дроздовые	Дрозд певчий <i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm, 1831		*	*	
10		Дрозд пестрый каменный <i>Monticola saxatilis</i> Zarundy, 1918		*	*	
11	Дятловые	Желна <i>Dryocopus martius</i> L., 1758		*		*
12		Пестрый дятел <i>Dendrocopos major</i> L., 1758		*		*
13		Малый дятел <i>Dendrocopos minor</i> L., 1758		*		*
14	Завирушковые	Завирушка альпийская <i>Prunella collaris</i> Swinhoe, 1870		*	*	
15	Мухоловковые	Каменка обыкновенная <i>Oenanthe oenanthe</i> L., 1758		*	*	
16	Овсянковые	Овсянка Годлевского <i>Emberiza godlewskii</i> Taczanowski, 1874		*	*	
17		Овсянка полярная <i>Emberiza pallasi</i> Cabanis, 1851		*	*	
18	Поползневые	Поползень обыкновенный <i>Sitta europaea</i> L., 1758		*		*
19	Скопиные	Скопа <i>Pandion haliaetus</i> L., 1758	*	*	*	
20	Соколиные	Балобан <i>Falco cherrug</i> Y.E. Gray, 1834	*	*	*	
20		Сокол-сапсан <i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	*	*	*	
21		Кобчик <i>Falco vespertinus</i> L., 1766	*	*	*	
22	Тетеревиные	Куропатка белая <i>Lagopus lagopus</i> L., 1758	*	*		*
23		Куропатка тундрная <i>Lagopus mutus</i> Grinnel, 1910	*	*		*
24		Рябчик <i>Tetrastes bonasia</i> Buturlin, 1916		*		*
25	Трясогусковые	Конек горный <i>Anthus spinoletta</i> Swinchoe, 1863		*	*	
26		Трясогузка горная <i>Motacilla cinerea</i> Pallas, 1776			*	

1	2	3	4	5	6	7
27	Утиные	Сибирский гуменник <i>Anser fabalis sibiricus</i> Alpheraki, 1904	*		*	
28	Ястребиные	Беркут <i>Aquila chrysaetos</i> L., 1758	*		*	
29		Канюк обыкновенный <i>Buteo buteo</i> Gloger, 1833		*	*	
30		Коршун черный <i>Milvus migrans</i> J.E. Gray, 1831		*	*	
31		Курганник мохноногий <i>Buteo hemilasius</i> Temminck et Schlegel, 1844		*	*	
32		Перепелятник <i>Accipiter nisus</i> L., 1758		*	*	
33		Перепелятник малый <i>Accipiter gularis</i> Stepanyan, 1959	*	*	*	
34		Тетеревятник <i>Accipiter gentilis</i> Menzibier, 1882		*		*

Согласно анализу литературных источников, в горной системе Кузнецкого Алатау выявлено 34 птицы: среди них в предгорье обитают 13 видов, в высокогорье – 21 вид. Яркими представителями высокогорной фауны являются сапсан, коршун черный, курганник мохноногий, горная трясогузка, альпийская галка и др.

Среди выявленного многообразия птиц горной системы Кузнецкого Алатау редкими видами являются 9 видов, из них в Красные Книги разного ранга занесены 3 вида: сапсан, куропатка тундряная и перепелятник малый. Под угрозой полного исчезновения находятся 6 видов: балобан, скопа, кобчик, белая куропатка, беркут и сибирский гуменник.

Библиографический список

1. Баранов А.А. Птицы Алтай-Саянского экорегиона: пространственно-временная динамика биоразнообразия: монография / под общ. ред. д-ра биол. наук, профессора Ц.З. Доржиева; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. Т. I. С. 15.
2. Белянкин А.Ф. К фауне птиц окрестностей кордона «Безымянный» заповедника «Кузнецкий Алатау» // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: сб. ст. и кратких сообщений. 2007. С. 25–27.
3. Белянкин А.Ф. К фауне птиц окрестностей кордона «Средняя Маганакова» заповедника «Кузнецкий Алатау» // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: сб. ст. и кратких сообщений. 2006. С. 23–25.
4. Государственный природный заповедник «Кузнецкий Алатау» [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: <http://www.kuz-alatau.ru/fauna.html>
5. Красная книга Кемеровской области / под. общ ред. Скалона Н.В. 2-е изд., перераб. и дополн. Кемерово: Азия принт, 2012. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. 192 с.
6. Михайлов Н.И. Горы Южной Сибири: очерк природы. М.: Гос. изд-во геогр. лит., 1961. С. 112–113.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA) КАНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ (ТАСЕЕВСКИЙ РАЙОН) И КРАСНОЯРСКОЙ (СУХОБУЗИМСКИЙ РАЙОН)

STUDY OF THE BIODIVERSITY OF LEPIDOPTERA (LEPIDOPTERA) OF THE KANSK FOREST-STEPPE (TASEYEVSKY DISTRICT) AND KRASNOYARSK (SUKHOBUZIMSKY DISTRICT)

А.Ю. Колмогорова, Е.И. Скобелина

A.Y. Kolmogorova, E. I. Skobelina

Научный руководитель С.Н. Городилова
Scientific adviser S.N. Gorodilova

Биоразнообразие, чешуекрылые, лесостепь, коллектирование, лет.

Биоразнообразие фоновых чешуекрылые в окрестностях Канской (Тасеевский район) и Красноярской (Сухобузимский район) лесостепях представлено 39 видами, относящимися 9 семействам. Причем в Сухобузимском районе видовой состав чешуекрылых более разнообразный (31 вид), чем в Тасеевском (19 видов). Наиболее многочисленными и фоновыми для обеих исследуемых территорий являются виды: *Aglais io* Linnaeus, 1758, *Issoria lathonia* Linnaeus, 1758, *Leptidea sinapis*, *Aphantopus hyperantus* Linnaeus, 1758, *Colias hyale* Linnaeus, 1758, *Cupido argiades* Pallas, 1771, *Aglais urticae* Linnaeus, 1758, *Pieris brassicae* Linnaeus, 1758, *Lopinga achine* Scopoli, 1763 и *Araschnia levana* Linnaeus, 1758. Lepidoptera отмечен в конце апреля и до 3 декады сентября при диапазоне температур +16–32°C.

Biodiversity, lepidoptera, forest steppe, collecting, flight.

The biodiversity of background lepidoptera in the vicinity of the Kansk (Taseevsky district) and Krasnoyarsk (Sukhobuzimsky district) forest-steppes is represented by 39 species belonging to 9 families. Moreover, in the Sukhobuzimsky district, the species composition of lepidoptera is more diverse and is represented by 31 species than in Taseevsky (19 species). The most numerous and background species for both studied territories are: *Aglais io* Linnaeus, 1758, *Issoria lathonia* Linnaeus, 1758, *Leptidea sinapis*, *Aphantopus hyperantus* Linnaeus, 1758, *Colias hyale* Linnaeus, 1758, *Cupido argiades* Pallas, 1771, *Aglais urticae* Linnaeus, 1758, *Pieris brassicae* Linnaeus, 1758, *Lopinga achine* Scopoli, 1763 and *Araschnia levana* Linnaeus, 1758. The Lepidoptera was recorded at the end of April and until the 3rd decade of September at a temperature range of +16–32°C.

Основной целью исследования являлось изучение сравнительного анализа фоновых чешуекрылых (Lepidoptera) в Канской и Красноярской лесостепях в окрестностях Сухобузимского и Тасеевского районов.

Выбор мест учета обусловлен особенностями лесостепей.

1. Канская – характеризуется увеличением континентальности климата, что приводит к развитию более сухих лесостепных ландшафтов (появляются даже степи), а на периферии переходит в подтаежные зоны. Характеризуется теплым

летом и небольшим количеством осадков (300–350 мм в год). Высота снежного покрова – 20–25 см. Преобладают поля и луга, чередующиеся с колками березы и рощами сосны и лиственницы [Шалапенок и др., 1988].

2. Красноярская лесостепь характеризуется преобладанием глубоко расчлененным холмисто-увалистым рельефом, на котором в течение года выпадает от 350 до 400 мм осадков, а высота снежного покрова имеет мощность до 35 см. Северные участки данной лесостепи характеризуются злаковыми и злаково-разнотравными лугами. Встречаются сосновые леса, реже лиственничные. Березовые колки к окраине степи возрастают [Шалапенок и др., 1988].

Исследования проводились с июня по август 2021 года, выходы на маршруты осуществлялись каждую декаду месяца. При этом были выбраны ключевые участки в разных биотопах. В Тасеевском районе: первый участок располагался на пустыре за жилыми домами. Второй участок находился между двух полей, засеянных пшеницей. Третий участок между лесом и распаханном полем. На протяжении маршрута наблюдались зарастающий разнотравный луг и смешанный лес. Растительность представлена кустарниковыми зарослями из березы повислой (*Betula pendula* Roth), черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.), тополя дрожащего (*Populus tremula* L.) с травяным покровом из крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.), мятлика узколистного (*Poa angustifolia* L.), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.), пшеницы озимой (*Triticum durum* Desf.), клевера лугового (*Trifolium pratense* L.), земляники лесной (*Fragaria vesca* L.).

При исследовании на территории Сухобузимского района было выбрано два ключевых участка исследования: 1) берет начало за хозяйственными постройками жителей села Высотино и проходит сначала вдоль поля ячменя (*Hordeum vulgare* L.), а позже вдоль поля люцерны (*Medicago sativa* L.), так же по ходу маршрута преобладали тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), донник лекарственный (*Melilotus officinalis* L.), тимopheевка луговая (*Phleum pratense* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.); 2) начинается от поля рапса (*Brassica napus* L.) и идет по опушке березового леса (*Betula pendula* Roth). Растения, встречающиеся на маршруте: ива (*Salix* sp. L.), клевер белый (*Trifolium repens* L.), кочедыжник городчатый (*Athyrium crenatum* Rupr.) [Черепнин, 1957–1967].

Методы исследования: отлов чешуекрылых энтомологическим сачком; коллектирование с целью последующей видовой идентификации; учет численности при помощи ленточных трансект: длина маршрута 1 км, ширина 10 м [Шалапенок и др., 1988]. Камеральная обработка материала (чешуекрылых и гербария) проводилась в лабораторных условиях [Мамаев и др., 1976; Черепнин, 1957–1967; Храмов, 2007].

В ходе исследования было поймано 39 видов чешуекрылых, относящихся к 10 семействам. Преобладающими семействами по видовому разнообразию являются Нимфалиды (12 видов), Белянки (6) и Голубянки (6). Результаты исследования представлены в графиках по видовому составу чешуекрылых Канской (А) и Красноярской (Б) лесостепей.

Фоновыми видами Тасеевского и Сухобузимского районов являются: *Aglais io* Linnaeus, 1758, *Issoria lathonia* Linnaeus, 1758, *Leptidea sinapis* Linnaeus, 1758,

Aphantopus hyperantus Linnaeus, 1758, *Colias hyale* Linnaeus, 1758, *Cupido argiades* Pallas, 1771, *Aglais urticae* Linnaeus, 1758, *Pieris brassicae* Linnaeus, 1758, *Lopinga achine* Scopoli, 1763 и *Araschnia levana* Linnaeus, 1758.

Виды Lepidoptera отмеченные только в Канской лесостепи: *Lasiommata maera* Linnaeus, 1758, *Aporia crataegi* Linnaeus, 1758, *Hyponerphele lycaon* Rottemburg, 1775, *Arctia flavia* Fuessly, 1779, *Coenonympha glycerion* Borkhausen, 1788, *Lycaena dispar* Haworth, 1802, *Polygona c-album* Linnaeus, 1758, *Lycaena virgaureae* Linnaeus, 1758.

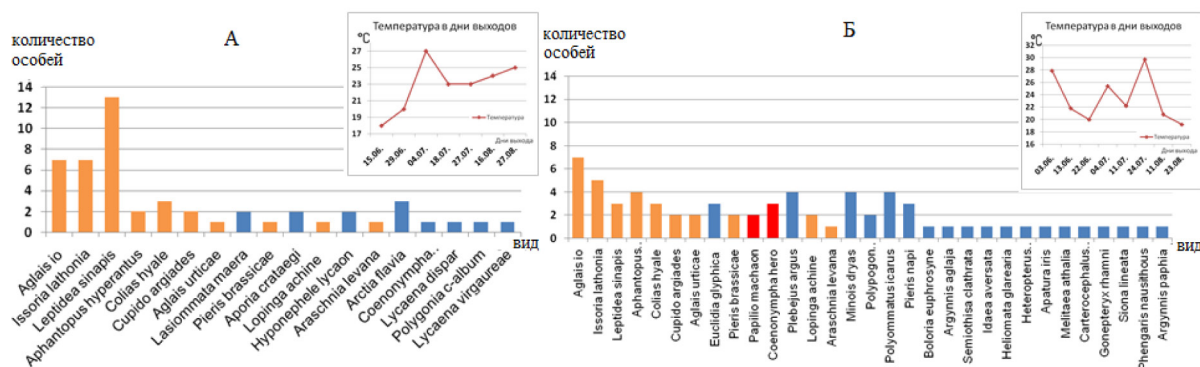


Рис. Видовой состав чешуекрылах Канской (А) и Красноярской (Б) лесостепей

Примечание. Желтым цветом выделены виды, отмеченные в обоих лесостепях; синим – встречающиеся только на одном ключевом участке; красным – краснокнижные виды.

Виды чешуекрылых, обнаруженные в Красноярской лесостепи: *Euclidia glyphica* Linnaeus, 1758, *Minois dryas* Scopoli, 1763, *Papilio machaon* Linnaeus, 1758, *Polypogon tentacularia* Linnaeus, 1758, *Pieris napi* Linnaeus, 1758, *Boloria euphrosyne* Linnaeus, 1758, *Argynnis aglaja* Linnaeus, 1758, *Semiothisa clathrata* Linnaeus, 1758, *Idaea aversata* Linnaeus, 1758, *Heliomata glarearia* Denis & Schiffermuller, 1775, *Heteropterus morpheus* Pallas, 1771, *Apatura iris* Linnaeus, 1758, *Melitaea athalia* Rottemburg, 1775, *Carterocephalus palaemon* Pallas, 1771, *Gonepteryx rhamni* Linnaeus, 1758, *Siona lineata* Scopoli, 1763, *Phengaris nausithous* Bergsträsser, 1779, *Polyommatus icarus* Rottemburg, 1775, *Argynnis paphia* Linnaeus, 1758, *Coenonympha hero* Linnaeus, 1758.

Можно сделать вывод, что в Сухобузимском районе более разнообразный видовой состав чешуекрылых – 31 вид, в Тасеевском – 19. Это, возможно, связано с большим разнообразием биоценозов, увлажненностью и относительно теплым летом.

Библиографический список

1. Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых Европейской части СССР. М.: Просвещение, 1976. 304 с.
2. Храмов П. Насекомые мира. 2007. URL: <http://insecta.pro/ru> (дата обращения: 25.04.22).
3. Черепнин Л.М. Флора южной части Красноярского края / Краснояр. гос. пед. ин-т. Красноярск. 1957–1967. Т. 1–6.
4. Шалапенко Е.С., Запольская Т.И. Руководство по летней учебной практике по зоологии беспозвоночных. Минск: Высшая школа, 1988.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФОНОВЫХ НАСЕКОМЫХ-СИНАНТРОПОВ

SPECIES DIVERSITY OF BACKGROUND INSECTS OF SYNANTHROPES-PESTS

К.В. Никитина

K.V. Nikitina

Научный руководитель С.Н. Городилова
Scientific adviser S.N. Gorodilova

Насекомые-синантропы, биология и экология насекомых-синантропов, меры борьбы с насекомыми-синантропами.

В статье будут рассмотрены видовое разнообразие фоновых насекомых-синантропов, их классификация. Исследования проводили в Красноярске и его окрестностях. Биоразнообразие синантропов представлено 31 видом, относящимся к 9 отрядам и 13 семействам (*Pulicidae, Pediculidae, Liposcelidae, Cimicidae, Pyralidae, Tineidae, Drosophilidae, Muscidae, Sarcophagidae, Formicidae, Blatiidae, Tenebrionidae, Dermestidae*). Были выявлены методы борьбы с насекомыми-синантропами: физические, биологические, химические, профилактика.

Insect pests, biology and ecology of insect pests, pest control measures.

This article will consider the species diversity of the background insects of synanthropes, their classification. The studies were carried out in Krasnoyarsk and its environs. The biodiversity of synanthropes is represented by 31 species belonging to 10 orders and 16 families (*Pulicidae, Pediculidae, Liposcelidae, Cimicidae, Pyralidae, Tineidae, Drosophilidae, Muscidae, Sarcophagidae, Formicidae, Blatiidae, Tenebrionidae, Dermestidae*). Methods of combating insects synanthropes were identified: physical, biological, chemical, prevention.

Синантропы – это насекомые, экологически связанные с поселениями человека [Григоровская]. Вред, приносимый насекомыми-синантропами, велик и разнообразен: некоторые наносят вред здоровью человека, другие – домашним животным, повреждают продукты питания, одежду и мебель человека, а некоторые насекомые-вредители наносят ущерб комнатным растениям.

Исследования проводились в жилищах людей Красноярска в 2021–2022 гг. Биоразнообразие насекомых-синантропов представлено 31 видом, относящимся к 10 отрядам и 16 семействам (табл.) [Мамаев, Медведев, Правдин, 1976; Храмов, 2007]. В семействе Блохи обыкновенные *Pulicidae* выявлено 4 представителя (*Ctenocephalides felis; Ctenocephalides canis; Nosopsyllus fasciatus; Pulex irritans*), которые паразитируют на животных определенного вида, но также могут нападать и на человека. Вши постоянные кровососущие эктопаразиты (*Pediculus humanus capitis, Pediculus humanus humanus, Pthirus pubis*). *Liposcelis divinatorius* повреждает переплеты книг. Семейство Дрозофилы *Drosophilidae* (*Drosophila funebris, Drosophila melanogaster*) питаются бактериями уксусного брожения, при попадании в организм человека личинки могут вызывать кишечные миазы.

Cimex lectulariu являются гнездовыми паразитами, питающимися кровью человека. Кожееды представлены двумя видами: *Anthrenus verbasci*, *Dermestes frischii*. Они повреждают запасы растительного и животного происхождения, зоологические коллекции, ковры, мясо, рыбу, энтомологические коллекции, гербарии и прочее. Гусеницы огневка (*Pyralis farinalis*) и молей (*Nemapogon granella*, *Tineola furciferella*, *Monopis rusticella*, *Tineola bisselliella*) повреждают широкий спектр продуктов животного и растительного происхождения. Семейство Настоящие мухи *Muscidae* включает в себя три представителя: *Musca domestica*, *Fannia canicularis*, *Muscina stabulans*. Они являются кровососущими насекомыми. Муравьи *Formicidae* (*Camponotus herculeanus*, *Monomorium pharaonis*, *Diplorhoptrum fugax*) являются переносчиками брюшного тифа, дизентерии, полиомиелита, чумы, различных яиц глистов. Таракановые *Blattidae* L. (*Blatta orientalis*, *Blattella germanica*) переносят простейших и гельминтов, возбудителей острых кишечных заболеваний [Григоровская].

Таблица

**Систематическое положение и аннотированный список
видов фоновых насекомых-синантропов**

Отряд	Семейство	Виды
1	2	3
Блохи <i>Siphonaptera</i>	Обыкновенные блохи <i>Pulicidae</i>	Блоха кошачья <i>Ctenocephalides felis</i> Bouche, 1835 Блоха собачья <i>Ctenocephalides canis</i> Curtis, 1826 Блоха крысиная <i>Nosopsyllus fasciatus</i> Peus, 1949 Блоха человеческая <i>Pulex irritans</i> Linnaeus, 1758
Пухоеды <i>Phthiraptera</i>	Вши настоящие <i>Pediculidae</i>	Вошь головная <i>Pediculus humanus capitis</i> Linnaeus, 1758 Вошь платяная <i>Pediculus humanus humanus</i> Linnaeus, 1758 Вошь лобковая <i>Pthirus pubis</i> , Linnaeus, 1758
Сеноеды <i>Psocoptera</i>	Сеноеды <i>Liposcelidae</i>	Сеноед книжный <i>Liposcelis divinatoria</i> Müller, O. F., 1776
Полужесткокрылые <i>Hemiptera</i>	Постельные клопы <i>Cimicidae</i>	Клоп постельный <i>Cimex lectularius</i> Linnaeus, 1758
Чешуекрылые <i>Lepidoptera</i>	Огневки настоящие <i>Pyralidae</i>	Огневка мучная <i>Pyralis farinalis</i> Linnaeus, 1758
	Настоящие моли <i>Tineidae</i>	Моль амбарная <i>Nemapogon granella</i> Linnaeus, 1758 Моль мебельная <i>Tineola furciferella</i> Zagulajev, 1954 Моль меховая <i>Monopis rusticella</i> Hübner, 1796 Моль платяная <i>Tineola bisselliella</i> Hummel, 1823
Двукрылые <i>Diptera</i>	Плодовые мушки <i>Drosophilidae</i>	Дрозофила большая <i>Drosophila funebris</i> Fabricius, 1787 Дрозофила фруктовая <i>Drosophila melanogaster</i> Meigen, 1830
	Настоящие мухи <i>Muscidae</i>	Комнатная муха <i>Musca domestica</i> Linnaeus, 1758 Муха комнатная малая <i>Fannia canicularis</i> Linnaeus, 1761 Муха домовая <i>Muscina stabulans</i> Fallen, 1817

1	2	3
	Серые мясные мухи <i>Sarcophagidae</i>	Муха мясная серая, или Мясоедка <i>Sarcophaga carnaria</i> Linnaeus, 1758
Перепончатокрылые <i>Hymenoptera</i>	Муравьи <i>Formicidae</i>	Красногрудый муравей-древоточец <i>Camponotus herculeanus</i> Linnaeus, 1758 Муравей рыжий домовый <i>Monomorium pharaonis</i> Linnaeus, 1758 Муравей-вор домовый <i>Diplorhoptum fugax</i> Latreille, 1798
Таракановые <i>Blattodea</i>	Таракановые <i>Blattellidae</i> L.	Таракан черный <i>Blatta orientalis</i> Linnaeus, 1758 Таракан рыжий, или Прусак <i>Blattella germanica</i> Linnaeus, 1767
Жесткокрылые <i>Coleoptera</i>	Чернотелки <i>Tenebrionidae</i>	Мучной хрущак бурый <i>Alphitobius diaperinus</i> Panzer, 1797
		Малый мучной хрущак <i>Tribolium confusum</i> Jaquelin Du Val, 1868
		Большой мучной хрущак <i>Tenebrio molitor</i> Linnaeus, 1758
		Черный малый мучной хрущак, или хрущак-разрушитель <i>Tribolium destructor</i> Uyttenboogaart, 1933
	Кожееды <i>Dermestidae</i>	Кожеед домовый <i>Anthrenus verbasci</i> Linnaeus, 1767 Кожеед фриша <i>Dermestes frischii</i> Kugelann, 1792

Наиболее часто встречающимися видами являются *Drosophila melanogaster* Meigen, *Musca domestica* Linnaeus, *Monomorium pharaonis* Linnaeus, *Blattella germanica* Panzer.

В качестве методов борьбы используют комплексные мероприятия и к ним относятся следующие: физические (сбор насекомых, ловля, установка ловушек, использование ловчих поясов); биологические (заселение в жилища насекомых-энтомофагов); химические (использование препаратов, уничтожающих насекомых); профилактика заноса насекомых-синантропов (соблюдение чистоты в домах, карантин для только купленных растений); выдерживание перевозимой мебели на морозе – методы борьбы с муравьями; просушивание на солнце меховой и шерстяной одежды – метод борьбы с молью.

Библиографический список

1. Городилова С.Н. Биоразнообразие беспозвоночных животных Средней Сибири: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. 282 с.
2. Григоровская П.И. Бытовые насекомые и клещи [Электронный ресурс]. URL: https://www.pesticidy.ru/host/home_pests (дата обращения: 29.04.2022).
3. Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР. М.: Просвещение, 1976. 304 с.
4. Храмов П. Насекомые (Insecta) мира. 2007 [Электронный ресурс]. URL: <http://insecta.pro/ru/taxonomy/950930> (дата обращения: 27.04.2022).

ПРОТИСТЫ ВОДОТОКОВ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

PROTISTS OF WATERCOURSES IN THE SOUTHERN PART OF CENTRAL SIBERIA

С.А. Николаев

S.A. Nikolaev

Научный руководитель С.Н. Городилова
Scientific adviser S.N. Gorodilova

Протистофауна, водотоки, микроскопирование, зоопланктон, видовое разнообразие.

Для определения видового состава микрофауны в сентябре 2021 г. были отобраны пробы воды из рек Абакан, Мана, Кача, ручья и пруда Лакино, а также из искусственного пруда возле частного дома в деревне Лакино (Большемуртинский район). В ходе исследования было обнаружено 60 видов протистов, относящихся к 5 типам (Diatomeae, Ciliophora, Euglenozoa, Viridiplantae, Lobosa). Для всех исследуемых водотоков фоновым видом является *Colpidium colpoda*. В каждом биоценозе видовое разнообразие протистофауны различно, так, в реках Кача – 34 вида (многочисленным, не отмеченным в других биоценозах видом является *Oxytricha Hymenostoma*), Абакан – 7 (*Arcella discoides*), Мана – 16 (*Stylonychia pustulata*); ручье Лакино – 17 (*Arcella vulgaris*); пруду Лакино – 9 (*Pinnularia* sp), искусственном пруду – 12 видов (*Chilomonas paramecium*).

Protistofauna, watercourses, microscopy, zooplankton, species diversity.

This study provides insight into the diversity of protozoa in the key watercourses of the southern part of Central Siberia, Krasnoyarsk Region. Water samples were taken from the rivers Abakan, Mana, Kacha, brook and pond Lakino, as well as from an artificial pond near a private house in the village of Lakino (Bolshemurtinsky district) to determine the species composition of microfauna in September 2021. During the study 60 protist species belonging to 5 types (Diatomeae, Ciliophora, Euglenozoa, Viridiplantae, Lobosa) were found. *Colpidium colpoda* is the background species for all studied watercourses. In each biocenosis the species diversity of protistofauna is different, so in the river Kacha the number of species is 34 (*Oxytricha Hymenostoma* is a numerous species, not noted in other biocenoses); respectively: Abakan – 7 species (*Arcella discoides*); Mana – 16 (*Stylonychia pustulata*); Lakino creek – 17 (*Arcella vulgaris*), Lakino pond – 9 (*Pinnularia* sp.) and artificial pond – 12 species (*Chilomonas paramecium*).

Изучение биоразнообразия протистов в различных водотоках южной части Средней Сибири обусловлено необходимостью постоянного их мониторинга, так как они являются ключевым компонентом баланса водных экосистем.

Для исследования протистов были выбраны естественные и искусственные водоемы ключевых территорий южной части Средней Сибири (реки Абакан, Мана, Кача, Лакинский пруд, ручей Лакино и искусственный пруд возле частного дома (Большемуртинский район, д. Лакино)).

Все пробы протистов были взяты в районе антропогенной нагрузки на водотоки около населенных пунктов в сентябре 2021 г. Забор проб и микроскопия

проводились стандартными методами [Иванов и др, 1981. С. 8–46; Городилова, Лябов, 2021, С. Большая. С. 8–46, С. 188].

Для получения объективных данных необходимо соблюдать ряд правил забора, содержания и транспортировки пробы:

1. Предпочтительное место для взятия проб в водоемах – пологие берега с гниющим детритом. При этом необходимо зачерпнуть пробы воды из разных слоев и обязательно взять субстрат и водную растительность для сбора донных и прикрепленных форм.

2. Для содержания простейших используется прозрачная (не зеленая из-за особенностей поглощения и отражения электромагнитных волн разных длин) стеклянная посуда. Для успешного хранения необходимо поддерживать определенный температурный режим (18–22°C), исключать прямое воздействие ультрафиолетовых лучей и вводить в пробу обязательную подкормку в виде рисовой воды.

3. При транспортировке пробы необходимо обеспечить стабильный приток кислорода для сохранности биоразнообразия организмов.

Соблюдение этих правил обеспечит выживаемость простейших во взятых пробах и поддержит стабильное состояние искусственной экосистемы.

В результате исследования были определены 60 видов простейших, из которых 18 были определены до рода [Foissner, Berger, 1996, p. 375. P. 375–482]. На основе полученных данных построена диаграмма распределение простейших по типам в разных водотоках (рис.).

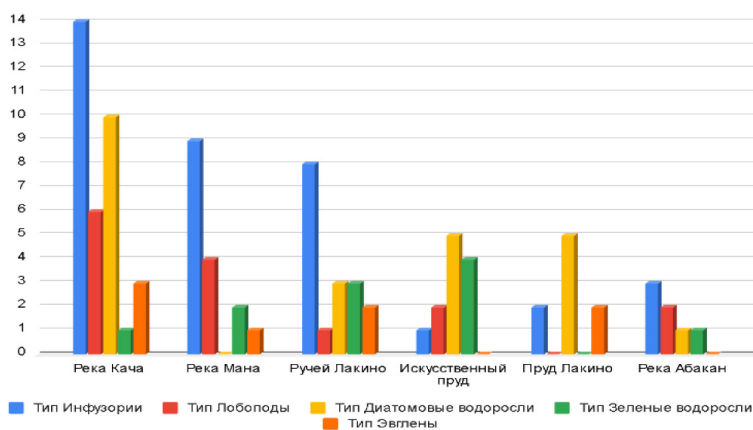


Рис. Типы протистов водотоков юга Средней Сибири

Анализ диаграммы показывает, что в водотоках Кача, Мана, Абакан и р. Лакино преобладают представители зообентоса, относящиеся к типу Инфузории, а в пруду Лакино и искусственном пруду – диатомовые водоросли (имеют панцирь из диоксида кремния). Преобладание последних, вероятнее всего, связано с характером грунта и степенью освещенности водоема. Так, на хорошо освещенном илистом грунте они многочисленны, а на песчаном или подвижном грунте их значительно меньше, при заиливании они способны передвигаться к свету и таким образом выбираться на поверхность. Кроме этого, для их развития оптимальной температурой является диапазон от +10 до +20°C. Некоторые виды диатомей служат хорошими индикаторами загрязнения воды. Отмирая, они дают

массу детрита и растворимых органических веществ, идущих на питание бактерий и простейших.

Количественное биоразнообразие протистофауны между типами следующее: инфузорий – 25 видов, диатомовых водорослей – 15, лобопод – 12, зеленых водорослей – 5 и эвгленовых – 3. По видовому разнообразию преобладает река Кача – 34 вида, только в ней при исследовании были обнаружены: *Oxytricha Hymenostoma*, *Glaucoma scintillans*, *Litonotus lamella*, *Diatoma vulgaris*, *Pinnularia borealis*, *Pinnularia viridis*, *Cymbella ehrenbergii*, *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula cascadiensis*, *Navicula kotschy*, *Paramecium aurelia*, *Paramecium caudatum*, *Tetrahymena pyriformis*, *Vorticella sphaerica*, *Vorticella campanula*, *Aspidisca cicada*, *Coleps* sp., *Centropyxis aculeata*, *Cyphoderia ampulla*, *Chaos* sp., *Cyphoderia* sp. В ручье Лакино выявлено 17 видов протистофауны, из которых только в данном биоценозе встречаются: *Spathidium syrtis*, *Rhabdostyla ovum*, *Arcella vulgaris*, *Stentor* sp., *Tetrahymena* sp., *Euplotes* sp. В пруду Лакино – 9 видов, а в реке Абакан – 7. В первой пробе обнаружены не встреченные в других выборках представители рода *Pinnularia*. *Uroleptus musculus* и *Arcella discoides* выявлены только в реке Абакан. В Мане выявлено 16 фоновых видов протистов, из которых «специфическими» являются 3: *Stylonychia pustulata*, *Vorticella* sp. и *Rhabdostyla* sp. В искусственном пруду возле частного дома (Большемуртинский район) – 12 видов, из которых *Chilomonas paramecium* и виды рода *Cumatopleura* найдены только в данном биоценозе. Фоновым видом, обнаруженным во всех исследуемых водотоках, является *Colpidium colpoda* – это свободноживущая инфузория, которая встречается во многих пресноводных средах. Этот вид обычно встречается в сильно загрязненных водоемах, так как ее основной кормовой базой являются бактерии. По этой причине наличие *C. colpoda* рассматривается как индикатор плохого качества воды [Al-Shahwani, Horan, 1991. P. 633. P. 633–638].

Библиографический список

1. Городилова С.Н., Лябов И.Ю. Протисты водоемов города Красноярска: некоторые аспекты биологии и экологии / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. 222 с.
2. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Простейшие, губки, кишечнополостные, гребневики, плоские черви, немертинны, круглые черви: учеб. пособие для биолога. спец. ун-тов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1981.
3. Лябов И.Ю., Городилова С.Н. Состав протистофауны реки Кача, город Красноярск // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: матер. науч.-практ. конф. «БИОЭКО» / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева; отв. ред. Е.М. Антипова. Красноярск, 2018. С. 49–51.
4. Al-Shahwani S.M., Horan N.J. The use of protozoa to indicate changes in the performance of activated sludge plants // Water Research. 1991. Vol. 25 (6), P. 633–638. DOI: 10.1016 / 0043-1354 (91) 90038-R
5. Foissner W., Berger H. A user-friendly guide to the ciliates (Protozoa, Ciliophora) commonly used by hydrobiologists as bioindicators in rivers, lakes, and waste waters, with notes on their ecology // Freshwater Biology. 1996. Vol. 35 (2).

ПОЧВЕННЫЕ ПРОТИСТЫ КАНСКО-РЫБИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ОКРЕСТНОСТИ п. ГРОМАДСК И с. ТАСЕЕВО)

SOIL PROTISTS OF THE KANSK-RYBINSK BASIN (NEAR THE VILLAGE OF GROMADSK AND THE VILLAGE OF TASEEVO)

А.Н. Михеева, У.А. Пешкова

A.N. Mikheeva, U.A. Peshkova

Научный руководитель С.Н. Городилова
Scientific adviser S.N. Gorodilova

Почвенные простейшие, антропогенное воздействие, методы обнаружения почвенных простейших, видовой состав и частота встречаемости.

На территории Канско-Рыбинской котловины (п. Громадск и с. Тасеево) для исследования почвенных протистов были взяты пробы 4 типов почв: серые лесные, маломощные сибирские черноземы, подзолистые, торфяно-болотные. В результате установлено, что видовой состав протистов в почвах окрестностей с. Тасеева разнообразнее (18 видов), чем в почвах п. Громадск (6). Для всех типов почв отмечена только *Colpodium colpoda*, которая является многочисленным фоновым видом. Только для торфяно-болотных почв характерны *Vorticella convallaria* и *Vorticella microstoma*. Представители типа Diatomeae (*Pinnularia* sp. и *Navicula kotschyi*) характерны для всех типов почв, так как они участвуют в формировании и восстановлении почвенного покрова.

Soil protozoa, anthropogenic impact, methods of detection of soil protozoa, species composition and frequency of occurrence.

On the territory of the Kansk-Rybinsk basin (Gromadsk and Taseevo villages), samples of 4 types of soils were taken to study soil protests: gray forest, low-power Siberian chernozems, podzolic, peat-marsh. As a result, it was established that the species composition of protists in the soils of the vicinity of Taseev village is more diverse (18 species) than in the soils of Gromadsk village (6). For all types of soils, only *Colpodium colpoda*, which is a numerous background species, was noted. *Vorticella convallaria* and *Vorticella microstoma* are characteristic only for peat-bog soils. And representatives of the type Diatomeae (*Pinnularia* sp. and *Navicula kotschyi*) are characteristic of all types of soils, as they are involved in the formation and restoration of soil cover.

Простейшие являются обязательным компонентом почвенных биоценозов и занимают видное место среди микроорганизмов как по числу особей, так и по разнообразию форм. Кроме того, они имеют важное почвообразующее свойство. Однако их биологическое разнообразие напрямую зависит от антропогенного воздействия, что несомненно приводит к последующей деградации почвенного покрова и существенному изменению ее плодородия [Залялетдинова, 2016]. В современной литературе недостаточно работ, направленных на изучение сообществ почвенных протистов. Подобные исследования на террито-

рии Красноярского края проводились, но территория окрестностей п. Громадск и с. Тасеево не изучалась [Денисова, 2014]. В связи с этим было проведено исследование распространения сообществ протистофауны Канско-Рыбинской котловины. Для выполнения данной работы использовались стандартные методы [Шарова, 1999; Гапонов, Хицова, 2005].

На территории Канско-Рыбинской котловины (п. Громадск и с. Тасеево) сбор почв проводился в период с 10 июля по 8 августа. Были взяты пробы 4 типов почв: серые лесные, маломощные сибирские черноземы, подзолистые, торфяно-болотные [Богданова, 2009].

В результате исследования был выявлен 21 вид протистов, относящихся к 5 типам (табл.). Наибольшее количество видов (9) принадлежит к типу Ciliophora. Предполагается, что почвенные инфузории широко распространены и большинство из них являются космополитами – убиквистами [Залялетдинова, 2016].

Таблица

Видовое разнообразие почвенных протистов Канско-Рыбинской котловины

Видовой состав	Окрестности с. Тасеево (Тасеевский район)	Окрестности п. Громадск (Уярский район)
Тип Инфузории – Ciliophora		
<i>Colpoda steinii</i> Maupas, 1883	+	-
<i>Colpidium colpoda</i> Losana, 1829	+	+
<i>Paramecium bursaria</i> Ehr., 1831	+	-
<i>Acineria uncinata</i> Tucolesco, 1962	+	-
<i>Vorticella convallaria</i> Linnaeus, 1758	+	-
<i>Vorticella microstoma</i> Ehrenberg, 1830	+	-
<i>Amphileptus pleurosigma</i> (Stokes, 1884) Foissner, 1984	+	-
<i>Oxytricha trifallax</i> Prescott, Oka, Chappell, 1989	+	-
<i>Blepharisma Lateritium</i> Ehrenberg, 1831	+	-
Тип Лобоподы (голые и раковинные амебы) – Lobopoda		
<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1832	+	-
<i>Amoeba radiosa</i> Dujardin	+	-
<i>Pelomyxa binucleata</i> Greef 1874	+	-
Тип Эвгленовые – Euglenoidea		
<i>Eutreptia viridis</i> Perty 1852	+	-
<i>Peranemopsis trichophora</i> (Ehrenberg) L.Péterfi, 1988	+	-
<i>Peranema</i> sp. Dujardin, 1841	-	+
Тип Диатомовые – Diatomeae		
<i>Pinnularia</i> sp.	+	+
<i>Navicula kotschy</i> Grunow	+	-
Тип Зеленые растения (одноклеточные и многоклеточные)		
<i>Gonium</i> O.F. Müll., 1773	+	-
<i>Volvox</i> L.	+	+
<i>Polytoma uvella</i> Ehrenberg, 1910	-	+
<i>Chlamydomonas</i> Ehrenb, 1834	-	+

Примечание. +/- – частота встречаемости.

Для сравнения видовой состава протистов Канско-Рыбинской котловины (окрестности п. Громадск и с. Тасеево) в выделенных типах почв использовалась шкала Хульта [Москалюк, 2004].

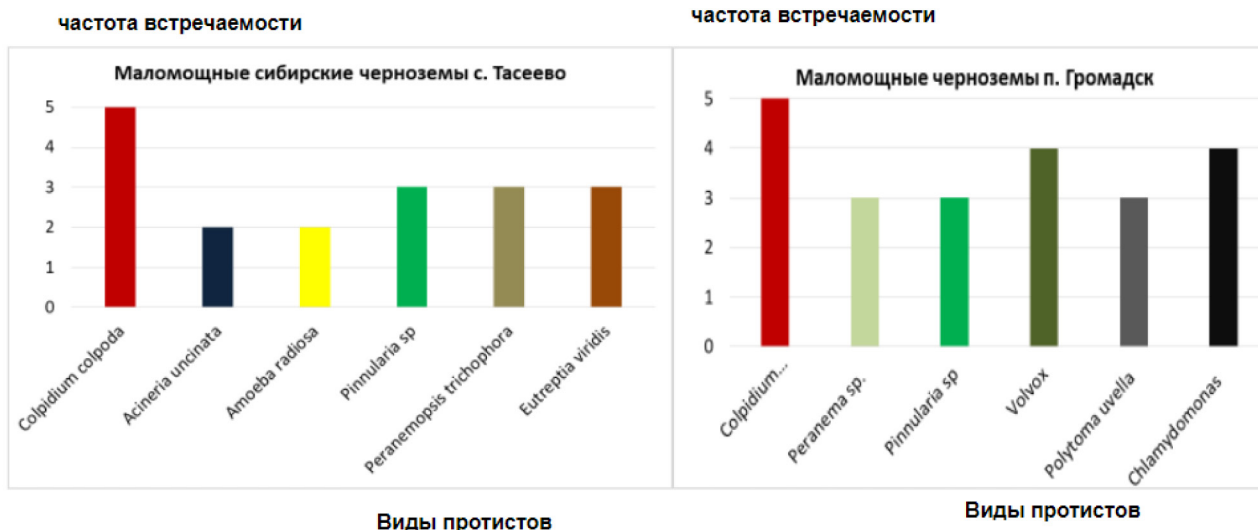


Рис. 1. Видовой состав почвенных протистов маломощных сибирских черноземов с. Тасеево

Рис. 2. Видовой состав почвенных протистов маломощных сибирских черноземов п. Громадск

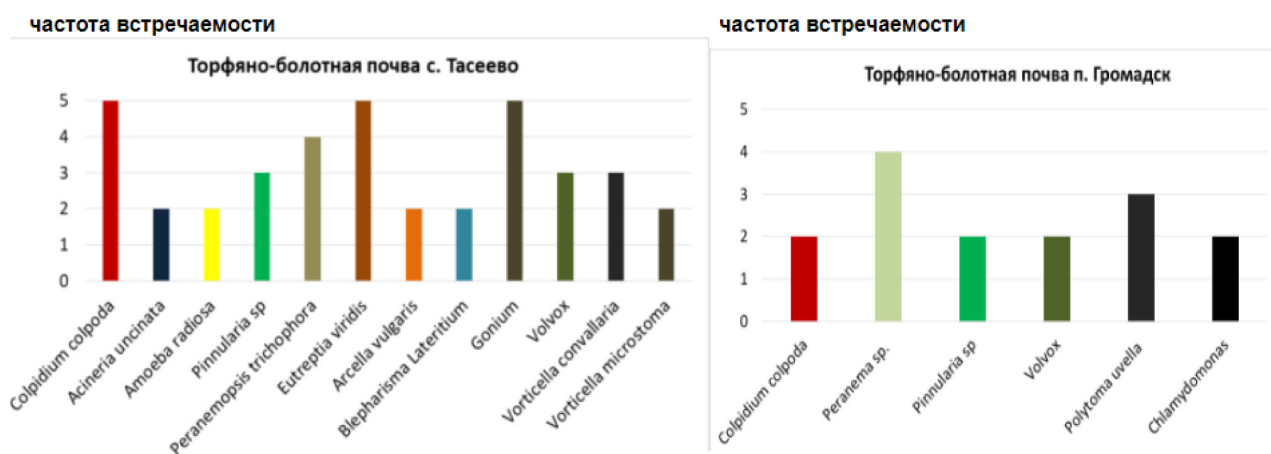


Рис. 3. Видовой состав почвенных протистов торфяно-болотных почв с. Тасеево

Рис. 4. Видовой состав почвенных протистов торфяно-болотных почв п. Громадск

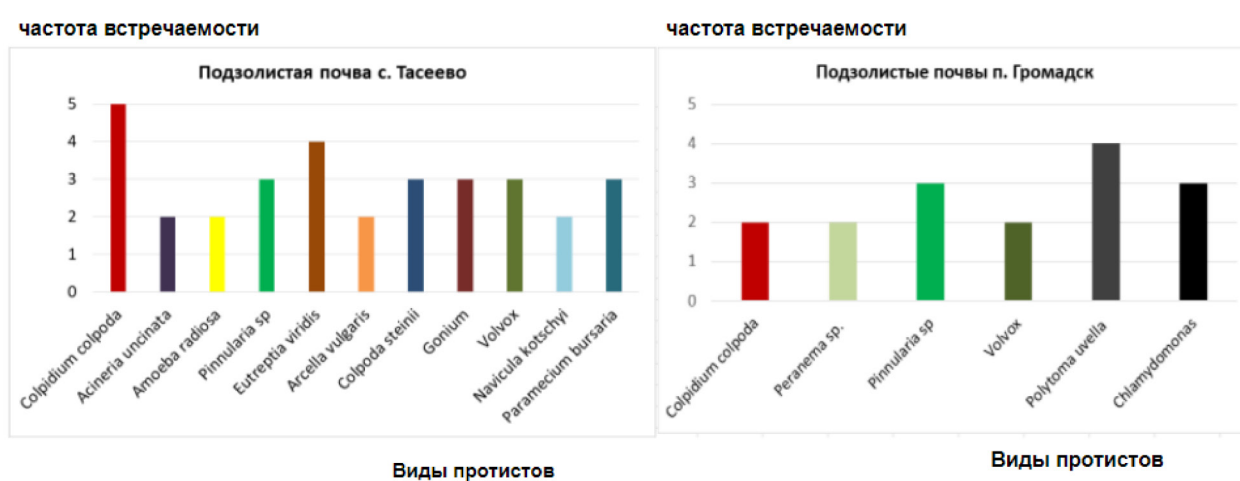
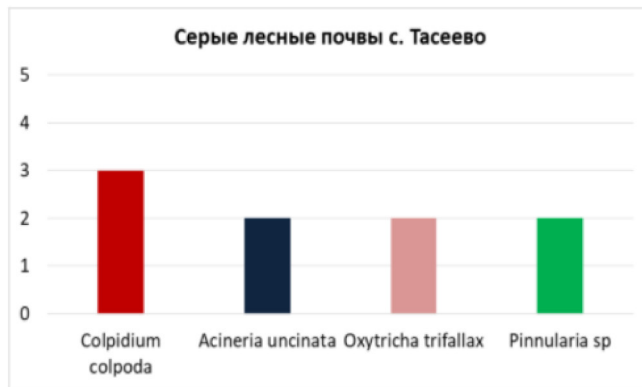


Рис. 5. Видовой состав почвенных протистов подзолистых почв с. Тасеево

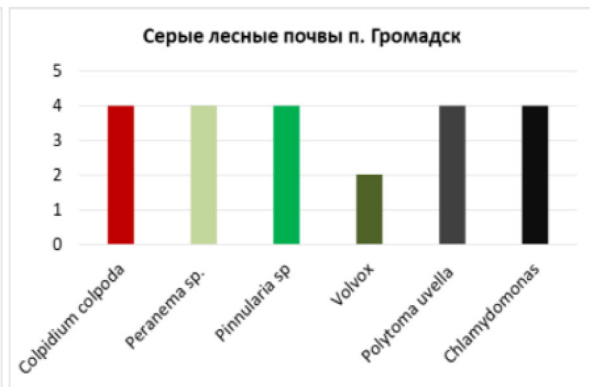
Рис. 6. Видовой состав почвенных протистов подзолистых почв п. Громадск

частота встречаемости



Виды протистов

частота встречаемости



Виды протистов

Рис. 7. Видовой состав почвенных протистов серых лесных почв с. Тасеево

Рис. 8. Видовой состав почвенных протистов серых лесных почв п. Громадск

Во всех исследуемых ключевых участках Канско-Рыбинской котловины зафиксированы такие виды, как *Colpodium colpoda*, *Pinnularia* sp. и *Volvox* sp. А во всех типах почв встречается только *Colpodium colpoda*, относящаяся к типу Ciliophora. Для представителей типа инфузории характерен процесс псевдокристаллизации, благодаря которой инфузории адаптируются к быстрой смене температуры и дефициту влаги в почве [Гельцер, 1989]. Количественные и качественные показатели почвенных убикистов пополняются за счет воздушных и водных потоков. Это можно проследить в пробах торфяно-болотных почв (рис. 3), в которых были обнаружены: *Vorticella convallaria* и *Vorticella microstoma*. Данные виды характерны для водной среды, но при благоприятном для них условии: избытке влаги, способны покидать оболочки цист. Кроме *Vorticella* sp., в торфяно-болотных и подзолистых типах почв (рис. 3 и 5) отмечены биоразнообразие инфузорий: *Colpodium colpoda*, *Acineria uncinata*, *Colpoda steinii*, *Paramecium bursaria*. Это можно объяснить тем, что они являются индикатором увлажненности почв [Залялетдинова, 2016].

В ходе исследования установлено, что окультуривание почвы (рис. 8 и 1) приводит к увеличению общей численности протистов и к равномерному распределению их по профилю. Возможно, это связано с увеличением бактериальной кормовой базы, что подтверждает работы других исследователей [Залялетдинова, 2016]. А нетронутые человеком почвы обладают более низким видовым составом, что, вероятно, свидетельствует об устойчивости биогеоценоза (рис. 7).

Pinnularia sp. и *Navicula kotschyi* характерны для всех типов почв, так как они участвуют в формировании и восстановлении почвенного покрова. Кроме того, они являются и элементом питания для почвенных протистов.

В ходе сравнения разных типов почв Канско-Рыбинской котловины (окрестностей п. Громадск и с. Тасеева): серых лесных, маломощных сибирских черноземов, подзолистых и торфяно-болотных – было установлено, что видовой состав протистов в почвах окрестностей с. Тасеева разнообразнее (18 видов), чем в почвах п. Громадск (6). Видовое разнообразие протистов напрямую зависит от увлажненности почв, их pH и антропогенной нагрузки.

Библиографический список

1. Богданова О.А. Тасееведение. Почвы: сайт. 2009. URL: http://taseevedenie.blogspot.com/2009/05/blog-post_2982.html (дата обращения: 18.04.2022).
2. Гапонов С.П., Хицова Л.Н. Почвенная зоология: учебное пособие для студентов классических университетов России. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2005. 143 с.
3. Гельцер Ю.Г. Почвенные простейшие (Protozoa) как компонент почвенной биоты. М.: МГУ, 1989.
4. Залялетдинова Н.А., Карташев А.Г. Влияние экологических факторов на сообщества почвенных инфузорий: моногр. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2016. 140 с.
5. Москалюк Т.А. Эколого-географический анализ видов [Электронный ресурс]: сайт.
6. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. М.: Владос, 1999. 592 с.

ВЫВЕДЕНИЕ МУРАВЬЕВ В УСЛОВИЯХ ФОРМИКАРИЯ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ВЫСЕЛЕНИЕМ В ЖИВУЮ ПРИРОДУ

BREEDING OF ANTS IN A FORMICARIUM FOLLOWED BY EVICTION INTO THE WILD

Г.О. Тарханов

G.O. Tarkhanov

Научный руководитель Ю.Д. Зевакина

Научный консультант А.С. Близнецов

Scientific supervisor Yu.D. Zevakina

Scientific consultant A.S. Bliznetsov

Myrmica rubra, муравьи, формикарий, муравьиная ферма, колония.

Описаны особенности выведения муравьев в условиях формикария. Для выживания и быстрого увеличения численности колонии муравьев необходимо создание максимально приближенных к природным условиям температурного режима, освещенности и влажности, а также обеспечение их сбалансированным рационом питания. Переселение муравьев в природу является стрессом для насекомых, но муравьи, родившиеся в условиях формикария успешно адаптируются к природным условиям.

Myrmica rubra, ants, formicarium, ant farm, colony.

The features of the breeding of ants in a formicarium are described. For the survival and rapid increase in the number of ant colonies, it is necessary to create temperature conditions, illumination and humidity as close as possible to natural conditions, as well as providing them with a balanced diet. The migration of ants into nature is stressful for insects, but ants born in a formicarium successfully adapt to natural conditions.

В естественной среде муравьи строят муравейники. Их можно сравнить с многоэтажным домом, в котором есть все: спальни, столовые, родильное отделение, детский сад, специальные фермы, где они выращивают тлю, чтобы питаться их молочком (падью) и многие другие помещения, необходимые для проживания в сложной социальной системе от 1 миллиона особей.

Формикарий – это муравьиная ферма, то есть искусственно созданный муравейник. Его создают для различных научных целей, чтобы проследить за жизнью муравьев. В условиях формикария человек предоставляет питание муравьям, устанавливает определенный температурный режим, создает условия для размножения вида. Смогут ли муравьи, родившиеся в условиях формикария, адаптироваться к естественной среде обитания, самостоятельно добывать пищу, строить жилище и создавать условия для спячки?

Целью нашего исследования стало создание условий в формикарии, максимально приближенных к естественным, и изучение возможности последующего выселения «искусственных» колоний в живую природу.

Муравьи – семейство насекомых из надсемейства муравьиных, отряда перепончатокрылых. Являются общественными насекомыми, образующими 3 касты: самки, самцы и рабочие особи. Самки и самцы крылатые, рабочие особи – бескрылые.

Семейство муравьев довольно обширно, но всех их можно узнать по особому строению тела, которое состоит из трех отделов: головы, груди и брюшка.

Рабочие особи всех видов муравьев всегда без крыльев, самки крылаты только во время брачного полета, потом они откусывают свои крылья.

Способные к репродукции самцы тоже крылатые, но живут недолго. Многие после спаривания погибают. На голове многих видов муравьев расположены сложные фасеточные глаза, состоящие из множества крошечных линз. Но не все виды зрячие. Голову муравья венчают коленчатые усики, они являются органами чувств, служат для распознавания запахов, движения воздушных потоков и вибраций, а также используются для приема и передачи сигналов через прикосновения.

Крючковатый коготь на конце каждой лапки помогает муравью подниматься по вертикальным поверхностям. Голова муравья обычно крупных размеров, у каждого отдельного вида она отличается определенным строением. Ответить на вопрос, сколько глаз у муравья, может не каждый. Глаза насекомого отличаются сложным фасеточным строением. Помимо парных, присутствует еще 3 глазка. Ими крошечные создания определяют уровень освещенности и плоскость поляризации светового потока. Ротовой аппарат муравья грызущего типа. Он включает в себя челюсти, которые еще называют жвалами или мандибулами, верхнюю губу (лабрум) и нижнюю губу (лабиум) [Травина, 2011].

Муравьи в зависимости от вида размножаются половым или бесполом путем. В первом случае для появления детишек нужны оба родителя – самка и самец. Во втором – расплод может появляться, расти и развиваться без участия самца. Но размножение у всех идет по одному сценарию – муравьи откладывают яйца. Оплодотворение муравьиной матки.

Значение муравьев в природе напрямую зависит от численности муравейника. Чем больше по населению муравейник, тем больше от него пользы. Посредством своей жизнедеятельности муравьи ускоряют гниение растительных остатков, улучшают аэрацию и водный обмен почвы [Мариковский, 1969].

Большую роль муравьи играют как санитары. Все разложившиеся органические остатки они собирают в муравейник и съедают. Муравейники служат не только источником пищи, необходимой для нормального развития птенцов, но и как «птичьи санпропускники», в которых птицы, «купаясь», очищаются от паразитов.

Муравьи дают человечеству продукты, без которых невозможно обойтись в медицине (муравьиный спирт). Из них готовят кровоостанавливающие препараты. В природе ничего не создается просто так, все закономерно и муравьи – не исключение [Мариковский, 1969].

Лишиться муравьев – это значит разрушить множество естественных связей насекомых и птиц, что приведет к увеличению вредителей в природе.

С 2018 года в условиях наших формикариев проживают муравьи нескольких видов.

Formica – формика:

- fusca – бурый лесной муравей;
- rufa – обыкновенный рыжий лесной муравей;
- sanguinea – кроваво-красный муравей.

Lasius – лазиусы:

- flavus – желтый земляной муравей;
- niger – черный садовый муравей;
- umbratus – желтый пахучий муравей.

Myrmica rubra – красный дерновый (садовый) муравей.

Camponotus vagus – черный муравей древоточец кампонотусы

Наиболее многочисленная колония представлена муравьями вида *Myrmica rubra* (более 700 особей).

Myrmica rubra (Linnaeus, 1758) – вид мелких муравьев длиной около 4–5 мм (рис. 1). Известен как красный дерновый (садовый) муравей, который встречается по всей Европе, Северной Азии до Забайкалья. В качестве инвазивного вида рассматривается в Северной Америке и Японии [Определитель насекомых..., 1978].



Рис. 1. Рабочий *Myrmica rubra* тянет колосок

Муравьи этого вида в основном красного цвета с более темной пигментацией на голове. Живут под камнями и упавшими деревьями, а также в почве. Агрессивны, часто нападают, а не убегают и обладают укусом, хотя им не хватает способности распылять муравьиную кислоту, как у представителей рода *Formica*.

Воссоздание природных условий в формикарии. Для исследования муравьев в домашних условиях в первую очередь нужно подготовить для них жилище. Таким жильем стал искусственный муравейник – формикарий.

Формикарии предназначены для длительного содержания муравьиных колоний. Конструкции легкие, удобные в сборке, прозрачные – это, несомненно, дает удобство наблюдения за жизнью маленьких питомцев.

В изготовлении муравьиных жилищ используется только надежный акрил (толщиной 3 мм), который не будет искривляться под действием разности температур. Акрил многослойный, поэтому с влажностью никогда не возникнет проблем. Для удобства увлажнения в конструкцию входит губка – она впитывает в себя воду.

Влага, поступающая в формикарий через специальные окошечки, защищенные нержавеющей сеткой, равномерно распределяется между слоями акрила под действием капиллярного эффекта.

Любой формикарий немислим без арены, ведь если он имитирует сам муравейник, то арена – пространство за пределами гнезда. На арену муравьи выносят мусор, там же можно разместить поилку и корм. Как и все жилые камеры, арена выполнена из прозрачного акрила, что позволяет наблюдать за тем, как муравьи работают, исследуют пространство и ищут пищу.

Формикарии могут отличаться по размерам: малый (ладонный) формикарий вместительностью в 20–30 особей, средний – 30–100 особей и большой – от 100 до 1000 особей (рис. 2).

В формикарий заселяются начальные колонии, которые путешествуют в инкубаторах. Нет ничего лучше пробирки-инкубатора для маленькой колонии муравьев, потому что в ней поддерживается идеальный комплекс условий.

В пробирке муравьи чувствуют себя так же, как в первой начальной камере родного муравейника. В таком простеньком жилище колония может развиваться длительное время и без переселения.

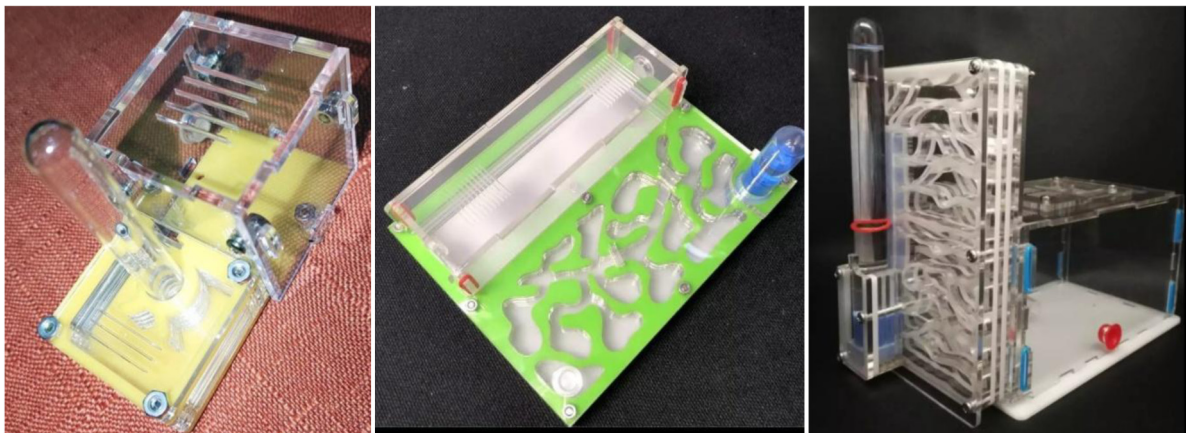


Рис. 2. Внешний вид формикариев

Минусом такого маленького инкубатора является проблема кормления колонии, численность которой достигает 20 особей. Муравьи, пытаясь защитить свое гнездо от вторжения, постоянно норовят выбежать из пробирки. В таком случае их переселяют в формикарий и подключают арену.

Фермы имеют возможность подключения инкубаторов непосредственно к арене формикария. Пробирку вставляют в специальное отверстие сбоку. Муравьи получают возможность выходить за едой и выносить мусор.

Муравьи любят защищать дом-инкубатор от мнимых врагов. Они постоянно ожидают вторжения извне, поэтому очень важно сделать так, чтобы они не боялись

того, что у пробирки постоянно открыто горлышко. Для этого применяется очень простой прием: на арену рядом со входом кладутся маленькие камешки, насыпается песок или кокосовый субстрат. Через некоторое время осторожные муравьи начнут строительство баррикады из предложенных материалов, чтобы заузить вход. Так они делают и в природе, ведь молодая колония очень уязвима.

Полностью заселять колонию в формикарий рекомендуется при численности от 30 муравьев. Это связано с тем, что муравьи боятся открытого пространства при маленькой численности колонии. Кроме того, они могут не выносить мусор на арену, а определить для этих целей одну из камер, что будет совершенно неэстетично и негигиенично.

Для большого формикария 50 муравьев слишком мало, но все фермы оборудованы перегородками. Таким образом, при заселении открывается один этаж, к другим камерам доступ муравьям закрыт. С ростом муравьиной семьи можно убирать перегородки, и тогда формикарий постепенно будет заселяться полностью.

После заселения часто возникает проблема: муравьи пассивные, а матка не откладывает яйца. Почему это происходит? Смена места жительства для колонии – стресс. Помочь муравьям справиться с ним, поможет выбор оптимального рациона. Чем быстрее они начнут питаться, тем раньше колония восстановится, а матка начнет размножаться.

Только при сбалансированном рационе муравьи будут развиваться быстро и стабильно.

В природе всю пищу, поглощаемую муравьями, можно условно разделить на две составляющие: белок и углеводы. Белок используется для формирования тканей, поэтому особенно много его должны получать растущие личинки и матка, а углеводы – источник энергии для неутомимых тружеников.

Источником белка являются насекомые, добываемые на охоте. Источником углеводов в естественных условиях чаще всего является нектар цветов, сок сладких фруктов и выделения тлей – «муравьиных коров».

Частота кормления муравьев в условиях формикария во многом зависит от размера колонии. Начальные маленькие семьи достаточно кормить раз в два дня, а вот крупные развитые колонии для хорошего самочувствия требуют кормления каждый день.

Муравьи не выносят прямых солнечных лучей, поэтому на подоконник ставить формикарий нельзя, только в места с рассеянным светом.

Увлажнять формикарий нужно до такого состояния, чтобы губка пропиталась полностью, но вода не вытекала.

Заселение в живую природу. За три года содержания в условиях фермы колония *Myrmica rubra* достигла примерно 700 особей. За это время к 6 старым маткам в этой колонии вывелись 3 новые. Три нижних этажа было занято под новый расплод. Муравьев становилось все больше и больше, и было принято решение провести эксперимент и попробовать вернуть часть муравьев (отводок) в живую природу.

Местом высадки стал спил старого дерева. Это место оказалось идеальным. Во влажной древесине муравьи очень скоро начали строить ходы. В силу природной агрессивности и большой жизнеспособности муравьев вида *Myrmica rubra* колония быстро освоила новое место жительства в природных условиях.

Заключение

1. В условиях формикария возможно создание условий, максимально приближенных к природным. Только соблюдение всех необходимых условий обеспечит колонии муравьев успешное размножение и увеличение количества особей.

2. Муравьи, родившиеся в условиях формикария, успешно адаптируются к природным условиям. Это дает возможность использовать их для восстановления естественных экосистем.

Библиографический список

1. Мариковский П.И. Маленькие труженики леса. Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1969. 38 с.
2. Определитель насекомых европейской части СССР. Л.: Наука. Т. 3: Перепончатокрылые. Ч. 1. 1978. 584 с.
3. Травина И.В. Детская энциклопедия. Насекомые. М.: Росмэн-Пресс, 2011. 96 с.

МЕТОДИКИ СБОРА ФОТОМАТЕРИАЛА ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ФАУНЫ

METHODS OF COLLECTING PHOTOGRAPHIC MATERIAL OF VERTEBRATES ON THE EXAMPLE OF REGIONAL FAUNA

Д.А. Фощенко

D.A. Foshchenko

Научный руководитель К.К. Банникова
Scientific adviser K.K. Bannikova

Позвоночные животные, фотографии, фотоохота, наблюдение, маршруты.

В статье представлены методики и рекомендации, позволяющие эффективно организовать фотоохоту для сбора фотоматериала позвоночных животных. Описаны биологические особенности животных и благоприятное время для фотографирования представителей классов Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы и Млекопитающие. Приведены особенности фотоохоты и ее значение в современном мире.

Vertebrates, photos, photo hunting, observation, routes.

The article presents methods and recommendations that make it possible to effectively organize a photo hunt for collecting photographic material of vertebrates. The biological features of animals and the favorable time for photographing representatives of the classes Amphibians, Reptiles, Birds and Mammals are described. The features of photo hunting and its significance in the modern world are given.

В настоящее время большое внимание уделяется сохранению биоразнообразия животного мира. На государственном, региональном и местном уровнях организуются меры по сохранению видов животных. По всему миру создаются особо охраняемые природные территории (ООПТ), издаются Красные книги, проводятся мероприятия по сохранению отдельных видов. Также разрабатываются толерантные методы изучения животных для сохранения экологических систем и сохранения биоразнообразия фауны. Одним из таких методов является фотоохота.

Съемка живых объектов может быть интересным хобби и экологически безопасной формой туризма. Фотографии животных представляют большую ценность для специалистов в области зоологии, экологии, охраны природы. По фотоматериалам люди знакомятся с биоразнообразием животных регион и страны в целом. Для фотоохоты требуются специальное оборудование и определенные умения.

В большинстве случаев съемка животных ведется со значительного расстояния, следовательно, необходим телеобъектив. Желательно использовать фото-

камеру с переменным фокусным расстоянием (зуммированием) для возможности приближать кадр без ухудшения качества снимка. С длиннофокусной оптикой можно снимать животных, не нарушая естественности их поведения. Объективы с фиксированным фокусным расстоянием используют в основном из укрытия на заранее подготовленном месте, где известно расстояние до объекта съемки [Семенов, 2016]. Фотоохотниками широко используется скрадок (рис.) – переносное укрытие для маскировки и подкарауливания животных. Поскольку на фотоохоте съемка чаще всего ведется в лесу, то предпочтительнее выбирать более светосильный объектив со встроенным стабилизатором изображения.



Рис. 1. Скрадок

При изучении животных в природе используются метод прямых наблюдений и фотофиксация, которые осуществляются во время прохождения маршрута или во время подкарауливания [Нумеров и др., 2010]. Проходя маршрут, наблюдатель или фотоохотник должен соблюдать осторожность, идти медленно и бесшумно, все время осматриваясь и прислушиваясь [Артюхов, Мухин, 1978]. Нужно уметь быстро ориентироваться и схватывать нужные моменты, понимать поведение животных и уметь предугадывать их действия, так как животные не всегда ведут себя так, как нужно.

Для проведения удачной фотоохоты должны быть учтены биологические особенности каждого класса, характерное поведение животных в зависимости от сезона года, времени суток, погоды. Наиболее благоприятное время для наблюдения за животными – это период брачных игр, токования, ухаживаний, размножения и строительства гнезд, кормления потомства, время поиска пищи и водопоев. Среди сезонов года лучшее время для фотоохоты весна и первая половина лета – период весенних миграций птиц и размножения большинства позвоночных животных.

Представители земноводных весной выходят из анабиоза. Для выявления видов амфибий наиболее продуктивны раннеутренние, поздневечерние или ночные экскурсии. Изменения поведения связаны со стадиями развития и временами года. Водные личинки активны днем, а взрослые особи, живущие

в сезон размножения в воде, главным образом ночью; остальное время жизни взрослые особи проводят на суше, где остаются активными в ночное время суток [Наумов, Карташев, 1979].

Период активности пресмыкающихся определяется поведенческой терморегуляцией. Рептилии весной и осенью активны днем, а летом – в ночное время.

Для поиска большинства птиц и крупных млекопитающих оптимальным временем считается раннее утро, не учитывая животных, ведущих ночной образ жизни. Тяжело разграничить время между зимовкой и подготовкой к размножению. У части видов птиц еще на зимовках начинается предбрачная линька, идет формирование пар, начинаются токовые явления. Время появления молодых особей у млекопитающих и птиц выпадает на весну – начало лета [Наумов, Карташев, 1979]. Чтобы увидеть то или иное животное, также важно учитывать их образ жизни, т.к. они могут совершать миграции.

Если появилось желание заняться фотоохотой, то наилучший вариант создания фотографий – это использование правильной и мощной фототехники, маскировка и терпение. Тогда появится возможность запечатлеть уникальные моменты жизнедеятельности животных, прислушиваясь к звукам и внимательно смотря по сторонам.

Библиографический список

1. Артюхов А.Я., Мухин И.А. Фотоохота. М.: Физкультура и спорт, 1978. 233 с.
2. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. М.: Высшая школа, 1979. Ч. 2. 272 с.
3. Нумеров А.Д., Климов А.С., Труфанова Е.И. Полевые исследования наземных позвоночных. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронеж. гос. ун-та, 2010. 301 с.
4. Семенов С. Фототехника для фотоохоты // Фотоохота и природа 2016. URL: <https://hunt-i-photo.ru/fotookhotniku/fototekhnika/vybor-fototekhniki-dlya-fotoohoty> (дата обращения: 11.04.2022).

Раздел 2.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

ОБЗОР АКТУАЛЬНОЙ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ КАРАКАНСКОГО БОРА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

REVIEW OF THE ACTUAL LEGAL FRAMEWORK
FOR JUSTIFICATION SPECIALLY PROTECTED NATURAL SITES
ON THE EXAMPLE OF KARAKANSKY BOR IN NOVOSIBIRSK

В.А. Алемасова

V.A. Alemasova

Научный руководитель С.Б. Иванов
Scientific adviser S.B. Ivanov

Особо охраняемые природные территории, Караканский бор, охрана природы, режим охраны, рекреационная активность.

Караканский бор – это одно из самых красивых мест в Новосибирской области. Бирюзовые озера, могучий сосновый лес, памятники археологии – только часть того, что можно увидеть в бору. Но, к сожалению, с каждым годом увеличивается антропогенная нагрузка на лес. Все чаще и чаще поднимается вопрос о присвоении Караканскому бору охранного статуса. Цель работы – провести исследования нормативно-правовой базы по охране Караканского бора. Исследования показали, что федеральные законы и постановления правительства по присвоению бору охранного статуса к настоящему времени утратили силу, а новые пока только в процессе обсуждений и окончательного решения до сих пор нет. Таким образом, можно сделать вывод, что особо охраняемые природные территории крайне важны в наше время, чтобы ограничить пагубное влияние человеческой деятельности. И также очень важно, чтобы были и правовая, и финансовая поддержка со стороны государства.

Specially protected natural sites, Karakansky bor, environmental protection, security arrangements, recreational activity.

Karakansky bor is one of the most beautiful places in Novosibirsk. Turquoise lakes, mighty pinewood, archeological monuments are only a part of what you can see in this place. But, unfortunately, anthropogenic impact is increasing from year to year. The question of giving to Karakansky bor a conservation status is discussed every year. The purpose of research is to analyze legal framework of the protection of the Karakansky bor. The results of the research

show that federal laws and governmental regulations have become inoperative, but there are no one new laws. In conclusion, we can say that specially protected natural sites are very important nowadays to limit the destructive effect of human activity. And, also, the government must support specially protected natural sites by financing and laws.

Деятельность человека пагубно отражается на окружающей среде. Вырубаются леса, загрязняются почвы, водоемы, уничтожаются флора, фауна. Мы должны заботиться об охране уникальной природы, чтобы избежать необратимых последствий, поэтому с каждым годом появляются новые особо охраняемые природные территории.

Федеральный закон Российской Федерации «Об особо охраняемых природных территориях» был принят Государственной Думой 15 февраля 1995 года. Согласно данным Федерального закона № 33, особо охраняемые природные территории (далее – ООПТ) – это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. ООПТ относятся к объектам общенационального достояния [Федеральный закон..., 1995].

На основе определенных особенностей режима выделяют следующие категории: государственные природные заповедники, в т.ч. биосферные заповедники, национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады. Сейчас в Российской Федерации насчитывают около 13 тысяч ООПТ федерального, регионального и местного значений.

Что касается Новосибирской области, то охрана уникальных природных территорий началась с 1996 года. К настоящему времени насчитывается 81 ООПТ, в том числе 54 памятника природы регионального значения, 24 государственных природных заказников регионального значения. Но стоит также отметить, что в Новосибирской области нет заповедников и национальных парков. Вопросы образования и функционирования ООПТ в Новосибирской области регулируются Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях», законом Новосибирской области «Об особо охраняемых природных территориях в Новосибирской области», а также нормативными правовыми актами губернатора и правительства Новосибирской области.

В Новосибирской области есть территория фантастической красоты и поистине уникальная – Караканский бор. Расположен на территории Ордынского района, а также затрагивает Искитимский и Сузунский районы города Новосибирска. Здесь можно увидеть ленточные боры. Возраст таких боров около 10 тысяч лет и даже больше. Предполагается, что Караканскому бору около 30 тысяч лет. Он представляет настоящую историческую и культурную ценность. На его территории обнаружено 72 археологических памятника. И даже поговаривают, что в Караканском бору зарыта рука Чингисхана.

Но особенно ценится природа бора. Караканский бор – это бесконечный сосновый лес, но также можно встретить и березы, и осины. Животный мир очень разнообразен. В бору обитают лоси, глухари, сурки, горностаи, косули, тетерева. Среди представителей флоры и фауны есть и виды, которые занесены в Красную книгу РФ. Около 9 видов растений и 20 видов животных. Например, черный аист, орлан-белохвост, беркут, черноголовый хохотун и т.д. [Януш, 2022].

Сочетание соснового бора и большой акватории водохранилища создает уникальные условия для развития туризма и рекреационной активности. Тем самым бесконтрольная человеческая деятельность становится причиной ухудшения экологической обстановки в Караканском бору. Складываются отходы и мусор, в воздухе скапливаются опасные токсичные вещества, загрязняются водоемы, создаются условия для лесных пожаров. Уже многие годы люди жалуются и требуют присвоения Караканскому бору охранного статуса [Лацинский и др., 2009].

В 1995 году впервые поднялся вопрос о присвоении Караканскому бору статуса особо охраняемой природной территории, а именно национальный парк. В этом же году вышло постановление администрации Новосибирской области от 1 декабря 1995 года № 496 «О национальном парке “Караканский бор”». Но в соответствии с постановлением Главы администрации Новосибирской области от 22 июля 2002 года № 636 данный документ утратил силу. Связано это с большим количеством ограничений, с которым может столкнуться местное население. Вопрос так и не был решен. В 2006 году в Караканском боре случился очень сильный пожар. Но даже после такого громкого события вопрос так и остался открытым. В 2012 году была создана рабочая группа, в задачу которой входило определение необходимости и реальной возможности создания такой территории. Но безуспешно. В 2014 году снова случился пожар. Чуть позднее был создан «Караканский совет» трех районов (входили в состав администрации районов, на которых бор расположен). Но охранный статус так и не был присвоен [Бирюков, 2006].

Долгие годы были лишь сплошные разговоры о том, что нужно определить Караканский бор в категории особо охраняемой природной территории. Речь уже шла о создании природного парка, а не национального. Но они ни к чему не привели. Был даже создан проект, который называется «Обоснование для планирования особо охраняемой природной территории “Караканский бор”», где подробно описываются все структурные элементы, особенности Караканского бора и как важно сохранить его. Подготовила его инициативная группа в лице д.б.н. Н.Н. Лацинского, к.и.н. В.В. Журавлева, А.В. Дубравина.

По итогу, в 2020 году губернатором Новосибирской области А.А.Травниковым было принято решение о создании природного парка «Караканский бор». Проект был передан на согласование в федеральные органы [Злодеев, 2020]. В 2023 году парк должен открыться. Выделены средства, найдена компания, которая должна была заниматься подготовкой материалов для создания парка. Но на федеральном уровне проект так согласован и не был.

Таким образом, на примере Караканского бора как территории с уникальными природно-экологическими условиями можно сделать следующие выводы: на сегодняшний день существуют проекты по обоснованию Караканского бора как особо охраняемой природной территории, есть решения губернатора, но пока нет никаких законов, которые могли бы помочь сохранить природу леса и ограничить антропогенную нагрузку. Нужно как можно скорее присвоить Караканскому бору охранный статус на государственном уровне и издать соответствующие законы.

Библиографический список

1. Бирюков Д. Караканский бор: история с географией, 2006 [Электронный ресурс]. URL: <https://m.academ.info/news/21697> (дата обращения: 24.04.2022).
2. Злодеев В. Ведомости законодательного собрания Новосибирской области, 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--b1aecnthebc1acj.xn--p1ai/%D0%9E%D1%82%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D0%B0%D1%82%D1%8C-%D0%BD%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%B4%D0%B0-%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B8-%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BD> (дата обращения: 24.04.2022).
3. Лашинский Н.Н., Журавлев В.В., Дубынин А.В. Обоснование для проектирования особо охраняемой природной территории «Караканский бор», 2009. [Электронный ресурс]. URL: http://sibecocentre.ru/var/fck/File/karakan_prelim_descr.pdf (дата обращения: 28.04.2022).
4. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 № 33-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/ (дата обращения: 19.04.2022).
5. Януш Д. Сказочный лес [Электронный ресурс]. URL: <https://ngs.ru/text/longread/2018/08/14/65267401/> (дата обращения: 27.04.2022).

ЭКОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

ECOLOGY OF THE BLOSSOMING OF ENTOMOPHILIC PLANTS

О.П. Гуренко

O.P. Gurenko

Научный руководитель С.В. Антипова
Scientific adviser S.V. Antipova

Перекрестное опыление. Цветение. Энтомофилия. Насекомые-опылители. Приспособления.
Статья посвящена изучению особенностей цветения и процесса опыления энтомофильных растений. В работе выделены экологические параметры цветения и рассмотрены морфологические адаптации растений к энтомофильному опылению. Представлены возможности применения данной темы в школьном курсе биологии.

Cross pollination. Blossoming. Entomophily. Insect pollinators. Adaptations.

The article is devoted to the study of the characteristics of blossoming and the process of pollination of entomophilous plants. The article highlights the ecological parameters of blossoming and considers the morphological adaptations of plants to entomophilous pollination. The possibilities of using this topic in the school biology course are presented.

Если бы не насекомые, то в природе не существовало бы такого разнообразия цветковых растений. Агентами перекрестного опыления (переносчиками пыльцы) чаще всего выступают насекомые; так, энтомофилия имела большое значение в эволюции цветковых растений. Сопряженная эволюция этой группы растений и насекомых позволила им в наиболее короткий срок достигнуть высокой организации [Антипова, 2021, с. 152]. Нами было принято решение провести исследование, *цель* которого состояла в изучении и выявлении особенностей цветения энтомофильных растений. Мы решали следующие *задачи*: изучить классификацию и выявить экологические параметры цветения энтомофильных растений; рассмотреть морфологические адаптации растений к энтомофильному опылению, а также способы привлечения растениями насекомых-опылителей; проанализировать состав насекомых-опылителей; рассмотреть возможности применения данной темы в школьном курсе биологии.

Энтомофильные растения, цветки которых выполняют важную роль привлечения насекомых-опылителей, поражают многообразием форм, ароматов, оттенков, ярко окрашенным венчиком или венчиковидным околоцветником и часто крупными размерами цветков [Курашев, 2012]. Изучая экологию цветения энтомофильных растений, мы выделили ряд факторов, влияющих на посещение насекомыми тех или иных растений:

- окраска цветков;
- симметрия цветка;
- закрывание цветка;
- направление цветка.

Классифицируют энтомофильные растения по типам насекомых, производящих опыление:

- меллитофильные растения;
- миофильные растения;
- психофильные и фаленофильные растения;
- кантарофильные растения;
- мирмекофильные растения;
- трипсофильные растения;
- сапромиофильные растения;
- растения, привлекающие насекомых обманчивой внешностью.

Систематический состав насекомых, посещающих растения, очень большой и принадлежит к четырем крупным отрядам: перепончатокрылые, двукрылые, чешуекрылые, жесткокрылые. Наиболее эффективными опылителями являются пчелы и шмели [Ямских, 2016, с. 70].

Привлечение школьников к изучению данной темы возможно посредством выполнения интерактивных, тематических заданий, участия в викторинах, что позволит расширить знания у обучающихся по предмету и существенно улучшит понимание необходимости и важности сохранения видового разнообразия растений и животных.

Библиографический список

1. Антипова Е.М. Высшие растения: учебное пособие: в 4 ч. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. Ч. 3: Голосеменные растения. Ч. 4: Покрытосеменные растения. 424 с.
2. Курашев А.С. Антэкология энтомофильных альпийских растений Северо-Западного Кавказа. I: Морфология генеративных органов // Юг России: экология, развитие. 2012. № 3 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antekologiya-entomofilnyh-alpiyskih-rasteniy-severo-zapadnogo-kavkaza-i-morfologiya-generativnyh-organov> (дата обращения: 13.03.2022).
3. Ямских И.Е., Филиппова И.П. Анатомия и морфология растений: Лабораторный практикум. Красноярск: СФУ, 2016. 90 с.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ БОГОТОЛЬСКОГО РАЙОНА

TAXONOMIC ANALYSIS OF THE FLORA OF THE BOGOTOLSKY DISTRICT

В.В. Денисова

V.V. Denisova

Научный руководитель Е.М. Антипова
Scientific adviser E.M. Antipova

Таксономический анализ, флора, растительность, семейства, структура флоры.

Цель исследования – изучение таксономического состава флоры Боготольского района. В работе были использованы теоритические методы исследования – работа с литературой, ее анализ, сравнение и обобщение, а также математические методы обработки результатов. Вследствие составления конспекта флоры района и его анализа были выделены 557 видов высших растений, относящихся к 293 родам и 81 семейству. Ведущим классом на территории района является класс двудольных, он включает 400 видов растений. Наиболее крупными семействами являются Сложноцветные – 65 видов и Злаковые – 56 видов. Таксономический анализ позволяет сделать вывод, что флора Боготольского района относится к голарктическому бореальному *Cyperaceae*-типу.

Taxonomic analysis, flora, vegetation, families, flora structure.

The purpose of the study is to study the taxonomic composition of the flora of the Bogotolsky district. Research methods: work with literature, its analysis, generalization and comparison, mathematical methods of result processing. Because of compiling a summary of the flora of the area and its analysis, 557 species of higher plants belonging to 293 genera and 81 families. The leading class in the district is the dicotyledonous plants; it includes 400 species of plants. The largest families are the Compositae (65 species) and Cereals (56 species). Taxonomic analysis allows us to conclude that the flora of the Bogotolsky district belongs to the Holarctic Boreal *Cyperaceae*-type.

Актуальной характеристикой любой территории является систематический состав растительности, прорастающей на данной территории.

Боготольский район расположен на территории Ачинской лесостепи с характерным плоскоравнинным рельефом [Антипова, 2016]. Боготольский ландшафт представляет собой равнину с оврагами, большая часть из которых заболочена [Алихименко и др., 2015], что также оказывает значительное влияние на характер растительности. Площадь района составляет 2, 924 кв. км [Краснояр. край..., 2017], что составляет 58,48 % от общей площади Ачинской лесостепи.

Флора Боготольского района схожа с типичными голарктическими бореальными флорами (табл. 1) [Антипова и др., 2021]. Наблюдается бедное видовое разнообразие высших споровых и голосеменных – 3,42 % от общего числа видов, что связано с северным положением района. Преобладает видовое разнообразие покрытосеменных (96,58 % от числа видов), среди которых

главенствующее положение занимают двудольные – 400 видов (71,76 %), однодольные же занимают 24,82 % (138 видов) от всех видов.

Таблица 1

Структура флоры Боготольского района

Отдел	Класс	Абсолютное число / % от общего числа таксонов			Пропорции флоры
		семейств	родов	видов	
Lycopodiophyta	Lycopodiopsida	1 / 1,23	1 / 0,34	1 / 0,18	1:1:1
Equisetophyta	Equisetopsida	1 / 1,23	2 / 0,68	6 / 1,08	1:2:6
Polypodiophyta	Polypodiopsida	4 / 4,94	5 / 1,7	7 / 1,26	1:1,25:1,75
Pinophyta	Pinopsida	1 / 1,23	4 / 1,37	5 / 0,9	1:4:5
Magnoliophyta	Magnoliopsida	55 / 67,9	222 / 75,77	400 / 71,76	1:4:7,3
	Liliopsida	19 / 23,46	59 / 20,14	138 / 24,82	1:3,1:7,3
Вся флора	6	81	293	557	1:3,6:6,9

Класс магнолиописид представлен 8 подклассами [Тахтаджян, 2009], из которых большее количество видов принадлежит подклассам Rosidae (106 видов), Asteridae (74 вида), Lamiidae (72 вида) и Dilleniidae (67 видов), несколько меньшее – подклассам Caryophyllidae (40 видов) и Ranunculidae (32 вида) (табл. 2).

Таблица 2

Структура флоры цветковых растений Боготольского района (по Тахтаджяну, 2009)

Класс	Подкласс	Количество		
		семейств	родов	видов
Magnoliopsida	8			
	Magnoliidae	2	3	5
	Ranunculidae	3	13	32
	Caryophyllidae	4	23	40
	Hamamelididae	1	1	4
	Dilleniidae	10	35	67
	Rosidae	20	64	106
	Asteridae	3	40	74
	Lamiidae	12	43	72
Liliopsida	3			
	Liliidae	12	20	35
	Commelinidae	3	34	95
	Arecidae	4	5	8
Всего	11	74	281	538

Класс лилиописид представлен 3 подклассами, из которых наибольшее количество видов принадлежит подклассу Commelinidae (95 видов).

Анализ семейств показал, что 60,5 % всего видового состава сосредоточено в 11 крупных семействах (табл. 3). Ведущими семействами являются Asteraceae и Poaceae, в которых сосредоточено 21,72 % видового состава, что связано с родовым разнообразием.

Спектр полиморфных семейств флоры Боготольского района

Ранг	Семейство	Абсолютное число / % от всей флоры	
		родов	видов
1	<i>Asteraceae</i>	36 / 12,29	65 / 11,67
2	<i>Poaceae</i>	28 / 9,56	56 / 10,05
3	<i>Cyperaceae</i>	4 / 1,37	33 / 5,92
4	<i>Rosaceae</i>	15 / 5,12	32 / 5,75
5	<i>Ranunculaceae</i>	11 / 3,75	30 / 5,39
6	<i>Fabaceae</i>	11 / 3,75	25 / 4,49
7	<i>Brassicaceae</i>	16 / 5,46	21 / 3,77
8	<i>Apiaceae</i>	17 / 5,8	20 / 3,59
9	<i>Scrophulariaceae</i>	8 / 2,73	19 / 3,41
10–11	<i>Caryophyllaceae</i>	14 / 4,78	18 / 3,23
10–11	<i>Lamiaceae</i>	13 / 4,44	18 / 3,23
Итого		173 / 59,04	337 / 60,5
12	<i>Polygonaceae</i>	5 / 1,7	14 / 2,51
13–14	<i>Salicaceae</i>	2 / 0,68	12 / 2,15
13–14	<i>Boraginaceae</i>	7 / 2,39	12 / 2,15
15	<i>Ericaceae</i>	5 / 1,71	10 / 1,8
16–18	<i>Violaceae</i>	1 / 0,34	8 / 1,44
16–18	<i>Potamogetonaceae</i>	2 / 0,68	8 / 1,44
16–18	<i>Orchidaceae</i>	6 / 2,05	8 / 1,44

Следующее место занимает семейство *Cyperaceae*, к которому относится 33 вида. Преобладание данного семейства достигается за счет видового разнообразия рода *Carex* L. (29 видов).

Таким образом, разнообразие видового состава флоры Боготольского района определяется местными условиями обитания, характерными для данной территории. В результате таксономического анализа выявлено, что спектр флоры относится к голарктическому, бореальному *Cyperaceae*-типу.

Библиографический список

1. Алихименко Р.В., Берзин А.М., Бобровский А.В. и др. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: руководство. Красноярск: Поликор, 2015. С. 40–45.
2. Антипова Е.М. Растительность северных лесостепей Средней Сибири: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. С. 12–32.
3. Антипова Е.М., Антипова С.В., Яковенко А.А. Таксономический анализ флоры города Дивногорска // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО» / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева; отв. ред. Е.М. Антипова. Красноярск, 2021. С. 51–53.
4. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири: монография. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. С. 104–576.
5. Красноярский край: административно-территориальное деление. Красноярск, 2017. С. 80–83 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sobranie.info/files2017/311171.pdf> (дата обращения: 15.04.2022).
6. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. 2009. 611 с.

РАСТЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ, ОБЛАДАЮЩИЕ ОБЕЗБОЛИВАЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ

PLANTS OF THE KRASNOYARSK TERRITORY WITH ANALGESIC PROPERTIES

Д.Д. Донская

D.D. Donskaya

Научный руководитель Н.Н. Тупицына
Scientific adviser N.N. Tupitsyna

Лекарственные растения, лекарственное растительное сырье, обезболивающие, народная медицина, растительность.

В статье рассматриваются преимущества использования лекарственных препаратов, изготовленных на основе растительного сырья в сравнении с препаратами, выпускаемыми химико-фармацевтической промышленностью на синтетической основе. Подчеркивается их устойчивая популярность на сегодняшний день среди пациентов за счет натуральности и широкого применения в прошлом. Внимание в работе акцентируется на лекарственных растениях, среди свойств которых прослеживается анальгетическое, или же обезболивающее, действие на организм человека. Выделяются и излагаются навыки, которыми должен владеть человек, решивший самостоятельно заготавливать лекарственное растительное сырье для дальнейшего использования в медицинских целях. Приведены сведения о 3 видах высших сосудистых растений, произрастающих на территории Красноярского края и принадлежащих к отделу покрытосеменные (*Magnoliophyta*), обладающих обезболивающими свойствами. В статье представлены такие растения, как: Белена черная (*Hyoscyamus niger L.*) из семейства пасленовые (*Solanaceae*), Душица обыкновенная (*Origanum vulgare L.*) из семейства губоцветные (*Labiatae*) и Лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*) из семейства розовые (*Rosaceae*). Рассматривается использование каждого из растений в народной и научной медицине для устранения различно локализованной боли. Описываются отличительные характеристики этих видов для облегчения распознавания в дикой природе, а также представлена информация о местообитании, правилах заготовки, хранения и способах и формах применения. Представление о растениях Красноярского края, обладающих обезболивающими свойствами, необходимо для правильного их использования в терапевтических целях и для соблюдения мер предосторожности при сборе лекарственного сырья.

Medicinal plants, medicinal plant raw materials, analgesics, folk medicine, vegetation.

This article discusses the advantages of using medicinal products made on the basis of plant raw materials in comparison with drugs produced by the chemical and pharmaceutical industry on a synthetic basis. Their steady popularity among patients today is emphasized due to their naturalness and widespread use in the past. Attention in the work is focused on medicinal plants, among the properties of which there is an analgesic effect on the human organism. The skills that a person who has decided to independently prepare medicinal plant raw materials for further use for medical purposes should possess are highlighted and outlined. Information is given about 3 species of vascular plants growing in the Krasnoyarsk Territory and belonging to the angiosperms clade (*Magnoliophyta*) with analgesic properties. The article presents such plants as: *Hyoscyamus niger L.*, (*Solanaceae*), *Origanum vulgare L.* (*Labiatae*) and *Filipendula ulmaria*

(Rosaceae). Article is considered the use of each of the plants in folk and scientific medicine to eliminate variously localized pain. The distinctive characteristics of these species are described to facilitate recognition in the wild, as well as information on habitat, harvesting rules, storage, and methods and forms of application. Knowledge about the plants of the Krasnoyarsk Territory that have analgesic properties is necessary for their proper use for therapeutic purposes, and, importantly, for taking precautions when collecting medicinal raw materials.

Наиболее распространенной и сложной по субъективному восприятию жалобой на приеме у врача является боль. Несмотря на то что это защитная реакция организма, предупреждающая о вредных воздействиях окружающей среды или патологических процессах, происходящих в организме, человеку свойственно желание избавиться от неприятных симптомов. Поэтому в настоящее время очень востребован класс лекарственных препаратов, обладающих анальгетическими, или обезболивающими, свойствами.

Однако, насколько бы ни были эффективны синтетические препараты, выпускаемые химико-фармацевтической промышленностью, лекарственные растения, проверенные временем и обладающие так называемой «натуральностью», привлекают внимание многих людей. Лекарственными называют растения, которые обладают лечебными свойствами, оказывая благотворное влияние на живые организмы за счет наличия в них действующих веществ. Лекарственное растительное сырье на данный момент составляет 35–40 % всех лекарств, отпускаемых аптеками. Лекарственные свойства многих растений признаны и доказаны научной медициной и продолжают тщательно изучаться в медицинских учреждениях [Гаммерман, 1990].

Преимущества лекарственных растений по сравнению с лекарственными препаратами сложно недооценить. Это и сравнительно небольшая токсичность, отсутствие побочных эффектов, возможность продолжительного применения, доступность, хорошая усвояемость организмом человека, а также редкие случаи непереносимости и, что имеет первостепенное значение, комплексное воздействие.

Для человека, который предпочитает обращению в аптеку заготовить лекарственное сырье самостоятельно, важно владеть навыками определения растений, различать четкую грань между видами, так как свойства растений одного рода могут разительно отличаться и по действию, и по концентрации полезных веществ.

В равной мере необходимо знать правила сбора сырья: местообитание, время сбора, собираемые части растения, их обработка, приготовление формы применения, срок и место хранения.

На территории Красноярского края, характеризующегося высоким биологическим разнообразием, произрастает около 2500 видов высших сосудистых растений. Из них более 100 являются лекарственными и 58 видов находят применение в научной медицине. К растениям, имеющим обезболивающие свойства, относятся Белена черная (*Hyoscyamus niger* L.), Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.) и Лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim). Данные по растениям представлены в таблице.

Растения, обладающие обезболивающими свойствами

Общая характеристика	Фармакологическое действие и применение	Местообитание	Заготовка сырья
Белена черная (<i>Hyoscyamus niger L.</i>), пасленовые (<i>Solanaceae</i>)			
<p>Двулетнее травянистое растение с прямостоячим стеблем и удлиненно-овальными зубчатыми листьями. Цветки довольно крупные, тусклого грязновато-желтого цвета с фиолетовыми жилками, собраны на верхушке стебля в соцветия. Плод – двухгнездная коробочка, семена мелкие.</p>	<p>Листья и семена применяются как успокаивающее, противосудорожное и обезболивающее средство. Особое значение имеет беленное масло, применяющееся в смеси с хлороформом для втирания при мышечных и суставных болях. В народной медицине не траву растения используют только как наружное средство: спиртовой настойкой, смешанной с растительным маслом, растирают больные места при ревматизме*</p>	<p>Произрастает по берегам рек, прудов и озер, на стравленных лугах, по окраинам полей, пустыням, на улицах, во дворах, вдоль дорог, по обрывам и канавам</p>	<p>Собирать листья белены следует в пору цветения растения, в сухую погоду. Сушить при комнатной температуре в проветриваемом помещении. Так как белена очень ядовита, при сборе и сушке листьев необходимо соблюдать осторожность*</p>
Душица обыкновенная (<i>Origanum vulgare L.</i>), губоцветные (<i>Labiatae</i>)			
<p>Многолетнее травянистое растение высотой 30–70 см с ползучим корневищем и прямостоячим стеблем. Листья супротивные, продолговатой яйцевидные. Цветки мелкие, фиолетово-розовые, иногда беловатые, собраны в колоски, которые образуют щитковидно-метельчатые соцветия</p>	<p>В душице содержится эфирное масло, получаемое путем перегонки с водным паром **, которое в народной медицине используется в качестве болеутоляющего при зубной боли (2–3 капли масла в дупло больного зуба, или проводится полоскание настоем душицы, приготовленным в соотношении 1 к 10)</p>	<p>Растение можно найти в березовых и осиновых колках, хвойно-лиственных лесах, на лесных полянах и опушках, остепненных лугах, в луговых степях, кустарниках, на открытых каменистых склонах</p>	<p>Собирают душицу во время цветения, сушат на открытом воздухе под навесом. После сушки растение следует протереть на ситах отделив листья и цветки от стеблей. Для хранения сырье помещается в плотно закрытые банки*</p>
Лабазник вязолистный (<i>Filipendula ulmaria (L.) Maxim</i>), розовые (<i>Rosaceae</i>)			
<p>Многолетнее растение высотой 60–120 см с ползучим корневищем, прямым стеблем и перистыми листьями. Белые мелкие душистые цветки собраны в метельчатые соцветия</p>	<p>Настой травы используют при простуде и ревматических болях. Для лечения мигрени и головной боли из лабазника приготавливают чай в расчете 1 столовая ложка цветков и листьев растения на 0,5 литра крутого кипятка***</p>	<p>Встречается на заболоченных лугах, в сырых смешанных лесах, по берегам водоемов, в долинах кустарниковых зарослях</p>	<p>Собирать траву лабазника нужно во время цветения, сушить в тени. Корни собирают осенью, сушат после очистки в тени на воздухе</p>

Примечание: * [Минаева, 1970].

** [Терехин, Вандышев, 2008].

*** [Гаммерман, 1990].

Библиографический список

1. Гаммерман А.Ф., Кадаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения (Растения-целители): справочное пособие. М.: Высшая школа, 1990. 544 с.
2. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1970. 282 с.
3. Терехин А.А., Вандышев В.В. Технология возделывания лекарственных растений: учебное пособие. М.: РУДН, 2008. 201 с.

РАСТЕНИЯ-ПИРОФИТЫ

PYROPHYTE PLANTS

В.В. Сузгаева

V.V. Suzgaeva

Научный руководитель Н.Н. Тупицына
Scientific adviser N.N. Tupitsyna

Пирофиты, растения, огонь, семейства, обучающиеся, Единый государственный экзамен. Пирофиты – группа растений, устойчивых к воздействию огня. Пирофиты делятся на активные, пассивные и пирофильные растения. Активные пирофиты эволюционировали, чтобы производить масла, которые ускоряют распространение пожаров, но одновременно зависят от их собственной устойчивости к огню. Они относятся к семействам: Миртовые (*Myrtáceae*), Протеиновые (*Proteáceae*), Злаковые (*Poaceae*). Пассивные пирофиты приспособлены исключительно для того, чтобы противостоять пожарам. Эти виды растений используют изоляцию (толстая корка) и высокое содержание влаги для повышения их защиты от любых пожаров. Пожары прореживают крону и способствуют развитию, удобряя почву золой. К пассивным пирофитам относятся семейства: Сосновые (*Pináceae*), Кипарисовые (*Cupressáceae*), Буковые (*Fagáceae*), Росянковые (*Droseráceae*), Жимолостные (*Caprifoliáceae*), Асфodelовые (*Asphodelaceae*). Пирофильные растения – это те, которым необходим огонь для размножения. Они даже не могут начать свой жизненный цикл без присутствия огня. Удалось выявить 8 таких видов, из семейств: Ладанниковые (*Cistaceae*), Библисовые (*Byblidaceae*) и Дитриховые (*Ditrichaceae*). В результате пожара нарушается видовой состав нижних ярусов и напочвенного покрова. На гнях после верхового пожара пышного развития достигают светолюбивые виды, обладающие способностью к быстрому расселению. Материал по пирофитам очень познавательный, его можно изучать в школе на дополнительных кружках, секциях или тематических классных часах. Для актуализации знаний планируется на основании проведенной работы обновление информации на сайте «Википедия».

Pyrophytes, plants, fire, families, students, unified state exam.

Pyrophytes are a group of plants resistant to fire. Pyrophytes are divided into active, passive, pyrophilic plants. Active pyrophytes have evolved to produce oils that accelerate the spread of fires, but are also dependent on their own resistance to fire. They include the following families: Myrtle (*Myrtáceae*), Protean (*Proteáceae*), Cereal (*Poaceae*). Passive pyrophytes evolve solely to withstand fires. These types of plants use the insulation and high moisture content to increase their defense against any impending fires. Fires cut through the crown and contribute to their development by fertilizing the soil with a hall. Of great importance for plants in extreme conditions of fire is the power of integumentary tissues. Families of passive pyrophytes: Pine (*Pináceae*), Caparis (*Cupressáceae*), Beech (*Fagáceae*), Rosyankovyе (*Droseráceae*), Honey-suckle (*Caprifoliáceae*), Asphodelaceae (*Asphodelaceae*). Pyrophilic plants are those plants that require fire to reproduce. They cannot even begin their life cycle without the presence of fire. It was possible to identify 8 species from the families: Cistaceae (*Cistaceae*), Byblis (*Byblidaceae*) and Ditrichaceae (*Ditrichaceae*). As a result of the fire, the species composition of not only tree species, but also the lower tiers and ground cover is regulated. In burnt areas, after a crown fire, light-loving species, which have the ability to quickly spread, reach luxuriant development. The material on pyrophytes is very interesting, it can be studied at school in additional circles, sections or thematic classroom hours. To update knowledge, it is planned to update information on the Wikipedia website based on the work done.

Пирофиты – группа растений, устойчивых к воздействию огнем. Пирофиты, рожденные огнем, разбросаны по всему миру. На данный момент, пирофиты делятся на активные, пассивные и пиротфильные растения.

Активные пирофиты чрезвычайно сложное и даже противоречивое подмножество видов растений: они эволюционировали, чтобы производить масла, которые ускоряют распространение пожаров, но одновременно зависят от их собственной устойчивости к огню, потому что пожары не позволяют другим видам вторгаться в их среду обитания. В эту группу входят семейства Миртовые, Протейные, Злаковые.

Пассивные пирофиты эволюционируют в направлении противостояния пожарам. Эти виды растений используют высокое содержание влаги для повышения их защиты от любых пожаров. Пожары прореживают крону и способствуют их развитию, удобряя почву золой. Большое значение для растений в экстремальных условиях пожара имеет мощность покровных тканей – корки. Так, у осины, ольхи, орешника довольно тонкая корка, поэтому они сильно повреждаются огнем. У дуба и сосны и других пирофитов более толстая корка, поэтому эти виды обладают большей устойчивостью при пожаре. Восстановительная способность растений после повреждения огнем зависит от наличия у них погруженных спящих почек, особенно на корнях [Boyer, 1979]. В случае уничтожения огнем только надземных органов из спящих почек на корневых системах появляются новые побеги. Семейства пассивных пирофитов: Сосновые (*Pináceae*), Кипарисовые (*Cupressáceae*), Буковые (*Fagáceae*), Росянковые (*Droseráceae*), Жимолостные (*Caprifoliáceae*), Асфodelовые (*Asphodelaceae*)

Существуют пиротфильные растения – это те, которым необходим огонь для размножения [Bing Master, 2014]. Они даже не могут начать свой жизненный цикл без присутствия огня. Огонь буквально запускает их окружающую среду [Природа и путешествия..., 2021]. Пиротфильных растений меньше, чем пассивных пирофитов, но больше чем активных. Удалось выявить 8 видов, из семейств: Ладанниковые (*Cistaceae*), Библисовые (*Byblidaceae*) и Дитриховые (*Ditrichaceae*).

Можно сказать, что в лесных ценозах в результате пожара регулируется видовой состав не только древесных пород, но и нижних ярусов и напочвенного покрова. На горях после верхового пожара пышного развития достигают светолюбивые виды, обладающие способностью к быстрому расселению, и в целом в результате верхового пожара мощность развития травянистого яруса увеличивается до тех пор, пока не образуется новый древесно-кустарниковый затеняющий их ярус [Природа и путешествия..., 2021].

В школьном курсе, к сожалению, пирофиты не изучаются. Но материал по пирофитам интересный, можно ознакомить с ним обучающихся в работе школьного кружка или на тематическом классном часе. Имеются обучающиеся, которые хотели бы лучше знать ботанику. Данный кружок или секция поможет в дальнейшем сдать ОГЭ или ЕГЭ на высокие баллы.

Планируется на основании проведенной работы актуализировать информацию на сайте «Википедия».

Библиографический список

1. Bing Master Пирогенные воздействия на растительный покров. Портал пожарной безопасности. 2014 [Электронный ресурс]. URL: Растительный покров при пожаре (дата обращения: 17.02.2022).
2. Природа и путешествия. 2021 [Электронный ресурс]. URL: Рожденные в огне (дата обращения: 17.02.2022).
3. Boyer W.D. Mortality among seed trees in longleaf shelterwood stands // Southern Journal of Applied Forestry. 1979. Vol. 3. P. 165–167.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ БОЛЬШЕМУРТИНСКОГО ЗАКАЗНИКА

ECOLOGICAL ANALYSIS OF THE FLORA OF THE BOLSHEMURTINSKY RESERVE

К.С. Хмилина

K.S. Khmilina

Научный руководитель Е.М. Антипова
Scientific adviser E.M. Antipova

Флора, Большемуртинский район, Красноярский край, Средняя Сибирь, заказник, экологический анализ.

Большемуртинский заказник является биологическим с 1974 г. Основная цель создания заказника – сохранение и приумножение биоразнообразия уникального природного ландшафта северных лесостепей и подтайги Красноярской котловины (Средняя Сибирь). Площадь заказника составляет 84 080 га. Флористическое исследование заказника методом локальных флор (ЛФ) начато в 2019 г. Целью исследования явилось проведение экологического анализа флоры заказника, на основе флористического исследования. Экологический анализ выявил, что на территории Большемуртинского заказника произрастает 492 вида высших растений, из которых почти половина (48,2 %) – мезофиты. Гигрофитный ряд представлен 32,2 %. Ксерофиты немногочисленны, ксерофитный ряд составляет 19,6 % от всей флоры. Гумидный характер флоры заказника обусловлен климатическими условиями лесной зоны Средней Сибири, наличие ксерофитных элементов связано с расположением южной части заказника в Красноярской лесостепи.

Flora, Bolshemurtinsky district, Krasnoyarsk Territory, Middle Siberia, wildlife sanctuary, ecological analysis.

Bolshemurtinsky Nature Reserve has been a biological reserve since 1974. The main purpose of the creation of the reserve is to preserve and increase the biodiversity of the unique natural landscape of the northern forest–steppes and subtaiga of the Krasnoyarsk basin (Middle Siberia). The area of the reserve is 84,080 hectares. The floristic study of the reserve by the method of local flora (LF) was launched in 2019. The purpose of the study was to conduct an ecological analysis of the flora of the reserve, based on a floristic study. Ecological analysis revealed that 492 species of higher plants grow on the territory of the Bolshemurtinsky Reserve, of which almost half (48.2%) are mesophytes. The hygrophyte range is represented by 32.2%. Xerophytes are not numerous; the xerophytic range is 19.6% of the entire flora. The humid nature of the flora of the reserve is due to the climatic conditions of the forest zone of Central Siberia, the presence of xerophytic elements is associated with the location of the southern part of the reserve in the Krasnoyarsk forest-steppe.

Большемуртинский заказник был образован в 1974 г. и действует, по сей день как биологический. Он расположен на территории Большемуртинского и Сухобузимского районов Красноярского края. Целью создания заказника является необходимость сохранения редких видов живых организмов, увеличение их численности, а также охрана мест обитания. Площадь заказника составляет 84 080 га [Баранов, Воронина, 2013].

В 2019 г. было начато флористическое исследование заказника методом локальных флор (ЛФ) с целью выявления состава и структуры флоры в целом и редких видов растений [Антипова и др., 2019].

Для определения и выявления экологических групп (ЭГ) исследуемой флоры проводится экологический анализ. Для отнесения видов к той или иной экологической группе существуют критерии, которые основаны на неодинаковой приспособленности растений к увлажнению местообитания. В ходе экологического анализа флоры Большемуртинского заказника были выделены следующие экологические группы растений [Куминова, 1960].

1. Ксерофиты – растения сухих местообитаний, произрастающие в условиях более плодородных почв.

2. Мезоксерофиты – растения, произрастающие в более сухих условиях, чем мезофиты, но более влажных, чем ксерофиты.

3. Мезофиты – растения, распространенные в условиях среднего увлажнения. Эта переходная форма от гигрофитов к ксерофитам.

4. Мезогигрофиты – растения достаточно и избыточно увлажненных местообитаний, т.е. занимающие промежуточное положение между гигрофитами и мезофитами.

5. Гигрофиты – растения, произрастающие на влажных лугах, болотах, бережьях рек. Отличаются высокорослостью и слабой корневой системой.

6. Гидрофиты – водные растения, прикрепленные к грунту и погруженные в воду только нижними частями.

Экологический спектр флоры Большемуртинского заказника (по Поплавской, 1948)

№	Экологическая группа (ЭГ)	Количество видов ЭГ	Процент от общего кол-ва флоры
1	Ксерофиты	18	3,7
2	Мезоксерофиты	78	15,9
3	Мезофиты	237	48,2
4	Мезогигрофиты	49	9,9
5	Гигрофиты	99	20,1
6	Гидрофиты	11	2,2
	Всего	492	100,0

Экологический анализ флоры Большемуртинского заказника выявил, что почти половину растений флоры заказника (48,2 %) составляют мезофиты. Это обусловлено тем, что большая часть заказника расположена в подтайге, основная часть которой находится на равнинной территории.

Следующими по численности являются гигрофиты. Они составляют 20,1 % от всей численности флоры вместе с мезогигрофитами и гидрофитами (гигрофитный ряд) – 32, 2 %. Это обусловлено рядом факторов, связанных с рельефом территории заказника, наличием водных ресурсов, а именно наличием двух рек на территории – Верхняя и Нижняя Подъемная. Также на территории заказника большое количество болот и заболоченных лесов, что тоже объясняет наличие

гигрофитов на территории Большемуртинского заказника. Ксерофиты немногочисленны, ксерофитный ряд составляет 19, 6 % от всей флоры.

Гумидный характер флоры заказника обусловлен климатическими условиями лесной зоны Средней Сибири, наличие ксерофитных элементов связано с расположением южной части заказника в Красноярской лесостепи.

Библиографический список

1. Антипова Е.М., Хмилина К.С., Черных И.С. Флора архегониальных растений Большемуртинского заказника (Красноярский край) // Современные биоэкологические и химические исследования на территории Средней Сибири: материалы школы-семинара для школьников, студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей-ученых в рамках VIII Международного научно-образовательного форума «Человек, семья и общество: история и перспективы развития». Красноярск, 28 ноября 2019 г. [Электронный ресурс] / отв. ред. Е.М. Антипова; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. С. 5–12.
2. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири: монография / под ред. Н.Н. Тупицыной / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. 662 с.: ил.
3. Баранов А.А., Воронина К.К. Особо охраняемые природные территории Красноярского края: учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2013. С. 120–121.
4. Куминова А.В. Растительный покров Алтая. Новосибирск, 1960.
5. Потапова Н.А. и др. Сводный список особо охраняемых природных территорий Российской Федерации (справочник). М.: ВНИИ природы. 2006. Ч. II. С. 245.

РОСТОВЫЕ ДВИЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ

GROWTH MOVEMENTS OF PLANTS

И.С. Максимук

I.S. Maksimuk

Научный руководитель С.В. Антипова
Scientific adviser S.V. Antipova

Рост, ростовые движения, тропизмы, настии, нутации, кружковая работа.

В статье показаны цель и задачи работы, представлены основные типы ростовых движений, а также факторы, влияющие на рост растений. Проведен анализ школьных учебников по биологии, выявивший разный объем информации по данной теме. Одной из возможностей изучения этой темы в школе может служить кружок, на котором обучающиеся способны заниматься научно-исследовательской работой.

Growth, growth movements, tropisms, nastia, nutations, group work.

The article shows the purpose and objectives of this work, presents the main types of growth movements, as well as factors affecting plant growth. The analysis of school textbooks on biology has been carried out, which revealed a different amount of information on this topic. One of the opportunities to study this topic at school can be a community where students are able to conduct research work.

Движение – одно из свойств живых организмов. Нет живого существа на нашей планете, которое не было бы связано с этим свойством: маленькие и большие, разумные и не очень – все движутся. Так и растительный организм способен двигаться. Но как? Цель нашей работы – изучение ростовых движений растений. Задачи: проанализировать литературу по данной теме; выявить зависимость ростовых движений от ряда факторов; рассмотреть возможность изучения этой темы в школьном курсе биологии, самостоятельно апробировав эксперименты по выращиванию культурных растений на примере огурца и изучению ростовых движений на доступных объектах.

Анализ литературы показал, что в мире растений существуют разные типы ростовых движений, а именно: тропизмы, настии и нутации, зависящие от разнообразных факторов [Шабельская, 1987, с. 319]. К важным факторам, влияющим на ростовые движения растений, относятся: температура, свет (интенсивность, продолжительность и качество света), вода, питательные вещества почвы [Вайнар, 1987, с. 176].

Изучение данной темы в школьном курсе биологии предполагается в 6-м классе. Школьные учебники разных программ предлагают разный объем информации по теме «Рост и развитие растений» [Калинова, Мягкова, 1989, с. 224].

Например, в учебнике Н.И. Сониной «Биология. Живой организм» представлена тема урока «Рост и развитие растений», где изложены представления о процессах роста и развития растений, о роли семян в индивидуальном развитии,

а также об условиях прорастания семян, основах роста и развития зародыша, проростка, взрослого растения [Сонин, 2011, с. 174].

В школьном учебнике И.Н. Пономаревой «Биология: 6 класс» представлена тема «Условия прорастания семян» [Пономарева, 2019]. В данном параграфе рассматривается значение воды, воздуха, света, запаса питательных веществ и температурных условий для прорастания семян.

Учитывая все вышеперечисленное, для изучения темы «Ростовые движения растений» в школе мы предлагаем кружковую работу, на которой обучающиеся вместе с учителем проводят опыты по выращиванию растений и наблюдение за ростовыми движениями.

Библиографический список

1. Вайнар Р. Движение у растений. М.: Знание, 1987. 176 с.
2. Калинова Г.С., Мягкова А.Н. Методика изучения разделов «Растения, бактерии, грибы, лишайники». М.: Просвещение, 1989. 224 с.
3. Пономарева И.Н. Биология: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций. М.: Вентана-Граф, 2019. С. 96–101.
4. Сонин Н.И. Биология. Живой организм. 6 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2011. 174 с.
5. Шабельская Э.Ф. Физиология растений: учеб. пособие для пед. ин-тов по биологии. Минск: Высшая школа, 1987. 319 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ

DETERMINATION OF THE PURITY OF THE ATMOSPHERIC AIR OF KRASNOYARSK BY THE METHOD OF LICHENOINDICATION

Н.А. Москальченко, Е.А. Сивкова

N.A. Moskalchenko, E.A. Sivkova

Научный руководитель О.Н. Мельник
Scientific adviser O.N. Melnik

Лишайники, лишеноиндикация, шкала полеотолерантности эпифитных лишайников (X. Трасс), индекс полеотолерантности.

В статье приводятся результаты лишеноиндикационных исследований чистоты атмосферного воздуха острова Татышев города Красноярска. Проанализированы две методики определения численности лишайников через проективное покрытие: метод линейных пересечений и палетка, приведены данные для определения индекса полеотолерантности, величина которого скоррелирована со среднегодовой концентрацией диоксида серы.

Lichens, lichenoidication, field tolerance scale of epiphytic lichens (X. Trails), the field tolerance index.

The article presents the results of lichenoidication studies of the purity of the atmospheric air of Tatyshv Island in the city of Krasnoyarsk. Two methods for determining the number of lichens through a projective coating are analyzed: the method of linear intersections and a pallet, data are given for determining the field tolerance index, the value of which is adjusted with the average annual concentration of sulfur dioxide.

В настоящее время из-за увеличения антропогенной нагрузки на экосистемы проблема загрязнения атмосферного воздуха становится все более актуальной. В связи с этим необходимость ведения мониторинга состояния атмосферного воздуха очевидна. Один из специфических методов данной группы мониторинга – биоиндикация. В статье приведены результаты лишеноиндикации – определения состояния атмосферного воздуха по качественному и количественному составу лишайников.

Для этого в Красноярске методом лишеноиндикации была исследована территория острова Татышев, на которой была заложена пробная площадь размером 10x10 метров. Было выделено 10 отдельно стоящих здоровых модельных деревьев, на которых заложено 30 учетных площадок по стандартным методикам [Пчелкин, Боголюбов, 1997]. В качестве модельных деревьев был выбран Тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.).

На учетных площадках обнаружено 4 вида и группа накипных лишайников: Ксантория восковидная (*Xanthoria candelaria* (L.) Th. Fr.), Фисция аиполия (*Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fürnr.), Пармелия дубовая (*Parmelina quercina* (Willd.) Hale), Рамалина китайская (*Ramalina sinensis* Jatta) [Сидельникова, 2001].

После визуального осмотра была проведена лихенометрия методом линейных пересечений и методом палетки [Пчелкин, Боголюбов, 1997], определено проективное покрытие каждого вида лишайников (табл. 1, 2). Аprobация этих методик позволяет заключить, что метод палетки более трудоемкий, каждый вид обсчитывается по очереди, фиксируется два параметра, но он дает более точный результат. Метод линейных пересечений позволяет быстро обрабатывать учетные площадки, так как пересечение лишайников каждого вида фиксируется при однократном прохождении вдоль ленты. Но полученный в результате линейного учета результат менее точен. Методом палетки обработано 10 учетных площадок, методом линейных пересечений – 20 учетных площадок на 10 модельных деревьях (по две площадки на дереве). В камеральных условиях был произведен анализ собранных материалов: рассчитано среднее проективное покрытие каждого вида лишайника в процентах (табл. 1, 2).

Таблица 1

Результаты исследования проективного покрытия лишайников методом палетки (о. Татышев, осень 2021)

Вид	Проективное покрытие на площадке, %										Среднее ПП, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Фисция	34,4	12,9	18,9	32,2	16,8	3,9	9,2	5,9	18,1	25,7	17,8
Накипные	11,3	9,6	8,0	10,2	6,9	6,9	6,5	3,7	8,4	11,2	8,3
Ксантория	0,6	64,5	8,4	12,3	0,8	1,1	0,4	0,5	1,4	3,3	9,3
Рамалина	0,4		1,3		1,1					0,3	0,8
Пармелия			4,2		0,4						2,3

Таблица 2

Результаты исследования проективного покрытия лишайников методом линейных пересечений (о. Татышев, осень 2021)

Вид		Фисция	Накипные	Ксантория	Рамалина	Пармелия	
1		2	3	4	5	6	
ПП на площадке, %	Дерево 1	1	5,3	4,4	2,6	1,3	
		2	7,1	2,5	1,3	4,8	
	Дерево 2	3	8,1	3,0	7,2	3,8	
		4	11,0	3,2	6,3		
	Дерево 3	5	11,8	9,5	8,7	3,0	9,2
		6	9,3	7,3	11,7		3,2
	Дерево 4	7	29,7	7,1	6,3		
		8	28,8	5,2	11,0	5,1	
	Дерево 5	9	11,0	11,9	3,5	1,0	
		10	9,2	5,4	5,8		
	Дерево 6	11	10,5	7,7	2,2		
		12	6,9	7,2	1,5		

1		2	3	4	5	6
Дерево 7	13	1,9	3,0	2,1		
	14	1,1	1,4	0,6		
Дерево 8	15	9,6	3,2	0,3		
	16	9,6	2,7	0,3		
Дерево 9	17	19,1	5,2	0,6		
	18	12,0	8,8	4,3		
Дерево 10	19	33,8	6,6	3,4	1,3	
	20	24,0	13,6	4,3	1,3	
Среднее ПП, %		13,0	5,9	4,2	2,5	6,2

Полученные данные переведены в баллы по десятибалльной системе (табл. 3), определен класс полеотолерантности лишайников [Трасс, 1985], рассчитан индекс полеотолерантности (ИП). Он составил 6.8.

Таблица 3

Расчет индекса полеотолерантности по видам лишайников

Вид	Среднее ПП, %	Ci	Cn	Ai	ИП
Фисция	15,4	4	13	5	6,8
Накипные	7,1	3		9	
Ксантория	6,8	3		8	
Рамалина	1,7	1		6	
Пармелия	4,3	2		6	

При корреляции значения ИП с концентрацией диоксида серы [Чеснокова, 1999] было определено, что остров Татышев города Красноярска относится к зоне смешанного загрязнения, что соответствует концентрации SO₂ на уровне 0,03–0,08 мг/м³.

Библиографический список

1. Пчелкин А.В., Боголюбов А.С. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды: методическое пособие. М.: Экосистема, 1997. 25 с.
2. Седельникова Н.В. Лишайники Западного и Восточного Саяна. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 190 с.
3. Трасс Х.Х. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеиздат, 1985. Т. 7. С. 122–137.
4. Чеснокова С.М. Лишеноиндикация загрязнения окружающей среды: практикум. Владим. гос. ун-т. Владимир, 1999. 38 с.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ РАКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

MEDICINAL PLANTS USED IN THE TREATMENT OF CANCER

В.С. Цихмистренко

V.S. Tsikhmistrenko

Научный руководитель Н.Н. Тупицына
Scientific adviser N.N. Tupitsyna

Онкология, классификация лекарственных растений, цитостатические действия, модуляторы, противоопухолевый эффект.

С каждым годом все больше увеличивается случаев диагностирования раковых заболеваний. Это связывают как с совершенствованием методов диагностики, так и с влиянием факторов, провоцирующих такие болезни. Цель данной работы – исследование лекарственных растений, применяемых в онкологии. В работе представлена классификация лекарственных растений, а также выделены группы лекарственных растений, применяемые в лечении онкологии: растения, обладающие цитостатическим действием; растения – модуляторы химических реакций; растения с профилактическим противоопухолевым эффектом.

Oncology, classification medicinal plants, cytostatic actions, modulators, antitumor effect.

Cancer diagnoses are increasing every year. This is associated both with the improvement of diagnostic methods and with the influence of factors that provoke such diseases. The purpose of this work is to study medicinal plants used in oncology. The paper presents the classification of medicinal plants, as well as the groups of medicinal plants used in the treatment of oncology: plants with cytostatic action; plants – modulators of chemical reactions; plants with preventive antitumor effect.

Онкология и на данный момент остается одной из самых сложных и актуальных проблем человечества. Эта патология занимает одно из ведущих мест в общей структуре заболеваемости и является второй после сердечно-сосудистых заболеваний причиной смерти.

Многие народные наблюдения, которые накапливались веками, сегодня еще далеко не изучены. Наиболее эффективные методы народной медицины используются сегодня в арсенале лечебных средств: гелиотерапия, бальнеотерапия, лечебное питание, массаж и особенно фитотерапия – лечение лекарственными растениями.

В лекарственных растениях содержатся определенные действующие вещества, к ним можно отнести алкалоиды, дубильные вещества, витамины, гликозиды и сапонины, флавоноиды, эфирные масла, витамины, кумарины и фурукумарины, органические кислоты, аминокислоты, амиды, амины, смолы, жиры и масла, полисахариды и пектины, слизи, красящие вещества, горькие вещества, пурины и пиримидины, фитонциды, минеральные соли. Используются те части растения, где накапливается наибольшее количество этих веществ [Георгиевский, 1990].

Классификации лекарственных растений:

1) ботаническая – по принадлежности растений к определенному семейству, роду, виду. Например, ромашка аптечная (*Matricāria chamomilla*), солодка уральская (*Glycyrrhiza uralensis*), донник лекарственный (*Melilótus officinālis*) – семейство бобовые; пустырник сердечный (*Leonurus cardiaca*), мята перечная (*Méntha piperita*) – семейство крестоцветные;

2) биологическая – лекарственные растения подразделяются по продолжительности жизни: однолетние (череда трехраздельная (*Bidens tripartita*), лен посевной (*Linum usitatissimum*)); двулетние (донник лекарственный (*Melilótus officinālis*), лопух большой (*Arctium láppa*)); многолетние (пижма обыкновенная (*Tanacétum vulgáre*), душица обыкновенная (*Origanum vulgáre*));

3) по фармакологической активности: содержат определенные вещества, например, обладающие противоопухолевым действием;

4) морфологическая – в основах этой классификации лежит название органа или части растения, которые используются в качестве сырья;

5) фармакотерапевтическая (этой классификацией пользуются фитотерапевты) подразделяет лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, из которых производят, например, противораковые;

6) химическая (классификация основана на химической природе основных групп биологически активных веществ) на основе соединений первичного метаболизма: содержащие витамины, жиры, ферменты, полисахариды; вторичного метаболизма: содержащие терпеноиды, сердечные гликозиды, сапонины, алкалоиды, флавоноиды, дубильные вещества, кумарины, хромоны, ксантоны, простые фенолы, фенолгликозиды, лигнаны [Печкарева, 2006].

Фитотерапевтическая помощь онкологическим больным необходима и целесообразна. Следует подчеркнуть, что фитотерапия не противопоставляется достижениям науки, а дополняет лечение онкологических больных.

Лекарственные растения, применяемые в лечении онкологии, можно разделить на три группы:

1) растения, обладающие цитостатическим действием:

– винбластин и винкристин – алкалоиды, выделенные из барвинка розового (*Vinca rosea*);

– колхицин и колхамин – из луковиц безвременника;

– тенипозид и этопозид – синтетические производные подофиллотоксинов из подофилла щитовидного (*Podophýllum peltátum*);

– таксоиды из тисса тихоокеанского (*Taxus brevifolia*), обладающие высокой противоопухлевой активностью;

2) растения – модуляторы химических реакций:

– природные и синтетические иммуномодуляторы, цитокины и их индукторы, моноклональные антитела, дифференцирующие агенты и др.;

– гормональные препараты и их фитоаналоги;

– кортикостероиды (преднизолон и др.) часто используют в комбинации с другими противоопухлевыми препаратами;

3) растения с профилактическим противоопухолевым эффектом: болиголов пятнистый (*Conium maculatum*), алоэ вера (*Aloë véra*), береза пушистая (*Betula pubescens*), будра плющевидная (*Glechóma hederácea*), вех ядовитый (*Cicúta virósa*), марьин корень (*Paeónia anómala*), подорожник большой (*Plantágo májor*), полынь обыкновенная (*Artemísia vulgáris*), свекла, горец птичий (*Polýgonum aviculáre*), татарник, фиалка, чага, чистотел.

4) растения противоопухолевой активности: борец северный (*Acónitum septentrionále*) (аконит аптечный), лопух войлочный (*Ārctium tomentōsum*), очиток едкий (*Sédum ácre*), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgáris*), катарантус розовый (*Catharanthus roseus*) и др.

Следует отметить, что профилактика онкозаболеваний возможна только средствами фитотерапии!

Итак, в официальной медицине с лечебной целью используются отдельные вещества, выделяемые из растений, тогда как сами растения не применяются. В настоящее время в медицинскую практику вошло только несколько растительных препаратов, положивших начало многим средствам современной химиотерапии. Неядовитые растения можно совершенно безопасно использовать в виде чаев и простых отваров в течение длительного времени.

Библиографический список

1. Георгиевский В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений. М.: Наука, 1990. 333 с.
2. Печкарева А.В. Лекарственные травы. М.: Мир книги, 2006. 320 с.

Раздел 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ПТИЦЫ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ»

IMPLEMENTATION OF THE RESEARCH ACTIVITY PROGRAM «BIRDS OF CULTURAL LANDSCAPES»

Д.Е. Алякринский

D.E. Alyakrinskiy

Научный руководитель **О.Н. Мельник**
Scientific adviser **O.N. Melnik**

Научно-исследовательская деятельность, программа НИД, естественно-научное образование.

В статье рассмотрены основные проблемы реализации научно-исследовательской деятельности в современной школе. Предложен путь решения – разработка и реализация программы научно-исследовательской деятельности «Птицы культурных ландшафтов».

Research activity, NID program, natural science education.

The article discusses the main problems of the implementation of research activities in a modern school. A solution is proposed – the development and implementation of the program of research activities «Birds of cultural landscapes».

В современных условиях одними из основных задач школы являются интеллектуальное развитие учащихся, формирование исследовательских умений, создание условий для реализации потенциальных возможностей ребенка в процессе обучения. Научно-исследовательская деятельность (далее – НИД) учащихся направлена на самостоятельный поиск новых понятий и способов действий; предполагает последовательное и целенаправленное выдвижение перед учащимися познавательных проблем, разрешение которых приводит к активному усвоению новых знаний; обеспечивает особый способ мышления, прочность знаний и творческое их применение в практической деятельности. При реализации различных форм НИД опорой является представление о дидактической единице исследовательской деятельности – совместно разрабатываемом учащимся и его руководителем исследовательской работы, в

которой задаются нормы исследования (такие, как структура исследования, метод исследования, стандарт представления результатов), создаются условия для самостоятельного аргументированного выбора тематики и направлений исследований, объекта, версий объяснения результатов (анализа), самостоятельной рефлексии хода проведенного исследования.

Соблюдение всех необходимых условий при реализации НИД возможно только при наличии структурированной программы, в которой будут отражены все компоненты и этапы исследовательской работы. В настоящее время в большинстве школ отсутствуют программы НИД. Однако необходимость организации НИД закрепляется как в требованиях к квалификации педагога, так и к образовательным результатам обучающихся. Например, в ФГОС одним из требований к результатам обучения является «формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности» [ФГОС]. Обязательным мероприятием школьной практики стали научно-практические конференции, на которых отсматривают все представленные научные работы, и отбирают лучшие для участия в конференциях более высокого уровня. К квалификации педагога на первую или высшую квалификационную категорию из региональных требований к профессиональной деятельности педагогических работников при аттестации по должности учитель в Красноярском крае предъявляется:

– для первой категории: наличие программы по выбранному направлению внеурочной деятельности; реализация программы внеурочной деятельности по предмету; организация самостоятельной работы обучающихся по предмету;

– для высшей категории: увеличение количества творческих работ обучающихся по предмету (проектов, исследований), наличие первых и призовых мест обучающихся, посещающих внеурочные мероприятия учителя; руководство НОУ и/или исследовательской деятельностью учащихся и/или составление и реализация авторской программы по выбранному направлению внеурочной деятельности [Красноярский ЦОКО].

Основными дефицитами и сложностями в организации НИД по-прежнему остаются: отсутствие технических и временных ресурсов, недостаточная содержательность и методология школьного исследования. Решение данных проблем видится в реализации программы внеурочной научно-исследовательской деятельности.

Программа НИД «Птицы культурных ландшафтов» ориентирована на учащихся 7–9-х классов и рассчитана на 34 часа. Основной вид деятельности – самостоятельная исследовательская работа, связанная с непосредственным наблюдением за птицами, описанием и обработкой полученной информации. Программа состоит из двух разделов: теоретического и практического. Задача теоретического раздела – познакомить обучающихся с морфологией и систематикой птиц, классификацией культурных ландшафтов, а также теоретическими основами наблюдения за орнитофауной. Задача практического раздела – непосредственное наблюдение, апробация методик наблюдения и определения птиц в природе,

обработка полученной информации и написание научной работы. Освоение содержания предполагает различные формы работы: лекции, семинары, практические занятия, а также самостоятельную работу. При организации работы не менее важным является правильно выстроенная коммуникация: четкое соблюдение главной мысли, подтверждение реальными примерами, использование научной и верной терминологии, а также логичность и ясность высказываний, инструкций и ориентировочных схем действий, обеспечивающих выполнение каждого этапа исследования.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. М-во образования и науки Рос. Федерации. М.: Просвещение, 2010. 41 с.
2. Красноярский ЦОКО [Электронный ресурс] URL: <https://coko24.ru/> (дата обращения: 12.03.2022).

ПРОВЕДЕНИЕ БОТАНИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ СО ШКОЛЬНИКАМИ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРЫ БАЗАЙХИ (КРАСНОЯРСК)

CONDUCTING A BOTANICAL EXCURSION WITH SCHOOLCHILDREN AS PART OF THE STUDY OF THE FLORA OF BAZAIHA (KRASNOYARSK)

П.В. Буслова

P.V. Buslova

Научный руководитель С.В. Антипова
Scientific adviser S.V. Antipova

Экскурсия, флора, биоразнообразие, естественная среда, образовательный процесс.

В статье рассматривается способ реализации ботанической экскурсии в рамках изучения флоры Базайхи по теме: «Осенние явления в жизни растений». Флористическое богатство территории связано с формированием разных типов растительности в черте города. Изучение растений в их естественной среде способствует формированию исследовательских навыков у обучающихся и поддержанию познавательного интереса к изучению природы.

Excursion, flora, biodiversity, natural environment, educational process.

The article discusses a way to implement a botanical excursion within the studying of the flora of Bazaiha on the topic: "Autumn phenomena in plant life". The floristic richness of the territory is associated with the formation of different types of vegetation within the city. The study of plants in their natural environment contributes to the formation of research skills among students and the maintenance of cognitive interest in the study of nature.

В соответствии с ФГОС ООО проведение в школе экскурсий является неотъемлемой частью образовательного процесса [ФГОС, 2014]. Главная задача, которую решает педагог при использовании экскурсии на уроках биологии, заключается в возможности обучить школьников применять нужные знания непосредственно «на месте», в естественной среде. На экскурсии школьник имеет возможность самостоятельно получить представление о живом мире, который его окружает.

Главной чертой ботанической экскурсии является многообразие изучаемых объектов, которые имеют постоянный состав в той местности, куда организована экскурсия [Зверев, Мягкова, 1985, с. 191]. Характер растительного покрова Красноярска обусловлен местонахождением его территории близ границы лесостепной и таежной природных зон и антропогенным воздействием. В этом плане выбор места для экскурсии со школьниками был не случаен: Базайха изобилует лесными массивами, степными участками, здесь присутствует кустарниковая растительность по берегам водных объектов, а близость частного сектора диктует фор-

мирование антропогенного компонента. Кроме того, учитывалась близость учебного заведения к месту проведения экскурсии.

Флора Базаихи включает 299 видов сосудистых растений, что составляет 28 % от всей флоры города. Несмотря на большое видовое разнообразие, на ботанической экскурсии педагогу не обязательно использовать все многообразие данных растений, можно всего лишь осуществить подбор растений в соответствии с поставленной учебной задачей.

Нами была разработана и организована экскурсия с обучающимися 6 класса лицея № 1 по теме: «Осенние явления в жизни растений».

Экскурсия проходила на территории Базаихи по заранее намеченному маршруту: конечная автобусная остановка 37-го маршрута «Поселок Базаиха» – частный сектор – р. Базаиха – и вдоль реки вверх. В качестве объектов изучения были выбраны: береза повислая, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, калина обыкновенная, карагана древовидная. Эти растения встречаются по данному маршруту чаще всего.

В ходе экскурсии обучающимся была предложена инструкционная карточка с заданиями: определить растения и их жизненную форму, рассмотреть плоды и семена растений, определить способы их распространения; ответить на вопросы: какие изменения наблюдаете с приходом осени в жизнь растений? Как изменилась окраска листьев? Почему это происходит? В чем заключается особенность листопада у разнообразных растений?

Во время экскурсии обучающиеся с помощью педагога определяют растения, делают вывод о смене времен года, описывают погодные изменения, связанные с этим временем года, отмечают отличия хвойных и лиственных растений, сравнивают листья по размеру, окраске и делают выводы о наступлении листопада у различных растений. Все полученные данные фиксируют в специально разработанном «дневнике экскурсии». В заключение делают выводы об осенних явлениях в жизни растений.

Таким образом, наблюдение за растениями в их естественной среде способствует формированию исследовательских навыков у обучающихся, поддержанию познавательного интереса к изучению природы, а также лучшему усвоению содержания учебного материала.

Библиографический список

1. Антипова С.В., Антипова Е.М. Анализ флоры г. Красноярска (сосудистые растения): монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2014. 278 с.
2. Зверев И.Д., Мягкова А.Н. Общая методика преподавания биологии. М.: Просвещение, 1985. 191 с.
3. Семенова Н.Ю., Смирнова Е.Б. Методика проведения весенней экскурсии со школьниками «охотники за первоцветами» // Актуальные проблемы модернизации математического и естественно-научного образования: сб. науч. тр. по матер. Всерос. науч.-метод. конф. Балашов: Саратовский источник, 2020. С. 174–177.
4. ФГОС основного общего образования. Приказ от 17 декабря 2010 г. № 1897 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644).

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО МИКРОБИОЛОГИИ В ШКОЛЕ С МИНИМАЛЬНЫМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

MICROBIOLOGY LABORATORY WORK AT SCHOOL WITH MINIMAL SPECIALIZED EQUIPMENT

В.Д. Бянкина

V.D. Byankina

Научный руководитель К.К. Банникова
Scientific adviser K.K. Bannikova

Микробиология, лабораторные работы, методы исследования микрофлоры воздуха, микроскоп.

В настоящее время одной из главных задач современного образования является успешное обучение на уровне активной учебно-познавательной деятельности обучающихся, которые углубленно изучают окружающий мир. Это возможно при помощи введения дополнительных лабораторных работ в раздел «Бактерии» школьной программы, что дает возможность углубленного изучения предмета и поможет обучающимся защитить свой организм.

Microbiology, laboratory work, methods of air microflora research. Microscope.

Currently, one of the main tasks of modern education is successful training at the level of active educational and cognitive activity of students who study the world in depth. This is possible due to the introduction of additional laboratory work in the section of the school curriculum “Bacteria”. Which will give an opportunity for in-depth study of the subject and help students protect their body.

Микробиология на сегодняшний день занимает особое положение в жизни каждого человека, пандемия Covid-19 показала, насколько необходима целостность и глубина познаний в изучении данной науки. Широкое распространение микробов свидетельствует об их значительной роли в природе и жизни человека [Мирзаханова, 2022].

Иммунная система детей и подростков только формируется, она гораздо слабее, чем у взрослых людей, поэтому возможность заболеть у них намного выше. Ежедневно посещая школу, обучающиеся вдыхают воздух, в котором находится огромное количество бактерий, вследствие чего есть вероятность заболеть. Зная проблему глубже, можно избежать негативных последствий.

Предложенные лабораторные работы по микробиологии можно проводить в классе с минимальным специализированным оборудованием. При их выполнении обучающиеся знакомятся с микромиром, формируют практические навыки. При выполнении самостоятельной работы составляют мероприятия по профилактике и сохранению своего здоровья.

Специальное лабораторное оборудование можно заменить или изготовить самостоятельно. Вместо стерильных боксов можно использовать духовой шкаф, а термостат заменить батареей [Банникова, Юносова, 2020].

Лабораторная работа 1. Исследование воздуха помещений седиментационным методом Коха [Лерина, Педенко, 1986].

Цель работы: изучение степени загрязненности воздуха школьных помещений методом оседания Коха.

Материалы и оборудование: стерильные чашки Петри (или стеклянные чашки с крышками), перчатки, бактериологические петли (металлические петли), питательная среда (мясной или рыбный бульон с добавлением агар-агара), термостат (батарея), микроскоп.

Ход работы:

1. Изучить метод количественного учета микроорганизмов воздуха (метод Коха).

2. Рассчитать степень загрязненности воздуха выбранных школьных помещений.

3. Изучить динамику содержания микроорганизмов в воздухе данных помещений в течение учебного дня (начало и середина дня) и сравнить со стандартами.

4. Сделать выводы, разработать памятку-буклет по очищению воздуха исследуемых помещений.

Пример вычисления

Количество колоний на 100 см²:

25 колоний – 78,5 см²

X колоний – 100 см²

X = 32 колонии.

Количество бактерий в 1 м³ воздуха (1000 л):

32–10 л

X–1000 л

X = 3200 спор.

Следовательно, в 1 м³ воздуха содержится 3200 спор клеток микроорганизмов.

Критерии для оценки загрязненности помещений по числу микроорганизмов в 1 м³ воздуха:

чистый: 1500–4500;

грязный: 2500–7000.

По окончании выполнения лабораторной работы 1 выявить самые загрязненные помещения школы, проанализировать причины и составить памятку-буклет по улучшению микрофлоры воздуха.

Лабораторная работа 2. Культуральные признаки колоний и морфология бактерий.

Цель работы: изучить рост колоний на питательной среде и морфологические особенности бактериальных клеток.

Материалы и оборудование: микроскоп, перчатки, бактериологические петли (металлические петли), чашки с питательной средой, предметные и покровные стекла, спиртовка, краситель (люголь).

Ход работы

1. Проанализировать колонии на питательной среде, подсчитать, описать культуральные признаки: форма, цвет, размер.
2. Сделать микропрепарат, окрасить;
3. Рассмотреть под микроскопом и определить форму бактериальных клеток. Скопления кокков под микроскопом представлены на рис. 1.

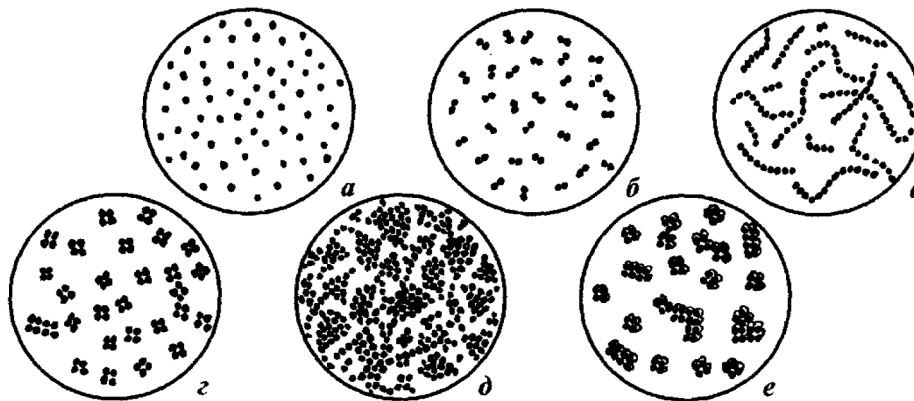


Рис. 1. Взаимные расположения кокков: а – микрококки; б – диплококки; в – стрептококки; г – тетракокки; д – стафилококки; е – сарцины

На рис. 2 представлены морфологические разновидности палочковидных бактерий.

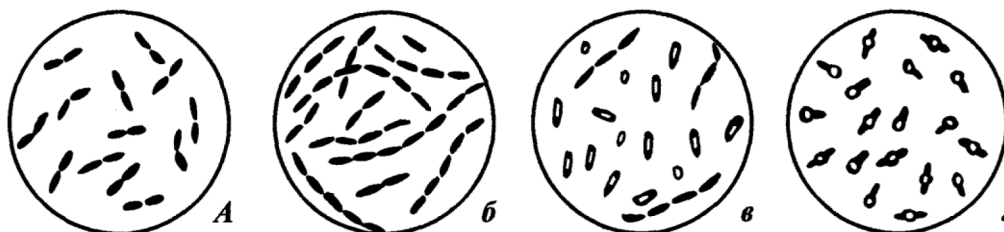


Рис. 2. Морфология палочковидных бактерий: а – диплобактерии; б – стрептобактерии; в – бациллы; г – клостридии

В заключение сделать вывод о преобладании кокков или палочковидных бактерий, пользуясь теоретическим материалом определить нормальную микрофлору помещений и в виде стендовых плакатов информировать обучающихся школы.

Библиографический список

1. Банникова К.К., Юносова Л.В. Лабораторный практикум по микробиологии: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2020. 234 с.
2. Лерина И.В., Педенко А.И. Лабораторные работы по микробиологии: учеб. пособие для товаровед. и технол. фак. торг. вузов. 2 изд., перераб. М.: Экономика, 1986. 128 с.
3. Мирзаханова Э.И. Медицинская микробиология: тенденции и перспективы развития в современном мире // Процветание науки. 2022. № 1 (7). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskaya-mikrobiologiya-tendentsii-i-perspektivy-razvitiya-v-sovremennom-mire> (дата обращения: 01.05.2022).

БИОРАЗНООБРАЗИЕ В РАМКАХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

BIODIVERSITY IN THE FRAMEWORK OF THE RESEARCH ACTIVITIES OF STUDENTS

А.С. Гоманец, О.Р. Гоманец

A.S. Gomanets, O.R. Gomanets

Научный руководитель С.Н. Городилова
Scientific advise S.N. Gorodilova

Биоразнообразие, научно-исследовательская работа, школьные проекты, практикоориентированность, вид.

Статья посвящена внедрению и популяризации тематики «Биоразнообразие» в научно-исследовательской деятельности обучающихся средней и старшей школы с целью улучшения качества школьных проектов и поднятия научной ценности данных. Направление является одним из приоритетных в современной зоологии, так как полученные данные позволяют делать выводы о стабильности популяций отдельных видов, особенно это важно для регионов с невысоким уровнем видового разнообразия. Также работы по «Биоразнообразию» практикоориентированы, поскольку сбор данных требует полевых и лабораторных исследований как отдельных представителей, так и вида в целом.

Biodiversity, research work, school projects, practical orientation, view.

The article is devoted to the introduction and popularization of the topic «Biodiversity» in the research activities of students of secondary and high schools, in order to improve the quality of school projects and raise the scientific value of data. The direction is one of the priorities in modern zoology, since the data obtained allow us to draw conclusions about the stability of populations of individual species, this is especially important for regions with a low level of species diversity. Also, works on «Biodiversity» are practice-oriented, since data collection requires field and laboratory studies of both individual representatives and the species as a whole.

Актуальность внедрения в научно-исследовательские работы обучающихся тем по биоразнообразию преимущественно в том, что данные работы имеют большое научное значение (сбор данных о численности вида, его ареале обитания, экологии, этологии) при относительной простоте исследования. От обучающихся не требуется высокого уровня владения предметными ЗУН в области биологии, однако необходимы навыки, связанные с анализом информации и ее графическим представлением. Кроме того, актуальность обусловлена еще и тем, что работы по биоразнообразию могут выполняться как индивидуально, так и группами, они могут быть разными по продолжительности (сделанными за 1 год или на протяжении всего времени обучения), а также одна тема может из года в год дополняться новыми данными, что только увеличит ее научную ценность.

Научно-исследовательская деятельность школьников – это деятельность учащихся под руководством учителя, связанная с решением творческой

исследовательской задачи с заранее неизвестным результатом и предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере [Ахметшина, 2008. С. 4–5]. Такие работы в области биоразнообразия подразумевают полевой сбор данных об определенном виде растений, животных, грибов или даже бактерий и их дальнейший анализ в контексте сравнения с уже имеющимися литературными данными.

Всю собранную в ходе исследования информацию необходимо разделить на следующие блоки.

1. Данные о численности вида. Для сбора этой информации требуется освоение базовых методик для отдельных групп живых организмов. Самым простым в этом плане является сбор информации о численности растений, многие из них, как правило, древесные формы, можно просто пересчитать на небольшом участке (районе города или села). К примеру, для подсчета численности амфибий можно использовать методику отрезания пальцев в уникальных сочетаниях [Баранов, Городилова, 2015. С. 26–37].

2. Данные об ареале обитания. Также очень важная информация с научной точки зрения. Изменение границ ареала обитания вида помогает спрогнозировать дальнейшее состояние вида как таксономической единицы, а также дает информацию об экологических изменениях определенной территории. К примеру, данные об ареале лишайников можно использовать для анализа качества воздуха [Горленко, 1978. С. 143–144].

3. Данные о жизненном цикле. Эта информация очень значима, так как с помощью нее можно определить аномалии развития отдельных особей и особенности эволюционного развития вида в целом [Саут, Уиттик, 1990. С. 412–413].

Используя виды собранной информации, приведенные в статье, можно составлять таблицы, диаграммы, схемы, наглядно демонстрирующие закономерности прогрессивного или регрессивного развития как отдельных видов живых организмов, так и более крупных таксономических категорий.

Примерный перечень тем научно-исследовательских работ в области биоразнообразия:

1. Биоразнообразие насекомых города Красноярск.
2. Численность и особенность распространения насекомых Красноярск.
3. Биоразнообразие моллюсков водоемов в окрестностях Красноярск.
4. Видовой состав паукообразных Ленинского района Красноярск.
5. Насекомые Красной книги Красноярск.
6. Сравнительная характеристика видового состава простейших в водоемах Красноярск.

Библиографический список

1. Ахметшина Ф.А. Методологическая культура учителя. Научно-исследовательская работа в школе. Казань, 2008.
2. Баранов А.А., Городилова С.Н. Земноводные лесостепи Средней Сибири / монография. Красноярск, гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2015.
3. Горленко М. В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. М.: Мысль, 1978.
4. Саут Р., Уиттик А. Размножение и циклы развития. М.: Мир, 1990. Гл. 5.

СОВРЕМЕННЫЙ СОСТАВ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ СРЕДНЕЙ СИБИРИ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ

CURRENT COMPOUND OF REPTILES OF CENTRAL SIBERIA AND ITS USE IN E-EDUCATION

И.Д. Гончарук

I.D. Goncharuk

Научный руководитель К.К. Банникова
Scientific adviser K.K. Bannikova

Пресмыкающиеся, распространение, видовой состав, электронное обучение, электронные образовательные ресурсы.

Одним из этапов изучения организмов является установление территории распространения, распределения и численности отдельных видов. В статье рассматриваются современный видовой состав герпетофауны территории Средней Сибири и возможность его применения в качестве основы для создания авторского электронного образовательного ресурса.

Reptiles, distribution, species compounds, e-education, e-learning resources.

One of the stages in the study of organisms is the establishment of the territory of distribution, distribution and abundance of individual species. The article discusses the modern species composition of the herpetofauna of the territory of Central Siberia and the possibility of its use as a basis for creating an author's electronic educational resource.

Территория Средней Сибири за счет высокой ландшафтной мозаичности обладает колоссальным разнообразием местообитаний, благоприятных для распространения различных по экологическим потребностям позвоночных животных. Так, в пределах Средней Сибири видовой состав класса Пресмыкающиеся представлен единственным отрядом Чешуйчатые (*Squamata*), состав которого определяется четырьмя семействами: Агамовые (*Agamidae*), Настоящие ящерицы (*Lacertidae*), Ужеобразные (*Colubridae*), Гадюки (*Viperidae*). В данном регионе они представлены девятью видами пресмыкающихся [Баранов, Банникова, 2018, с. 149].

Семейство Агамовые представлены единственным видом Круглоголовка пестрая (*Phrynocephalus versicolor* Strauch, 1876). Семейство Настоящие ящерицы включает в себя такие виды, как: Ящерица прыткая (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758), Ящерица живородящая *Zootoca vivipara* (*Lacerta vivipara* Von Jacquin., 1787), Ящурка глазчатая (*Eremias multiocellata* Guntner, 1872), Ящурка Пржевальского, гобийская (*Eremias przewalskii* Strauch). Ужеобразные представлены двумя видами: Уж обыкновенный (*Natrix natrix* Linnaeus, 1758) и Полоз узорчатый (*Elaphe dione* Pallas, 1771). Семейство Гадюки на территории Средней Сибири

также представлено двумя видами: Гадюка обыкновенная (*Vipera berus* Linnaeus, 1758) и Щитомордник обыкновенный, или Паласов (*Gloidius halys* Pallas, 1776).

Ресурсы информационно-образовательного пространства принципиально избыточны [Алферов, Маркова, 2015]. Это позволяет выбирать уровень и глубину изучения материала. С внедрением информационных технологий распространение виртуальных форм преподнесения информации в образовательном процессе становится все масштабнее. В качестве новшества здесь могут выступать авторские электронные ресурсы в виде электронных пособий или комбинации справочной информации и заданий по закреплению изученного материала [Суворова, 2014].

Так, в авторском электронном ресурсе «Перегринус» класс Пресмыкающиеся был обозначен как отдельная глава при изучении видового разнообразия (рис. 1). Отмечены все виды, распространенные на территории Средней Сибири. При переходе на описание отдельного вида обучающийся знакомится с его морфологией, распространением, биологией и экологией, а также со значением того или иного вида для человека и его роли в биоценозе (рис. 2).

Изучение класса Пресмыкающиеся становится интереснее за счет возможности изучения и последующего закрепления материала в рамках единого электронного образовательного ресурса, а также возможности моментального перехода к дополнительной информации по активным кнопкам. Внесение элементов электронного обучения позволяет развить цифровое инновационное мышление, обучение при помощи интерактивного взаимодействия применяет практико-ориентированный и исследовательский подходы, позволяет педагогу овладеть такими трендовыми технологиями и методами, как дизайн-мышление, педагогический дизайн, а также навык гибкости для решения конкретных образовательных целей и задач.

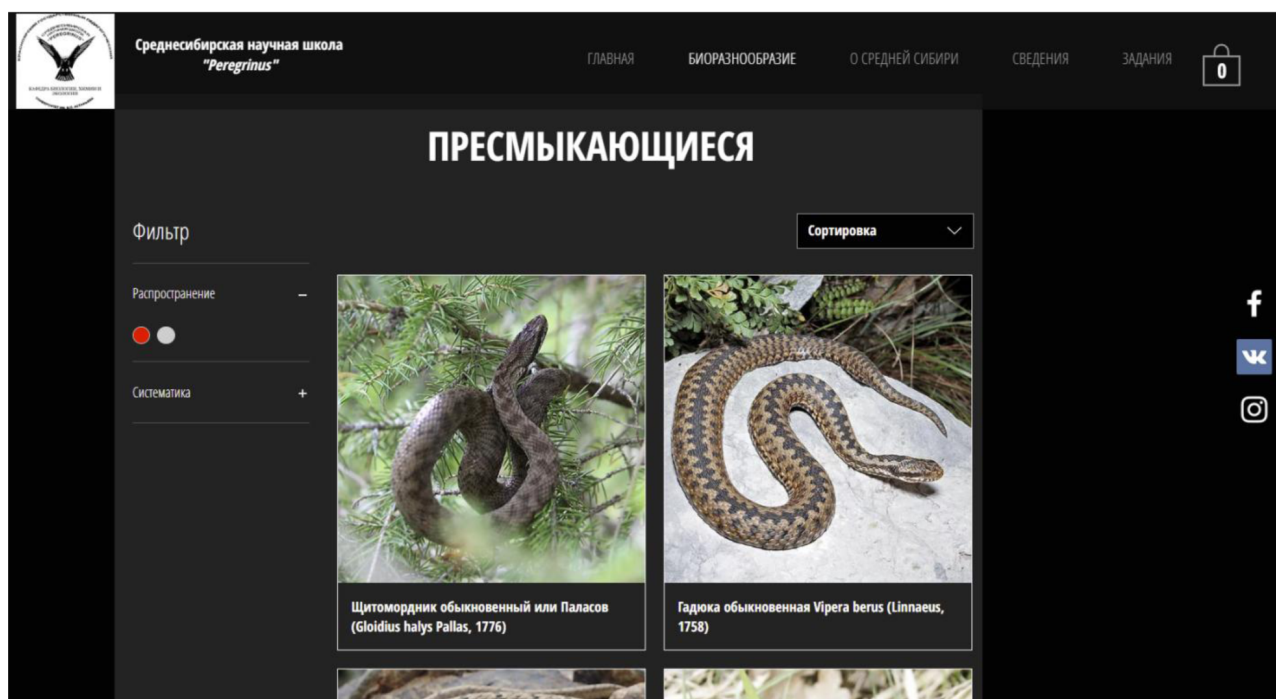



Рис. 1. Видовое разнообразие страницы «Пресмыкающиеся»

Среднесибирская научная школа "Регрессия"

Главная Биоразнообразие О Средней Сибири Сведения Задания

Лакер / Прыткая ящерица (Lacerta agilis Linnaeus, 1758)



Ящерица прыткая (Lacerta agilis Linnaeus, 1758)

Распространение: Красный

Систематика

Выбрать

К изучению

Молодые сверху брововосерые или коричневые с 1 или 2 продольными вдоль хребта более темными полосами, окаймленными узкими, светлыми, иногда прерывистыми линиями. По мере роста желтого темные стальные полосы распадаются на отдельные неправильной формы пятна различной величины, расположенные в 1 или 2 параллельных ряда. На боках головы обычно хорошо выражены ряды светлых пятен в темной окраске. Ободок верха головы у самца вымучен и продлин желтого-бурый, салатовый, зеленоватый и красно-зеленый, у самок – желтого-коричневый, коричневый, буровато-серый, реже – желтый. Механической щитки, как правило, не касаются надзора. Заменососный щиток 1-3. Спина до шести. Впереди подзатылочного – пять, реже три или пять. Верхнезатылочный. Переднеушной край подглазничного щитка не достигает уровня переднего края глаза. Броншные щитки расположены в 6 продольных и 23-29 поперечных ряда у самца и 25-34 у самок. Анальный щиток окружен спереди 1-2 рядами преданальных. Бабьиные поры достигают коленаго слуха. Длина ступни задних ног меньше или приблизительно равна длине верхней стороны головы.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ

На территории Средней Сибири прыткая ящерица распространена довольно узкой полосой. Северная граница обитания вида приходится примерно на 58-60° с.ш., однако по долине р. Енисей известна встреча у с. Ворота. На юг она распространяется до Центрально-Тувинской, Турано-Иссык-Кульской и северного макрослона хребта Тянь-Шань, в западе по бассейнам рек Каа-Ады, Бай-Ал, Ток, Фэрэн, Козло – на высотах 600-1600 м над уровнем моря. В южной тайге встречается редко, предпочитая места сруб и солнечные участки, чаще – в сосняках бороз и на лесных полянах. Сплошной тайги, болот и влажных мест прыткая ящерица избегает, в отличие от кавказской. Обычна в подтае, в лесостепи и степных местностях региона.

БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И РОЛЬ В БИОЦЕНОЗАХ

Facebook VK Instagram

Рис. 2. Описание представителей в электронном образовательном ресурсе

Библиографический список

1. Алферов А.В., Маркова О.И. Применение ЭОР в образовательном процессе // Новое слово в науке: перспективы развития. 2015. № 4 (6). С. 63–64.
2. Баранов А.А., Банникова К.К. Биоразнообразие позвоночных животных Средней Сибири: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. 460 с.
3. Суворова Т.Н. Использование электронных образовательных ресурсов для реализации активных и интерактивных форм и методов обучения // Концепт: научно-методический журнал. 2014. Т. 26. С. 136–140.

РАЗВИВАЮЩИЕ ЗАНЯТИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИОЛОГИИ КЛЕТКИ НА БАЗЕ ТЕХНОПАРКА КГПУ им. В.П. АСТАФЬЕВА

EDUCATIONAL CLASSES FOR SCHOOLCHILDREN ON CELL PHYSIOLOGY ON THE BASIS OF THE KSPU V.P. ASTAFIEV TECHNOPARK

В.В. Дергаусова

V.V. Dergausova

Научный руководитель Е.И. Елсукова
Scientific supervisor E.I. Elsukova

Физиология клетки, энергетический обмен, дыхание, дрожжи.

Статья посвящена использованию высокотехнологичной образовательной среды на базе технопарка КГПУ им. В.П. Астафьева для проведения развивающих занятий со школьниками по физиологии клетки. Разработано занятие по оценке энергообмена живых клеток по скорости потребления O_2 . Для определения клеточного дыхания используется установка с полярографическим датчиком Кларка. В качестве биообъекта предлагается использовать дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Описаны оптимальные условия для получения дышащей краткосрочной культуры дрожжей, принцип полярографического метода, состав оборудования и программное обеспечение установки, последовательность работы с установкой. Получены предварительные результаты по определению скорости потребления O_2 суспензией дрожжей – линейная зависимость от времени скорости дыхания, описана техника расчетов скорости клеточного дыхания. Разработанная методика может использоваться как в рамках занятий с детьми, так и при организации исследовательской работы по физиологии клетки, экологической физиологии, экологического мониторинга. Составлены методические рекомендации для проведения занятия для старшеклассников по теме «Современные методы количественной оценки интенсивности дыхания клетки» с элементами исследовательского метода обучения. Занятие расширяет полученные ранее знания о биологическом окислении, клеточном энергообмене, показывает школьникам тесную связь биологии с химией и физикой.

Cell physiology, energy metabolism, respiration, yeast.

The article is devoted to the use of a high-tech educational environment of the technopark of the KSPU named after V.P. Astafiev for conducting developmental classes with schoolchildren on cell physiology. A lesson has been developed to assess the energy exchange of living cells by the rate of consumption of O_2 . To determine cellular respiration, an installation with a polarographic closure sensor is used. The yeast *Saccharomyces cerevisiae* is used as a biological object. The optimal conditions for obtaining a breathing short-term yeast culture, the principle of the polarographic method, the composition of the equipment and software of the installation, the sequence of working with the installation were provided. Preliminary results of the O_2 consumption rate by suspension of yeast were obtained. The registered O_2 decrease had linear time dependence; the technique for calculating the rate of cellular respiration is described. The developed methodology can be used both in the framework of classes with children and in the organization of research work on cell physiology, environmental physiology, and environmental

monitoring. Methodological recommendations for conducting classes for high school students on the topic “Modern methods for quantitative assessment of the intensity of cell respiration” with elements of the research method of teaching. The lesson expands the previously acquired knowledge about biological oxidation, cellular energy exchange, shows schoolchildren the close connection of biology with chemistry and physics.

Имеющееся в школах оборудование не дает возможности даже отдаленно знакомить детей с современными молекулярно-клеточными технологиями, биология в образовательных учреждениях предстает как что-то архаичное. Физиология клетки, особенно процессы энергообмена, вызывают наибольшую сложность у школьников. Поэтому существует потребность в разработке таких занятий с использованием высокотехнологичного оборудования. По проекту Министерства просвещения РФ «Учитель будущего поколения России» открыл свои двери технопарк в стенах КГПУ им. В.П. Астафьева для студентов, школьников и молодых учителей. Материальное оснащение новой образовательной среды позволяет проводить научно-исследовательские работы и развивающие занятия, в том числе по клеточной биологии [Грабельных, 2004]. *Целью данной работы* являлась разработка учебно-методического материала для проведения развивающих занятий по физиологии клетки среди заинтересованных учащихся старшей школы на базе технопарка КГПУ им. В.П. Астафьева и научно-исследовательской лаборатории биохимии и физиологии энергообмена КГПУ им. В.П. Астафьева.

Экспериментальная установка для определения дыхания клеток включает полярографический датчик Кларка с регистратором иономером Эксперт – 001 и термостатируемую ячейку из оргстекла для клеточной суспензии, перемешиваемой с помощью магнитной мешалки. Главным элементом полярографического датчика является рабочий платиновый электрод, на котором при определенном значении электрического потенциала происходит восстановление O_2 до воды и генерируется электрический ток, сила которого пропорциональна растворенному O_2 . Для калибровки установки используются 5 %-ный раствор сульфита Na с $[O_2] = 0$ и дистиллированная вода, перемешиваемая мешалкой в течение 15 мин с $[O_2] = 100$ %. С учетом зависимости растворимости O_2 от температуры и концентрации солей в среде определения $[O_2] = 6,9$ мг/л = 188 мкмоль/л. В ячейке объемом 1,4 мл общее количество $O_2 = 263$ нмоль. Таким образом, в отсутствие биообъектов величина тока в ячейке с насыщенной O_2 средой определения 21 мкА соответствует 263 нмоль O_2 .

Объект исследования. В качестве изучаемого объекта предлагается использовать дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, имеющие ряд преимуществ по отношению к животным клеткам. Дрожжи легко культивируются, отличаются высокой скоростью роста, получением большего числа особей, устойчивостью к посторонней микрофлоре [Банницына и др., 2016]. Для регистрации дыхания 10 мг дрожжей разводили в теплом растворе 30 мМ сахарозы и выдерживали до определения в течение 20–30 мин. Оптимальная температура для аэробной культуры

дрожжей – 30–33 °С. Изменение концентрации кислорода в ячейке в процессе дыхания дрожжей с помощью программного обеспечения к аппарату Эксперт – 001 отображается на дисплее компьютера в виде таблицы данных или графически в виде зависимости тока (мкА) от времени. Перед определением дыхания в программе задается интервал времени между регистрацией показателя.

Результаты при подобранных условиях динамика изменения концентрации кислорода в ячейке представляет практически линейную зависимость от времени. Скорость потребления O_2 составила 0,35 нмоль/мин мг дрожжей. Разработанная нами методика имеет значительный потенциал для исследования влияния на дыхание стадий роста культуры, дыхательных ядов, других токсических агентов, в том числе в окружающей среде. Благодаря этому у школьника формируются межпредметная связь с экологией, в результате чего преодолевается предметная инертность мышления и расширяется кругозор знаний у учащихся.

Методические рекомендации к проведению занятия для старшеклассников. Важно объяснить школьникам, в чем заключается сущность метода, и обозначить межпредметную связь биологии с химией, физикой, основываясь на фундаментальных законах природы. *Связь с физикой* – метод анализа заключается в измерении разности потенциалов (\mathcal{E} – электродвижущая сила) измерительного электрода и электрода сравнения в растворе определения; *связь с химией* – принцип работы электрода Кларка (окислительно-восстановительная реакция), восстановление O_2 до OH^- на катоде, гидроксид ионы OH^- диффундируют к аноду и образует с серебром оксид Ag_2O – возникающее напряжение прямо пропорционально концентрации O_2 в среде.

Таким образом, в процессе занятия положительными результатами являются расширение кругозора в вопросах фундаментальных понятий физиологии клетки; пробуждение в учащихся научно-исследовательского интереса, повышение мотивации к обучению, дальнейшему выбору профессии, приобретение опыта при взаимодействии с техносферой.

Библиографический список

1. Банницына Т.Е., Канарский А.В., Щербаков А.В., Чеботарь В.К., Кипрушкина Е.И. Дрожжи в современной биотехнологии // Вестник МАХ. 2016. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/drozhzhi-v-sovremennoy-biotehnologii> (дата обращения: 23.02.2022).
2. Грабельных О.И. Методы изучения митохондрий растений. Полярография и электрофорез. М.: НПК Промэкобезопасность, 2004. 98 с.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ КУРС КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ПРИ ОБЪЯСНЕНИИ ЭТАПОВ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА ПРИМЕРЕ КЛАССА АМФИБИИ (AMPHIBIA)

INTERACTIVE COURSE AS ONE OF THE METHODS
IN EXPLAINING THE STAGES
OF MORPHOPHYSIOLOGICAL PROGRESS,
USING THE EXAMPLE OF AMPHIBIA CLASS

Е.А. Долгих

E.A. Dolgich

Научный руководитель С.Н. Городилова
Scientific adviser S.N. Gorodilova

Земноводные, интерактивный курс, проверка знаний, позвоночные, роль интерактивных заданий.

Одним из приоритетных направлений современного образования является цифровизация, поэтому применение в современном образовании информационно-коммуникационных технологий на сегодняшний момент имеет важное значение для процесса познания в разных предметных областях. Разработанный интерактивный курс в ресурсе Padlet включает 2 уровня: базовый и профильный, для которых по теме «Анатомо-физиологические адаптации к разным средам обитания на примере амфибий» разработаны лекции, презентации, контрольные вопросы и проверочные интерактивные задания. В качестве модельной группы выбран класс Амфибии, который играет роль переходного звена между водной и наземной средой обитания и демонстрирует вероятностный путь освоения наземно-воздушной среды.

Amphibians, interactive course, knowledge testing, vertebrates, the role of interactive tasks.

One of the priorities of modern education is digitalization, therefore, the use of information and communication technologies in modern education is currently important for the process of cognition in various subject areas. The developed interactive course in the Padlet resource includes 2 levels: basic and profile, for which lectures, presentations, control questions and interactive test tasks have been developed on the topic «Anatomical and physiological adaptations to different habitats on the example of amphibians». As a model group, an amphibian class has been selected, which plays the role of a transitional link between the aquatic and terrestrial habitat and demonstrates the probabilistic path of the development of the ground-air environment.

Требования ФГОС ОО к метапредметным результатам включают в себя изменения технологии организации обучения. Особую дидактическую значимость приобретают средства и сервисы ИКТ (Информационно-коммуникационные технологии). Весьма актуальной в данных условиях становится оптимизация с помощью внедрения в учебный процесс инновационных методов и средств обучения за счет максимальной консолидации ресурсов

образовательных учреждений, развития научно-методической и материально-технической базы, обеспечения нормативно-правового, дидактического сопровождения. Для решения проблем, которые стоят перед современным образованием, необходимо дополнять учебный процесс новыми интерактивными методами. Разнообразие интерактивных заданий по биологии открывает широкие возможности для творчества учителя и перед учащимися [Захарова, 2012]. Интерактивное обучение – это специальная форма организации преподавателем познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели. Одна из таких целей состоит в создании комфортных условий обучения, при которых учащийся чувствует свою успешность, интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения [Смирнов, 2005].

В данной работе предложен структурированный интерактивный курс «Анатомо-физиологические адаптации к средам обитания на примере амфибий», который включает как справочно-иллюстративный материал, так и комплекс заданий. Наиболее полным изучение эволюции живых организмов в школьной программе может быть на примере класса Земноводные, так как Амфибии являются промежуточным классом в группах Anamnia и Amniota, поскольку обладают чертами, характерными для этих двух групп. Именно поэтому целесообразнее этот класс выделять в отдельную группу, которая играет роль переходного звена между водной и наземной средой обитания и демонстрирует вероятностный путь освоения наземно-воздушной среды [Баранов, Банникова, Найман, 2020].

Интерактивный курс разработан в ресурсе Padlet – это онлайн-доска, которая позволяет прикрепить различные материалы для изучения. Включает курс 2 уровня: базовый и профильный. Он содержит лекции, презентации, проверочные задания и т.д. Изучать новый материал можно как в формате лекции (в документе), так и презентации, которая позволяет включить мультимедийный материал (изображения и видео) и при этом не займет много места в базе Padlet (рис. 1). Курс содержит несколько блоков, которые ответят на вопрос, почему в качестве модельной группы выбраны земноводные.

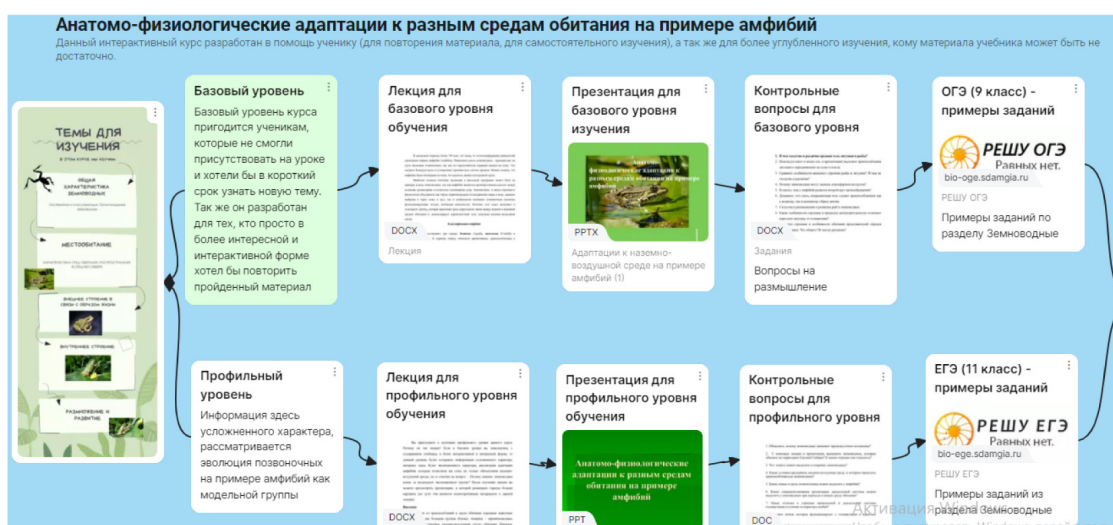


Рис. 1. Центральная страница курса «Анатомо-физиологические адаптации к разным средам обитания на примере амфибий» на онлайн-доске Padlet

Для закрепления материала в курсе предложены вопросы и проверочные интерактивные задания разного уровня сложности (рис. 2). Кроме этого, даются задания из решебника по ОГЭ и ЕГЭ. Примером технологии, которая позволит проверить знания в интересной, интерактивной форме, служит ресурс LearningApps.org. Сервис для создания интерактивных заданий позволяет выбрать понравившееся упражнение из каталога или создать собственное по одному из представленных шаблонов.



Рис. 2. Пример задания на систематическое положение земноводных в интерактивном курсе «Анатомо-физиологические адаптации к разным средам обитания на примере амфибий»

Работать в данных программах несложно, и при желании любой педагог, имеющий самые минимальные навыки работы с ИКТ, может создать свой ресурс, выстроить индивидуальные траектории изучения учебных курсов, создать собственный банк учебных материалов. Это позволит не только дополнить и углубить знания обучающихся по школьной программе, но и сделать процесс обучения более интересным, современным при условии, что нынешний мир полностью погружен в цифровизацию.

Библиографический список

1. Баранов А.А., Банникова К.К., Найман М.А. Закономерности морфофункциональной организации и эволюции хордовых животных: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2020. 324 с.
2. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие. М.: Академия, 2012. 304 с.
3. Смирнов А.В. Технические средства в обучении и воспитании детей: учеб. пособие для средних учеб. заведений. М.: Академия, 2005. 208 с.

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПЛОЩАДОК КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ НЕФОРМАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

THE RESEARCH SITES FORMATION AS ONE OF THE INFORMAL ENVIRONMENTAL EDUCATIONAL WAYS

А.В. Ершова

A.V. Ershova

Научное исследование, неформальное образование, экологическое образование.

Система неформального экологического образования в значительной части формирует экологическое сознание подрастающего поколения. В статье рассмотрены цель и направления формирования научно-исследовательских площадок в контексте направления «Неформальное экологическое образование». Неформальное экологическое образование – это процесс формирования экологического сознания личности в рамках деятельности различных организаций. Это могут быть музеи природы и тематические отделы краеведческих музеев, зоопарки, национальные парки и заповедники, в которых созданы экологические экспозиции.

Scientific research, non-formal education, environmental education.

The system of non-formal environmental education forms the ecological consciousness of the young generation considerably. The aim and formation ways of the research sites in the context of “Non-formal environmental education” have been describe in the article. Non-formal environmental education is the process of the person’s ecological consciousness formation in the frames of the different organizations activity. Among them are nature museums, theme departments of the local history museums, zoos, national parks and reserve parks, where ecological expositions are performed.

Неформальное экологическое образование в контексте развития дополнительного образования – это прежде всего кооперация образовательных возможностей и ресурсов различных организаций, главная задача которого – развить навыки коммуникации подрастающего поколения, научить работать в команде [Дерябо, Ясвин, 1996].

Неформальное экологическое образование представлено в Муниципальном автономном общеобразовательном учреждении «Средняя школа № 152 имени А.Д. Березина» (далее – МАОУ СШ № 152), в структурном подразделении «Открытая эколого-биологическая школа-центр «Фламинго» (далее – ОЭБШЦ «Фламинго»). В школе действуют программы: «Научно-исследовательская деятельность», «Экология с основами НИР», «Подготовка к олимпиадам по экологии», а также активно развивается экопросветительская деятельность.

Программа «Научно-исследовательская деятельность» направлена на практико-ориентированную деятельность. Учащиеся с помощью приборов делают

замеры радона, ведут радиационный мониторинг территории, мониторинг аллергических заболеваний, занимаются экологическим мониторингом с помощью метода биоиндикации и т.д.

В ОЭБШЦ «Фламинго» обучается 756 детей, поэтому школа активно создает взаимовыгодные связи с образовательными организациями, ищет партнеров, которые могут обеспечить практико-ориентированное образование, оказать помощь в проектной деятельности. Наиболее традиционные подходы к формированию экологических знаний сводятся к следующим положениям.

1. Демонстрация большого по объему флористического, фаунистического и геолого-минералогического материала, размещенного по принципу научной систематики (организованы ботанический сад, зоологический уголок, работа с партнерами: «Геологический музей», «Краеведческий музей»). Такие экспозиции способствуют формированию широты представлений о мире природы, углублению знаний по предметам естественно-научного цикла и отработке полученных знаний на практике.

2. Демонстрация охраняемых растений, животных, геологических объектов, информация об охраняемых территориях данной местности (Ботанический сад Сибирского федерального университета и др.).

Однако, помимо традиционных подходов к образованию, в ОЭБШЦ «Фламинго» развивается и неформальное экологическое образование, в рамках которого основными направлениями работы являются:

1. Углубленное изучение предметов естественно-научного цикла (биология, химия, география, экология, медицина и т.д.) с привлечением профессиональных связей ОЭБШЦ «Фламинго» (экскурсии в симуляционный центр КрасГму, СФУ).

2. Научно-исследовательская работа со школьниками. Данный вид работы содержит в себе сбор материала в рамках летних и осенних экспедиций и его камеральную обработку для дальнейшей апробации материала на конференциях различного уровня.

3. Практико-ориентированные мероприятия (экспедиции, походы, выездные интенсивные школы, интеллектуальные игры).

Совместно с ОЭБШЦ «Фламинго» серьезную педагогическую работу в неформальном экологическом образовании ведет Парк флоры и фауны «Роев ручей». Методические отделы парка и «Фламинго» занимаются разработкой и проведением ознакомительных экскурсий, профильных экспедиций, выездных погружений интенсивных школ («Школа молодого эколога») и волонтерской работой.

В летний период в ОЭБШЦ «Фламинго» работает летний лагерь естественно-научной направленности. *Летний экологический лагерь – комплексная интенсивная форма экологического образования, проходящая в максимально активном соприкосновении с миром природы в условиях естественной среды в рекреационном контексте.*

В период работы летнего лагеря 2021 года ребятами совместно с педагогами был разработан и запущен проект метеостанции. Целью проекта – мониторинг

микроклимата территории школы и написание научных работ для дальнейшего представления полученных научных изысканий на конференциях различного уровня.

В летнем лагере складываются благоприятные условия для работы детских экологических движений. Здесь школьники впервые осуществляют обучение на экологических тропах, занимаются краеведением и т.д. Комплексность педагогического процесса в экологическом лагере требует четкого и компетентного планирования деятельности школьников и ее качественного методического обеспечения. Поэтому через проведение внешкольных летних экологических и научных мероприятий происходит воспитание экологически грамотной личности.

В условиях экологического лагеря ребенок постоянно находится в естественной природной среде, в непосредственном контакте с миром природы [Акимова, Хаскин, 1998].

Формируя итоговую мысль об экологическом воспитании школьников, необходимо учитывать важную роль и эколого-педагогическую подготовку учителя. Те серьезнейшие задачи, которые ставит современное общество перед экологическим образованием, не могут быть решены без соответствующей профессиональной подготовки педагогов. Такая подготовка не может осуществляться путем различных периодических акций и компаний, а требует четкой методической основы и соответствующей организационной системы. Поэтому в ОЭБШЦ «Фламинго» сформированы тесные взаимоотношения с педагогами вузов, сконцентрированы возможности грамотных и компетентных педагогов из Сибирского федерального университета, Красноярского государственного медицинского университета, Института медицинских проблем Севера, которые способствуют разностороннему развитию личности, углублению знаний по предметам естественно-научного цикла.

Библиографический список

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология: учебник для вузов. М.: Юнити, 1999. 455 с.
2. Дерябо С.Д., Ясвин В.А. Экологическая педагогика и психология. Ростов-на-Дону, 1996. 480 с.

АТЛАС ПО ЭМБРИОЛОГИИ И ГИСТОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

EMBRYOLOGY AND HISTOLOGY ATLAS AS A MEANS OF STUDYING BIOLOGICAL MATERIAL

М.А. Жалнина, А.М. Петрова

M.A. Zhalnina, A.M. Petrova

Научный руководитель А.С. Блинецов
Scientific adviser A.S. Bliznetsov

Атлас, гистология, эмбриология.

В статье рассматривается вопрос об актуальности создания атласа по эмбриологии и гистологии, его содержание и практическое применение.

Atlas, histology, embryology.

The article discusses the relevance of creating an atlas of embryology and histology, its content and practical application.

Гистология и эмбриология принадлежат к числу наук, изучение которых должно опираться на богатый фактический материал, накопленный этими науками посредством изучения микроскопических препаратов. Только путем сочетания теоретической подготовки и изучения микропрепаратов обучающийся сможет серьезно освоить эти науки.

Современное оборудование позволяет получать изображения различных клеток и тканей достаточно высокого качества. Однако, несмотря на все технические достижения, биологический рисунок остается ценным, так как он является не просто изображением определенного объекта (в данном случае среза ткани или эмбриона), а результатом комплексного анализа микропрепаратов и описания конкретного объекта на основе научной литературы [Практикум..., 2004].

Целью данной работы стало создание атласа по гистологии и эмбриологии.

Работа проходила в несколько этапов:

- 1) Анализ научной литературы и микропрепаратов по эмбриологии и гистологии.
- 2) Создание на основе данного анализа рисунков основных объектов.
- 3) Составление атласа по эмбриологии и гистологии с описанием микропрепаратов, их микрофотографиями и рисунками.

Методы исследования: анализ научной литературы, работа с микропрепаратами и их зарисовка.

Атлас включает два раздела: эмбриология и гистология. В разделе, посвященном эмбриологии, представлены материалы, демонстрирующие половые клетки, процесс оплодотворения, стадии эмбрионального развития животных:

образование бластулы, нейруляция, гастрюляция, закладка осевых зачатков органов. Гистологический раздел демонстрирует морфологию основных типов тканей: эпителиальных, соединительных, мышечных и нейральных.

Для каждого объекта подобраны авторские микрофотографии и выполнены рисунки с подписями. Микрофотографии и рисунки сопровождаются краткими пояснениями, содержащими описание изучаемых объектов (рис.).

На продольном срезе сухожилия коллагеновые волокна ориентированы в одном направлении. Каждое волокно представляет собой пучок фибрилл, его обозначают как пучок первого порядка. Такие пучки имеют продольную исчерченность. Между пучками первого порядка зажаты фиброциты. Видны преимущественно их вытянутые ядра, образующие продольные ряды. На препарате хорошо заметны тонкие прослойки рыхлой соединительной ткани, называемые эндотением. Они разделяют группы коллагеновых волокон на пучки второго порядка. Из таких пучков слагаются пучки третьего порядка, разделенные более толстыми прослойками перитенония [Близнецов, 2021].

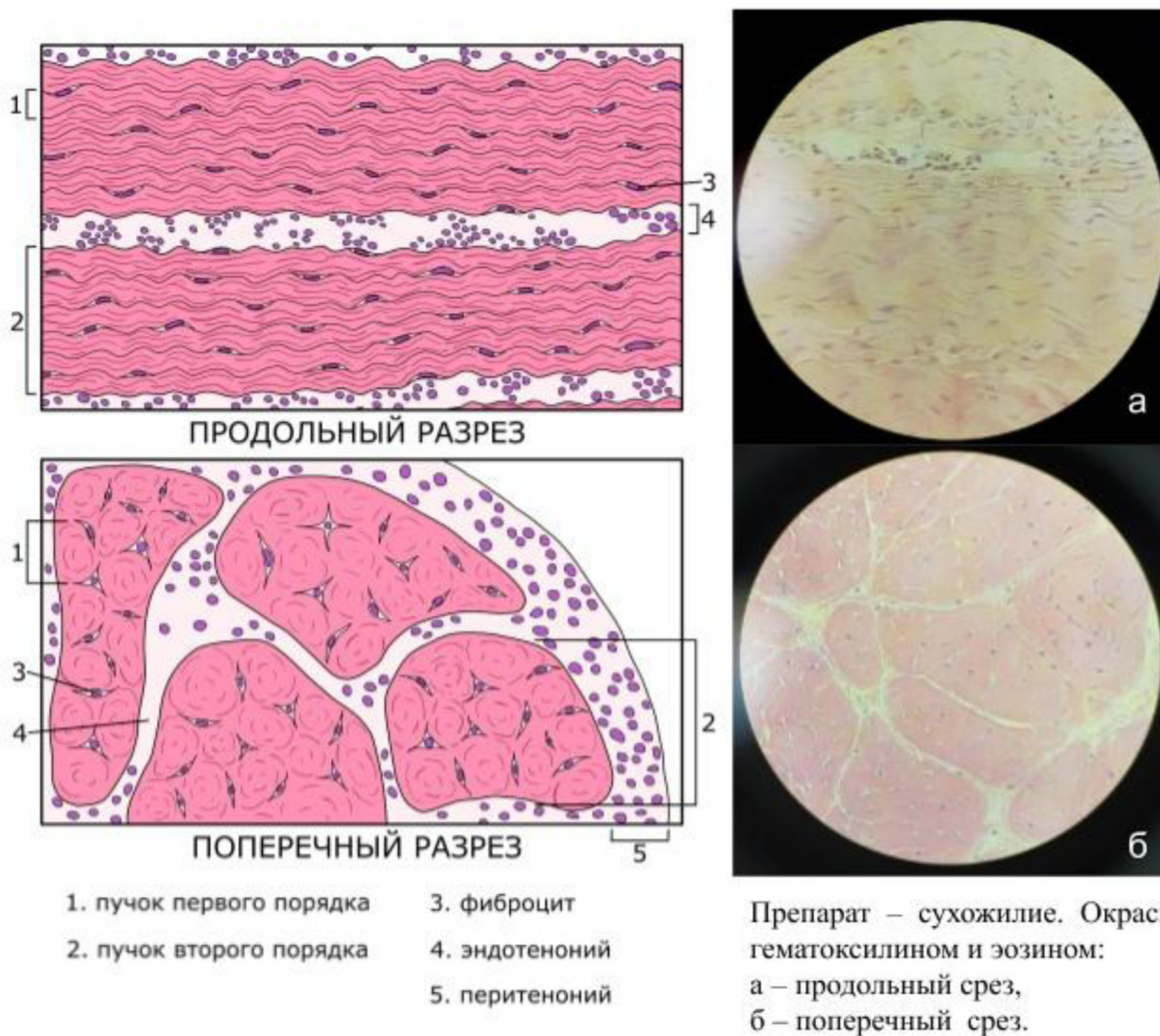


Рис. Пример оформления микропрепарата плотной соединительной ткани из атласа по гистологии и эмбриологии

Использование атласа в качестве наглядного справочника, демонстрирующего строение тканей и процессы эмбрионального развития организмов, позволяет более эффективно усвоить необходимый теоретический материал во время практических занятий и самостоятельной работы [Быков, 2012].

Библиографический список

1. Блинецов А.С. Практикум по цитологии, общей гистологии и эмбриологии: учеб. пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. 2-е изд., перераб. и доп. Красноярск, 2021. С. 124.
2. Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. С. 6.
3. Практикум по эмбриологии: учеб. пос. для студ. ун-тов / под ред. В.А. Голиченкова, М.Л. Семеновой. М.: Академия, 2004. С. 4.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ В ШКОЛЕ ТИПОВ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТОК

INTERACTIVE EXERCISES

AS A MEANS OF STUDYING CELL DIVISION TYPES AT SCHOOL

Е.Д. Иванова

E.D. Ivanova

Научный руководитель А.М. Степанов

Scientific supervisor A.M. Stepanov

Школьный курс биологии, раздел «Цитология», интерактивные упражнения, учебно-методический комплекс, типы деления клеток.

Курс биологии имеет комплексный характер, так как включает основы различных биологических наук. Содержание этого курса поможет выпускникам подготовиться к Единому государственному экзамену (ЕГЭ) по предмету, способствовать их ориентации на будущую деятельность в различных областях биологии, привить самостоятельность, трудолюбие, заботливое отношение к природе, профессиональное самоопределение учащихся, а также развить творческие умения, гуманность, экологическую культуру и научное мировоззрение. Такие результаты можно получить, если будут использованы различные технологии обучения для освоения школьного курса биологии.

School biology course, section «Cytology», interactive exercises, educational and methodical complex, types of cell division.

The biology course has a complex character, as it includes the basics of various biological sciences. The content of this course will help graduates prepare for the unified state exam in the subject, promote their orientation to future activities in various fields of biology, instill independence, diligence, caring attitude to nature, professional self-determination of students, as well as develop creative skills, humanity, ecological culture and scientific outlook. Such results can be obtained if various learning technologies are used to master a school biology course.

Для того чтобы выявить наилучшие технологии обучения и методические рекомендации для преподавания, необходимо изучить, как авторы различных учебно-методических комплексов раскрывают тему «Типы деления клеток».

В ходе анализа были использованы несколько популярных авторских линий, которые перечислены в федеральном перечне учебников 2019–2020 годов для 9–11-х классов:

– Биология. Введение в общую биологию. Пасечник В.В., Каменский А.А., Криксунов Е.А., Швецов Г.Г. Издательства «Дрофа», «Вертикаль», 2018.

– Биология. Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Чернова Н.М. Издательство «Вентана-Граф», 2019.

– Биология. Агафонова И.Б., Сивоглазов В.И. Издательства «Дрофа», «Вертикаль», 2019.

– Биология. Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. Издательство «Дрофа», 2005.

Критерием анализа указанных учебников являлись уровень и доступность раскрытия содержания тем о типах деления клеток и клеточного цикла.

**Анализ учебников по биологии 9–11-х классов
по раскрытию темы «Типы деления клеток»**

Таблица

Название учебника, автор	Клеточный цикл	Митоз	Мейоз	Амитоз
9-й класс				
Биология. Введение в общую биологию. Пасечник В.В., Каменский А.А., Криксунов Е.А., Швецов Г.Г.	Есть	Есть	Есть	Нет
Биология. Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Чернова Н.М.	Нет	Говорится о типах бесполого размножения	Есть	Нет
10–11-е классы				
Биология. Агафонова И.Б., Сивоглазов В.И.	Есть	Есть	Есть	Есть
Биология. Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В.	Есть	Есть	Есть	Есть

По данным таблицы можно увидеть, что в учебниках по биологии описываются все типы деления клеток и сам клеточный цикл. В УМК отображается мало информации о митозе и амитозе, последний процесс в целом не изучается в 9-м классе. Основной темы «Типы деления клеток» является мейоз, который обеспечивает разнообразие генетического состава гамет и является одним из важнейших понятий для дальнейшего изучения школьной программы по биологии. Все тексты из рассматриваемых учебников по данной теме понятны и просты для восприятия учащихся.

Но несмотря на это, данная тема недостаточно хорошо усваивается учащимися, хотя для понимания механизмов роста, развития, размножения и изменчивости организмов очень важно четкое представление о различных типах деления клеток и их особенностях. Основной причиной слабого изучения процессов делений клеток в школе является недостаточное количество времени (2–4 часа в год, в зависимости от возрастной группы класса, выбора УМК и уровня обучения), уделяемого разделу «Цитология», в котором изучается данная тема.

Для того чтобы рассматриваемая тема была лучше изучена учащимися, необходимо использовать дополнительный материал, содержащий практические задания, которые помогут учащимся легче усвоить материал, развить самопроверку и дадут возможность учителю посмотреть результаты учеников в изучении типов деления клеток.

Сейчас популярными становятся интерактивные упражнения. Их преимущества были выявлены во время пандемии COVID-19, когда большинство учащихся обучались в дистанционном формате. Интерактивные задания ориентированы на более широкое взаимодействие учеников с учителем, друг с другом, а также и на активность учащихся в процессе обучения. Место учителя в интерактивных уроках сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей урока [Бражникова, 2016].

Данные задания отлично подойдут для повторения, закрепления материала по теме, а также оценивания знаний учащихся. Также упражнения можно дифференцировать по уровням сложности, поделив их на базовые и профильные. Учитель может их использовать и на элективных курсах, что поможет при подготовке учащихся, например, для поступления в университет, т.к. задания соответствуют начальному уровню высшего образования.

В качестве источника создания интерактивных упражнений был использован интернет-ресурс по их созданию – Wordwall.ru. Созданные автором задания рассчитаны на повторения, запоминание и проверку изученного материала по теме «Типы деления клеток». Задания представлены на сайте: <https://wordwall.net/teacher/11769230/ekaterinaiv01>.

Также можно использовать и другие ресурсы по созданию интерактивных упражнений [Сисакян, 2021]:

- 1) LearningApps;
- 2) Quillionz;
- 3) Quizlet;
- 4) Wizer;
- 5) Quizizz;
- 6) Padlet;
- 7) Kahoot.

Библиографический список

1. Бражникова М.Р. Методическая разработка по теме: «Создание интерактивных заданий в деятельности учителя-предметника» // Инфоурок, 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://infourok.ru/sozdanie-interaktivnih-zadaniy-v-deyatelnosti-uchitelya-predmetnika-1119617.html> (дата обращения: 28.04.2022).
2. Сисакян Л. 8 онлайн-сервисов для создания интерактивных заданий: краткий обзор, 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://edmarket.ru/blog/adm-8-online-services> (дата обращения: 28.04.2022).

«РАСКШОЛИВАНИЕ»: ЭФФЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**“DESCHOOLING”:
EFFECTS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT**

Л.С. Копендакова

L.S. Kopendakova

Расшколивание, дополнительное образование, межотраслевое партнерство, проекты, практико-ориентированная работа.

Современные запросы соответствуют времени, в котором мы живем. Многие называют его время перемен, другие – сетевое столетие, мобильный мир.

В статье авторы рассмотрели цель и направления развития общего образования в соответствии с современными запросами общества и государства в контексте направления «Расшколивание». Представлен опыт по апробации и внедрению методики «расшколивания» через систему межотраслевого партнерства и вовлечение муниципальных инфраструктурных объектов в систему образования Красноярска.

Deschooling, additional education, cross-industry partnership, projects, practice-oriented work.

Contemporary requirements correlate with time when we live. Some people call it the period of changes, other people – the net century, the mobile world.

In the given article, the authors have worked out the aims and the ways of the compulsory education development according to the modern society and state requirements in the context of “Deschooling”. The approbation and introduction results of the “deschooling” methodic via the cross industry partnership system and involvement of the municipal infrastructure objects of the educational system of Krasnoyarsk have been revealed.

Вовлечение школьников в образовательный процесс – главная задача учителя, но не всегда ее можно выполнить в одиночку. Все чаще в среде педагогов слышен термин «расшколивание». Этот термин означает выход за рамки учебного класса, обучение вне школьных стен, в реальных ситуациях и на примере реальных объектов.

Изучать физику и химию ученикам предлагают в научных лабораториях, литературу и историю – в музеях, а биологию и окружающий мир – в национальных парках, ботанических садах и зоопарках [Астрашарова, Барзенкова, 2019].

В последние годы был спровоцирован процесс расшколивания, стирались границы между системами общего и дополнительного образования. Главная задача системы дополнительного образования была верно сформулирована ведущим российским теоретиком образования А. Асмоловым в 2014 году: «Дополнительное образование всегда апеллирует не только к логическому разуму, но и к разным формам практического разума. Дети в дополнительном образовании усваивают уникальный мир ремесел, технологий, и дополнительное образование в буквальном смысле – именно ведущая деятельность» [Асмолов, 2014. С. 2–6].

В соответствии с этой тенденцией современная образовательная инфраструктура города Красноярска – это, прежде всего, кооперация ресурсов образовательных

учреждений с ресурсами других организаций, среди которых Парк флоры и фауны «Роев ручей», Красноярский филиал ФГУП «Московское протезно-ортопедическое предприятие», Музей геологии Центральной Сибири и т.д. Образовательная стратегия профильных организаций полностью ложится в форматы ФГОС. Главная задача «уроков при расшколеивании» – научить общаться, сотрудничать, работать в команде, социализироваться через практическую и проектную деятельность во внеурочное время.

В МАОУ СШ № 152 имени А.Д. Березина в городе Красноярске обучается 2247 детей. Школа активно ищет партнеров, которые способны обеспечить качественное обучение и профессиональные пробы в том числе.

Так, на базе нашей школы располагается Открытая эколого-биологическая школа-центр «Фламинго», где стало возможным сконцентрировать усилия экологически грамотных педагогов, привлечь преподавателей вузов, поднять планку эколого-биологической работы среди школьников, установить плодотворные контакты с экологическими учреждениями и организациями города, края, страны.

Основные задачи ОЭБШЦ «Фламинго»:

1. Дополнительное обучение школьников, желающих получить более глубокие знания по экологии, биологии, химии, географии сверх школьной программы.

2. Массовое экологическое воспитание в школах района через организацию и проведение внешкольных экологических мероприятий.

3. Привлечение одаренных и заинтересованных детей к научно-исследовательской работе в области естественных дисциплин.

Основными ключевыми направлениями работы центра «Фламинго» являются:

- углубленное изучение предметов естественно-научного направления;
- научно-исследовательская работа со школьниками;
- подготовка к олимпиадам по биологии, экологии и химии;
- массовые практические природоохранные акции, кампании;
- практико-ориентированные мероприятия (экспедиции, походы, профильные лагеря, десанты, конкурсы);
- эколого-просветительская деятельность (дебаты, конференции, турниры, фестивали, слеты и т.п.).

Реализация указанных направлений осуществляется в двух формах: индивидуальной и групповой. Индивидуальные занятия проводятся с учащимися, проявляющими глубокий интерес к естественным дисциплинам. Массовая экологическая воспитательная работа охватывает как детей, регулярно посещающих занятия, так и других учеников общеобразовательных учреждений района, города, края.

Занятия в ОЭБШЦ «Фламинго» проводятся по специально разработанным программам. По специализированным курсам ведутся лекционные, семинарские и практические занятия.

Средства учебной деятельности естественно-научного направления должны быть практико-ориентированными (опыт, эксперимент, наблюдение, экспедиция и т.д.), через применение методов проектов и исследовательских работ.

Ежегодно в летние и осенние каникулы юные биологи, экологи, географы выезжают для сбора полевого материала в эколого-ландшафтные экспедиции, профильные полевые стационары и походы с педагогами школы и партнеров. География этих выездов пока ограничена пределами Красноярского края. В основном это территории хребтов Западных и Восточных Саян, природный парк «Ергаки», Саяно-Шушенский биосферный заповедник, национальный парк «Шушенский бор», категорийные сплавы по таежным рекам. Организация и проведение выездов проходит в строгом соответствии с требованиями надзорных органов и правилами безопасности.

Основное преимущество таких выездных форм работы заключается в том, что они открывают школьникам широкие возможности изучения живых объектов в их естественной среде обитания. Здесь расширяются, углубляются и конкретизируются те теоретические знания, которые были приобретены ребятами в учебных лабораториях и на уроках в школе.

Применение вышеуказанных форм дает возможность развития важнейшего инструмента действительности – возможность осваивать не суммы готовых знаний, а методы их освоения.

Также направление развивается за счет кооперации ресурса общего, дополнительного образования и получения более серьезных практических навыков на предприятии. Таким образом, в учреждении выстроена такая форма взаимодействия: на предмете биология обучающиеся изучают анатомию человека, в дополнительном образовании, на курсе «Прототипирование» ученик пытается разработать решение какой-либо проблемы в рамках физиологии и анатомии человека, а на предприятии по изготовлению протезов закрепляет полученные знания и навыки, получает необходимую практику и опыт.

Главным условием значимости таких форм работы является возможность реализации для учащихся и педагогов их актуальных запросов и ожиданий: для педагогов – профессиональное общение и рост, а для учащихся – общение, профессионализация и возможность выйти в культурное пространство самоопределения и более осознанно подойти к своему карьерному проектированию.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г. Дополнительное персональное образование в эпоху перемен: сотрудничество, сотворчество, самотворение // Образовательная политика. 2014. № 2 (64). С. 2–6.
2. Астрашарова М.С., Барзенкова А.Г. Расшколаживание как элемент взаимодействия организаций для повышения качества школьного образования // Опыт и перспективы реализации федеральных государственных образовательных стандартов в современной школе, Ярославль, 2019. С. 36–38.

ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕЙСТВА *ROSACEAE* JUSS В ШКОЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА

STUDYING THE *ROSACEAE* JUSS FAMILY IN SCHOOL USING DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCE

О.О. Косолапова

O.O. Kosolapova

Научный руководитель С.В. Антипова
Scientific adviser S.V. Antipova

Цифровой образовательный ресурс, интерактивная лекция, семейство Розоцветные.

В статье рассматривается возможность изучения семейства Розоцветные с применением цифрового образовательного ресурса. Разработанная интерактивная лекция позволяет реализовать различные виды работ с обучающимися. Приводятся структура лекции, план и содержание. Выделены преимущества и недостатки данного вида цифровых образовательных ресурсов.

Digital educational resource, interactive lecture, Rosaceae family.

The article considers the possibility of studying the Rosaceae family using a digital educational resource. The developed interactive lecture allows to implement various types of work with students. The structure of the lecture, the plan and the content are given. The advantages and disadvantages of this type of digital educational resources are highlighted.

Современный этап развития российского образования требует внедрения в преподавание различных дисциплин новых методов обучения. Использование электронных образовательных ресурсов в школьном курсе биологии является основным фактором совершенствования учебного процесса, их применение позволяет пополнить потенциал методологических средств и приемов, тем самым внося разнообразие в формы деятельности, а также позволяет сделать урок интересным для обучающихся [Суворова, 2006]. В связи с этим цель нашей работы – применение цифровых образовательных ресурсов на уроках биологии по теме «Семейство Розоцветные». Задачи, которые мы поставили, заключаются: в выявлении типов и видов ЦОР для применения на уроках биологии; анализе содержания школьных учебников; разработке и предложении ЦОР для использования на уроках биологии при изучении темы «Семейство Розоцветные».

Таким образом, проанализировав литературные и электронные источники, мы остановились на разработке интерактивной лекции для школьников при изучении темы «Семейство Розоцветные». Выбор данной темы не случаен: в школьных учебниках В.В. Пасечника (2013) «Биология. Многообразие покрытосеменных растений», Н.И. Сониной, В.Б. Захарова (2013) «Биология. Живой организм», концентрический и линейный курсы, И.Н. Пономаревой и др. (2014) «Биология. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники» тема представлена недостаточно полно.

Анализ показал, что приведены не все морфологические признаки, рассматривается небольшое количество представителей данного семейства, несмотря на то, что семейство Розоцветных достаточно богато видами как среди дикорастущих, так и среди культурных растений по сравнению с другими семействами. Кроме того, на примере данного семейства можно изучить разный план строения цветков и большое разнообразие плодов.

Созданная интерактивная лекция по теме «Семейство Розоцветные» позволяет преподавателю располагать учебными материалами и практическими заданиями в интересной и гибкой форме [Кашлев, 2005. С. 35]. Наш продукт включает в себя общую характеристику семейства, отличительные морфологические признаки, просмотр обучающего видео, фотографии представителей местной флоры, типы цветков, изменения вегетативных органов, задания для закрепления изученной темы, практическую значимость представителей. После каждой темы есть блок самоконтроля (рис. 1; 2).

Внедрение интерактивной лекции по теме «Семейство Розоцветные» как формы организации учебного занятия является приоритетным направлением повышения уровня образования за счет быстроты и легкости усвоения информации. Но все же, несмотря на достоинства, данный ресурс имеет и недостатки, а именно: сокращение социальных контактов и общения, индивидуализм, трудность перехода от знаковой формы представления знания на экране дисплея к системе практических действий [Бабанский, 2006, с. 126].



Рис. 1. Интерактивное задание на проверку знаний о плодах семейства Розоцветные

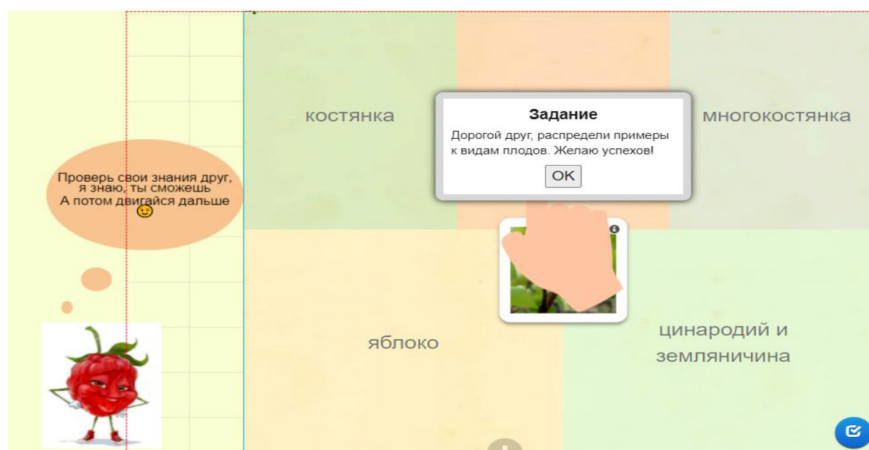


Рис. 2. Блок самоконтроля по разделу «Плоды семейства Розоцветные»

Библиографический список

1. Бабанский Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе. М.: Просвещение, 2006. С. 126.
2. Кашлев С.С. Технология интерактивного обучения: учеб.-метод. пособие. М.: Тетрастемс, 2005. 35 с.
3. Суворова Н. Интерактивное обучение: Новые подходы // Учитель. 2006. № 1. С. 57.

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СО ШКОЛЬНИКАМИ ПО ТЕМЕ «ФЛОРА ПРИЗАВОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ»

ORGANIZATION OF RESEARCH WORK
WITH SCHOOLCHILDREN
ON THE TOPIC “FLORA OF TERRITORIES NEAR PLANTS
AND FACTORIES IN KRASNOYARSK”

Р.С. Крючкова

R.S. Kryuchkova

*Научный руководитель С.В. Антипова
Scientific adviser S.V. Antipova*

Флора, при заводские территории, урбанизация, научно-исследовательская деятельность, научное общество учащихся.

Статья посвящена описанию разработанной программы научно-исследовательской работы по теме «Флора при заводских территорий в городе Красноярске» в рамках вне-классной деятельности научного общества учащихся. Научно-исследовательская работа позволит дополнить и расширить знания, а также выработать у обучающихся практические навыки по ведению самостоятельных исследований.

Flora, factory territories, urbanization, research work, students' scientific community.

The article is devoted to the description of the developed program of research work on the topic “Flora of factory territories in Krasnoyarsk” within extracurricular activities of the scientific community of students. Research work will complement and expand knowledge, as well as develop students' practical skills to conduct an independent research.

Урбанизация как основная черта современной цивилизации затрагивает обширные участки земного шара, вызывает резкие и быстрые изменения ландшафта. В складывающихся в результате урбанизации биоценозах (антропогенных фитосистемах) количество дикорастущих видов растений, способных существовать в таких условиях, ограничено [Рябовол, 2007].

В 2021 г. при анализе карты города Красноярска нами были выделены территории с наибольшей концентрацией химических выбросов: Кк – Каменный квартал; Бх – Базаиха; Се – станция Енисей; Зд – Красноярский металлургический завод [Буслова, Косолапова, Крючкова, 2021. С. 20], и далее на основании литературных данных выявлен видовой состав флоры [Антипова, Антипова, 2016]. Таким образом, список сосудистых растений включает 453 вида, что позволяет выявить флористические особенности данных территорий.

Учитывая это, мы разработали программу научно-исследовательской работы со школьниками, ориентированную на обучающихся 10-го класса. Она предполагает

внеклассную деятельность в рамках научного общества учащихся, направленную на развитие познавательной активности и творческих способностей в процессе углубленного изучения темы «Флора при заводских территорий в городе Красноярске».

Целью программы НОУ является развитие исследовательской компетентности [Балдина, Боброва, 2005], а также изучение влияния антропогенного прессинга в особых условиях при заводских территориях города.

Данная программа рассчитана на 38 часов, включает в себя методические рекомендации и подробное описание этапов научно-исследовательской работы по теме «Флора при заводских территорий в городе Красноярске». Целесообразно использовать для изучения влияния антропогенных факторов на растения такие темы, как:

1. Анализ влияния антропогенной деятельности на растительные сообщества при заводских территориях.

2. Изучение влияния техногенных загрязнителей на жизнедеятельность растений.

3. Изучение влияния химических веществ на рост и развитие растений.

4. Изучение влияния различных антропогенных загрязнений почвы на рост и развитие растений.

5. Изучение влияния алюминия на прорастание и всхожесть семян культурных растений и др.

В тематическом планировании программы НОУ задействованы различные формы работы: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа и защита проектов с возможным участием в конференциях разного уровня.

Библиографический список

1. Антипова С.В., Антипова Е.М. Урбанофлора города Красноярска (сосудистые растения): монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. 2-е изд., испр. и доп. Красноярск, 2016. 373 с.
2. Балдина И.В., Боброва О.Ф. Организация и содержание деятельности научного общества учащихся. Белгород: Областной эколого-биологический центр, 2005. 20 с.
3. Буслова П.В., Косолапова О.О., Крючкова Р.С. Флористические особенности при заводских территорий в городе Красноярске // Современные тенденции в исследовании флоры и растительности Средней Сибири / под ред. Е.М. Антиповой [и др.]. Красноярск, 2021. С. 54–56.
4. Рябовол С.В. Флора г. Красноярска: сосудистые растения: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. Красноярск, 2007. 383 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС РЕДКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФАУНЫ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ТУНГУССКИЙ» КАК НАГЛЯДНОЕ ПОСОБИЕ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

ECOLOGICAL ATLAS OF RARE REPRESENTATIVES OF THE FAUNA OF THE NATURAL RESERVE “TUNGUSSKIY” AS A VISUAL AID IN THE SCHOOL COURSE OF BIOLOGY

Д.С. Матвеева

D.S. Matveeva

*Научный руководитель А.В. Мейдус
Scientific adviser A.V. Meidus*

Экологический атлас животных, заповедник «Тунгусский», ООПТ, ГПЗ, наглядное пособие. Человек своей деятельностью наносит невосполнимый вред окружающему миру, разрушает естественную среду обитания животных. Численность видов резко сокращается, и они находятся под угрозой исчезновения. Для того чтобы уберечь редкие виды от полного вымирания, необходимо знать, в каком состоянии они сейчас находятся. Основная цель данной работы – анализ распространения и биотопическое распределение редких представителей фауны ГПЗ «Тунгусский» и формирование атласа редких представителей фауны. Экологический атлас подойдет для формирования взгляда на окружающий мир, осознания ответственности индивидуумов и общества за сохранение среды обитания и жизнедеятельности.

Задачи: 1. Проанализировать распространение и биотопическое распределение редких видов на территории заповедника «Тунгусский» согласно его физико-географическим особенностям. 2. Сформировать атлас редких представителей фауны на территории ГПЗ «Тунгусский». 3. Разработать методические рекомендации для использования атласа в школьном курсе биологии как наглядного пособия.

Ecological atlas of animals, Tungussky nature reserve, protected areas, state natural reserve, visual aid.

Man, by his activity, causes irreparable harm to the world around him, destroys the natural habitat of animals. The number of species is drastically reduced, and they are in danger of extinction. In order to save rare species from complete extinction, it is necessary to know what state they are in now. The main purpose of this work is environmental education and education of students. The main purpose of this work is to analyze the distribution and biotopic distribution of rare representatives of the fauna of the Tungussky State Nature Reserve. An ecological atlas is suitable for forming a view of the world around us, understanding the responsibility of individuals and society for the preservation of the environment and life.

В Российской Федерации существует 103 государственных природных заповедника. В системе особо охраняемых природных территорий они выполняют следующие задачи: осуществление охраны природных территорий в целях сохранения биологического разнообразия и поддержания в естественном состоянии охраняемых природных комплексов и объектов; организация

и проведение научных исследований; осуществление государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды); экологическое просвещение и развитие познавательного туризма; содействие в подготовке научных кадров и специалистов в области охраны окружающей среды [Федеральный закон...].

Оптимальное функционирование и устойчивое развитие государственных природных заповедников (ГПЗ) в большой мере связано с обеспеченностью полноценной картографической информацией.

Основные сведения о редких видах животных заповедника «Тунгусский» сосредоточены в отчетах, летописях природы, заметках местных жителей. Эти данные практически недоступны для широкого круга потребителей.

Целостное представление о разнообразной и сложной биосистеме – природе и экологии – мог бы дать экологический атлас редких представителей фауны природного заповедника «Тунгусский», включающий карты, иллюстрации, фотографии, таблицы, данные о видах, климатических и природных условиях.

Особенностью атласа будет являться характеристика заповедника как единой экосистемы, рассмотрение взаимосвязи различных его элементов и факторов, на них влияющих, как естественных, так и техногенных.

Территория Тунгусского заповедника выделяется среди всех других особо охраняемых природных территорий мира тем, что здесь, в междуречье Хушмы и Кимчу, 30 июня 1908 г. произошло разрушение космического объекта, вошедшего в историю под названием «Тунгусский метеорит». Геофизические явления, сопровождавшие взрыв, были зарегистрированы не только в Сибири, но и во многих пунктах Западного и Восточного полушарий [Государственный природный..., 2017].

Использование данного атласа позволит в соответствии с обновленным ФГОС формировать предметные результаты по биологии в основной школе на базовом уровне. Что обеспечит: формирование ценностного отношения к живой природе, собственному организму; сформированность представлений об экосистемах и значении биоразнообразия; о глобальных экологических проблемах, стоящих перед человечеством и способах их преодоления; владение навыками работы с информацией биологического содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, диаграмм, моделей, изображений), критического анализа информации и оценки ее достоверности; сформированность основ экологической грамотности: осознание необходимости действий по сохранению биоразнообразия и охране природных экосистем.

Позволит формировать предметные результаты обучения биологии на углубленном уровне, что обеспечит: умение свободно оперировать понятиями *экосистема, экологическая пирамида, трофическая сеть, биоразнообразие, особо охраняемые природные территории, заповедники, национальные парки, биосферные резерваты*; знать, что такое Красная книга [Суматохин, 2021].

Выявлено 27 редких видов, из них: 3 млекопитающих, 23 птицы и 1 земноводное [Барина, Козлович, 2009]. Млекопитающие: *кожанок северный*

(*eptesicus nilssoni*), марал (*cervus elaphus sibiricus*), олень северный лесной подвид (*rangifer tarandus valentinae*). Птицы: беркут (*aquila chrysaetos*), большая выпь (*botaurus stellaris*), воробьиный сыч (*glauucidium passerinum*), гагара чернозобая (*gavia arctica*), гуменник сибирский таежный (*anser fabalis middendorffii*), журавль серый (*grus grus*), касатка (*anas falcata*), клоктун (*anas formosa*), кроншнеп большой (*numenius arquata*), лебедь-кликун (*cygnus cygnus*), овсянка желтобровая (*ocyris chrysophrys*), овсянка-ремез (*ocyris rusticus*), орлан-белохвост (*haliaeetus albicilla*), поганка красношейная (*podiceps auritus*), подорлик большой (*aquila clanga*), сапсан (*falco peregrinus*), скопа (*pandion haliaeetus*), серый сорокопуд сибирский (*lanius excubitor sibiricus*), улит пепельный сибирский (*heteroscelus brevipes*), филин (*bubo bubo*), хохлатый осоед (*pernis ptilorhynchus*), чайка малая (*larus minutus*), черный аист (*ciconia nigra*). Земноводное – лягушка сибирская (*rana amurensis*). Представлены видовые очерки, в которых описываются распределение некоторых редких представителей фауны на территории заповедника, а также лимитирующие факторы и особенности биологии и экологии.

Данный атлас послужит наглядным пособием темам, посвященным изучению взаимосвязи человека и природы, охраны окружающей среды, ООПТ, разнообразия животного мира.

1. Государственный природный заповедник Тунгусский расположен на территории Эвенкийского района Красноярского края. Создан с целью сохранения лесных экосистем в условиях низкого антропогенного воздействия, а также анализа сукцессионных процессов, запущенных после катастрофы 1908 года.

На территории ГПЗ Тунгусский выявлено 27 редких видов, из которых 12 занесены в Красную книгу РФ. 24 вида занесены в Красную книгу Красноярского края, из них 1 вид имеет 1-ю категорию как находящийся под угрозой исчезновения, 2 вида имеют 2-ю категорию как сокращающийся в численности, 6 видов имеют 3-ю категорию как редкие, 15 видов имеют 4-ю категорию как неопределенные по статусу. Количество видов, занесенных в Приложение II Конвенции СИТЕС и (или) в перечень видов Российско-индийской конвенции об охране перелетных птиц (1986), – 14.

2. По результатам анализа редких видов сформирован «Экологический атлас редких представителей фауны природного заповедника „Тунгусский”», в который вошли следующие виды: *кожанок северный, марал, олень северный, лесной подвид, беркут, большая выпь, воробьиный сыч, гагара чернозобая, гуменник сибирский таежный, журавль серый, касатка, клоктун, кроншнеп большой, лебедь-кликун, овсянка желтобровая, овсянка-ремез, орлан-белохвост, поганка красношейная, подорлик большой, сапсан, скопа, серый сорокопуд сибирский, улит пепельный сибирский, филин, хохлатый осоед, чайка малая, черный аист, лягушка сибирская.*

3. На основе наглядного пособия «Экологический атлас редких представителей фауны природного заповедника „Тунгусский”» разработаны задания для учеников 5, 6 и 7-х классов, по авторской серии «Линия жизни» концентрического курса, издательство «Просвещение», по темам «Многообразие живой природы.

Охрана природы», «Охрана растительного и животного мира», позволяющие развить ценностно-смысловые, общекультурные, учебно-познавательные компетенции, навыки работы с информацией биологического содержания, представленной в разной форме, сформировать представления об экосистемах и значении биоразнообразия.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями и дополнениями). Р. II: Государственные природные заповедники. С. 6–11.
2. Барина Г.М., Козлович И.И. Принципы и структура эколого-географического атласа особо охраняемой природной территории (на примере НП «Куршская Коса») // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2009. № 1. С. 17–22.
3. Государственный природный заповедник Тунгусский. 2017: сайт. URL: тунгусский-заповедник.рф/index.php (дата обращения: 27.04.2022).
4. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9–14.

СОЗДАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ РЕСУРСОВ ПО ТЕМЕ «ПТИЦЫ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

CREATION OF DISTANCE LEARNING RESOURCES ON THE TOPIC “BIRDS” IN THE SCHOOL BIOLOGY COURSE

Л.О. Митропольская

L.O. Mitropolskaya

Научный руководитель **О.Н. Мельник**
Scientific adviser O.N. Melnik

Дистанционное обучение, обучающий видеофильм, интерактивная экскурсия, многообразие птиц.

Статья посвящена актуальности разработки дистанционных обучающих ресурсов, на примере интерактивной экскурсии «Птицы Национального парка „Красноярские Столбы”», которые можно применять в школьном курсе биологии при изучении темы «Птицы».

Distance learning, educational video film, interactive tour, variety of birds.

The article is devoted to the relevance of the development of distance learning resources, using the example of an interactive excursion «Birds of the Krasnoyarsk Pillars National Park», which can be used in a school biology course when studying the topic «Birds».

Вэру цифровых технологий и применения дистанционного обучения почти повсеместно уроки в школах не стали исключением. Применение дистанционного обучения в школах сейчас происходит в основном по трем сценариям: 1) урок проходит очно, домашнее задание выполняется на электронных площадках; 2) режим перевернутого класса, то есть обучение дома и закрепление материала в школе; 3) урок и домашнее задание проходят в дистанционном режиме. Но как быть с экскурсией, такой важной формой и одновременно методом обучения? Экскурсия, построенная на принципах наглядности, самостоятельности учащихся и локальности, является одним из наиболее ценных в педагогическом отношении методов школьной работы. На уроках биологии этот метод позволяет организовать наблюдение и изучение различных предметов и явлений в естественных условиях [Платунова, 2017]. Например, наблюдение за птицами и млекопитающими в их естественной среде обитания. В условиях когда возможен только дистанционный формат обучения, проведение экскурсии в привычном для нас понимании становится невозможным. В таком случае на помощь учителю-предметнику приходит такая форма обучения, как интерактивная экскурсия.

На примере уроков биологии рассмотрим важность и преимущества включения экскурсии в план обучения. Проведение экскурсии позволяет ученикам не просто получать знания, но и применять их на практике. Например, ученики знают, как выглядит обыкновенный снегирь, но во время экскурсии у них есть возможность определить самостоятельно, что за птица находится перед ними, услышать ее «пение», наблюдать полет, определить, в каких условиях обитает, чем питается, выражен ли половой диморфизм и т.п.

Иными словами, задействуются разные способы восприятия одновременно.

Все эти плюсы имеет интерактивная, грамотно построенная учителем, экскурсия. Она имеет ряд преимуществ перед традиционной.

Доступность. Каждый ученик может самостоятельно «побывать на экскурсии», посмотрев видеофильм, выполнить к нему задания, при этом оставаясь дома или в классе.

Безопасность. Ученики находятся дома или в классе, рисков травматизации и заболеваний гораздо меньше, чем на незнакомой им территории.

Гарантированный результат. Если экскурсия подразумевает изучение птиц в их естественной среде обитания, то нет никакой гарантии, что класс увидит хотя бы какую-то птицу. Интерактивная экскурсия такую гарантию дать может. Ученики не только увидят, но и послушают птиц.

Закрепление. Кроме того, что учебный видеофильм можно посмотреть еще раз, закрепив знания, к нему разработаны задания, которые ученики могут выполнить [Строгонова, 2017].

Есть и ряд плюсов для учителя, ведь, создавая видеофильм, педагог приобретает новые компетенции и навыки: навык съемки и монтажа видео, умение работать на площадках дистанционного обучения и другие.

В мире растет спрос на дистанционное обучение. Сейчас особенно ценятся кадры, способные быстро осваивать и внедрять методы, позволяющие преподнести информацию дистанционно. Поэтому педагогам современности так важно стремиться к обучению и получению новых компетенций [Сагиндыкова, Тугамбекова, 2015].

В период с сентября 2021 по апрель 2022 года на территории Национального парка «Красноярские Столбы» проходил сбор видео- и фотоматериалов для создания интерактивной экскурсии «Птицы Национального парка „Красноярские Столбы”». Работа включает следующие этапы: рекогносцировка местности и закладка маршрутов, сбор цифровых материалов, анализ и составление сценария экскурсии, монтаж и озвучивание, разработка заданий для самопроверки, создание цифрового обучающего ресурса на платформе LearningApps.

Использование в учебном процессе интерактивной экскурсии «Птицы Национального парка „Красноярские Столбы”» позволит обучающимся получить новый опыт и знания, не выходя из класса или из дома, а преподавателю повысить коэффициент усвоения знаний через усиление учебной мотивации.

Библиографический список

1. Платунова Е.В. Виртуальные экскурсии как средство формирования познавательных универсальных учебных действий обучающихся // Молодой ученый. 2017. № 14 (148). С. 645–647. URL: <https://moluch.ru/archive/148/41549/> (дата обращения: 29.04.2022).
2. Сагиндыкова А.С., Тугамбекова М.А. Актуальность дистанционного образования // Молодой ученый. 2015. № 20 (100). С. 495–498. URL: <https://moluch.ru/archive/100/20703/> (дата обращения: 29.04.2022).
3. Строгонова Ю.В. Виртуальные экскурсии как эффективное средство развития познавательных интересов дошкольников // Молодой ученый. 2017. № 15.2 (149.2). С. 181–182. URL: <https://moluch.ru/archive/149/41716/> (дата обращения: 29.04.2022).

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПОРНЫХ КОНСПЕКТОВ В ШКОЛЕ ПО РАЗДЕЛУ ЗООЛОГИИ

DEVELOPMENT AND USE REFERENCE NOTES IN SCHOOL IN THE ZOOLOGY SECTION

Е.Е. Новиченко

E.E. Novichenko

Научный руководитель К.К. Банникова
Scientific advisor K.K. Bannikova

ФГОС, опорный конспект, УУД, положительные стороны методики, отрицательные стороны методики.

В статье рассмотрен один из актуальных методов обучения на уроках биологии в школе, а именно разработка и использование опорного конспекта. Приведен пример реализации данного метода на уроке по биологии 7-го класса.

FGOS, reference summary, UUD, the positive sides of the methodology, the negative sides of the methodology.

The article considers one of the actual methods of teaching biology lessons at school, namely the development and use of a reference abstract. An example of the implementation of this method in a biology lesson of the 7th grade is given.

В связи с обновлением ФГОС третьего поколения перед педагогом стоят задачи: формирование знаний в соответствии с новыми государственными образовательными стандартами; формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих все учебные предметы; формирование компетенций, позволяющих ученикам действовать в новой обстановке на качественно высоком уровне. Согласно образовательному стандарту в основу обучения заложены не только знания и их применение, а также как искать информацию, интерпретировать или создавать новое. Одним из приоритетов в сфере образования является переориентация деятельности педагога на применение передовых образовательных технологий, создающих основу для получения качественно новых образовательных результатов. Соответственно, это предполагает поиск учителем новых форм, методов и приемов обучения, которые позволят проявить обучающимся высокую активность в образовательном процессе [Корчагина, 2019. С.15].

Несомненным преимуществом использования опорных конспектов на уроках биологии является то, что теоретический материал, классифицированный согласно разделам и темам, подается учащимся крупными блоками, а в составных частях этих блоков материал как бы «укомплектован» на основе высокого уровня обобщения. В целом теоретический материал выражен компактно и практично и в то же время доступно для учащихся [Вагапова, 1989. С. 22].

Что касается недостатков данной технологии, то это сложное для педагога продолжительное создание опорного конспекта. Составление заданий требует повышенного внимания со стороны учителя, так как он должен обладать навыками, вспомогательными программами, чтобы учащийся понял, что ему необходимо выполнить независимо от посещаемости урока [Вагапова, 1989. С. 25].

Пример создания опорного конспекта на уроках биологии 7-го класса

Тема: Класс Рыбы. «Внутреннее строение»

По учебнику: Биология. 7 класс

Автор: В.М. Константинов, В.Г. Бабенко

Год издания: 2013

Издательство: Вентана-Граф

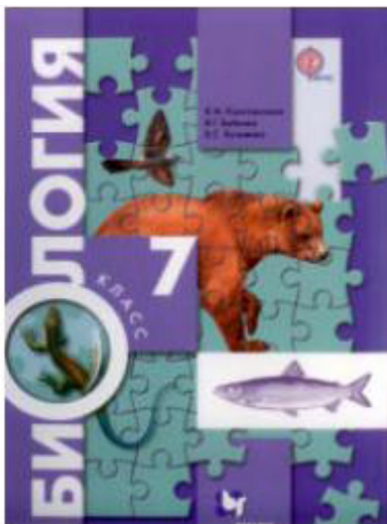


Рис. 1. УМК по биологии, 7-й класс

Цель урока: разработать опорный конспект по теме урока «Внутреннее строение рыб».

Ход урока

1. Откройте параграф 31 учебника, с. 144 [Константинов, 2015, с. 144].
2. Внимательно изучите параграф, вычлняя основные взаимосвязи и взаимозависимости смысловых частей текста (10–12 минут).
3. После изучения информации обсуждаем основные блоки.
4. Начинаем вместе с учащимися оформлять опорный конспект.
5. Берем лист А4, кладем перед собой горизонтально.
6. Посередине листа пишем название темы урока – «Внутреннее строение рыбы». Обособляем контуром (рис. 3).



Рис. 2. Страница параграфа учебника

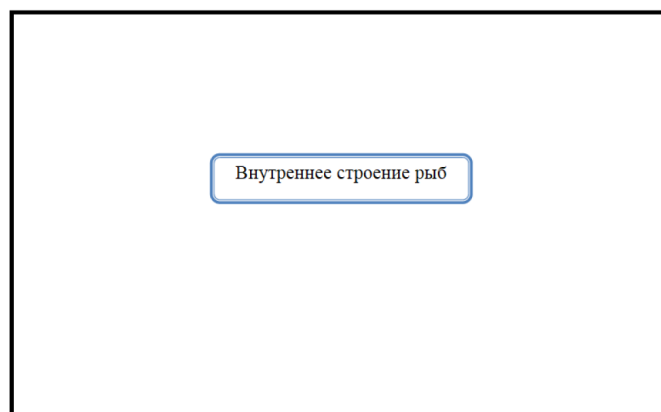


Рис. 3. Начальный этап составления опорного конспекта

7. От темы нужно сделать разветвление на 2 блока – скелет и внутренние органы. Обособляем контуром (рис. 4).

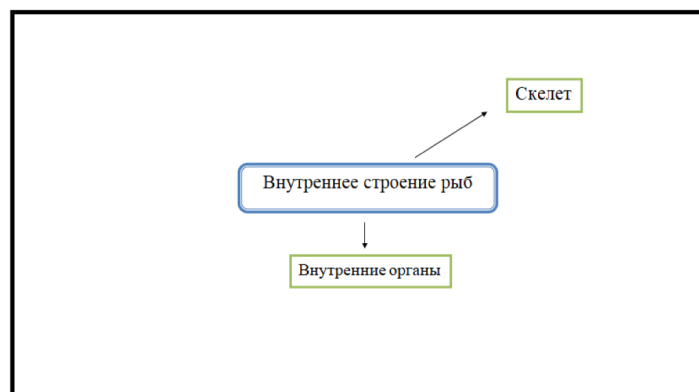


Рис. 4. Этап составления опорного конспекта

8. Под блоком «Скелет» перечисляем основные части ОДС.

9. Блок «Внутренние органы» разветвляем на 5 частей – пищеварительная, дыхательная, кровеносная, нервная и выделительная системы. Графически и с помощью символов/рисунков отображаем особенности строения каждой системы класса Рыбы.

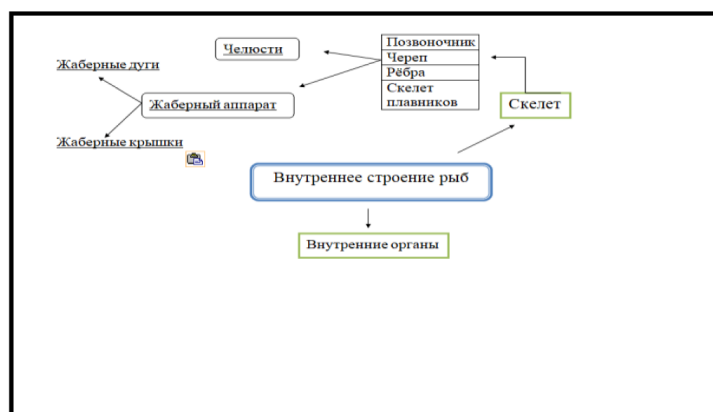


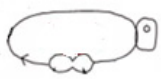

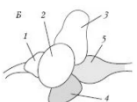


Рис. 5. Оформление опорного конспекта

(графические изображения внутренних органов можно взять из учебника, а также воспользоваться теми, которые представлены ниже)

Сигналы-символы систем класса Рыбы

Пищеварительная система	
Дыхательная система	
Кровеносная система	
Выделительная система	
Нервная система	

В результате должен получиться опорный конспект (рис. 6).

Таким образом, опорные конспекты дают возможность изменять темпы изучения материала и его структуру в соответствии с индивидуальными особенностями усвоения нового материала.

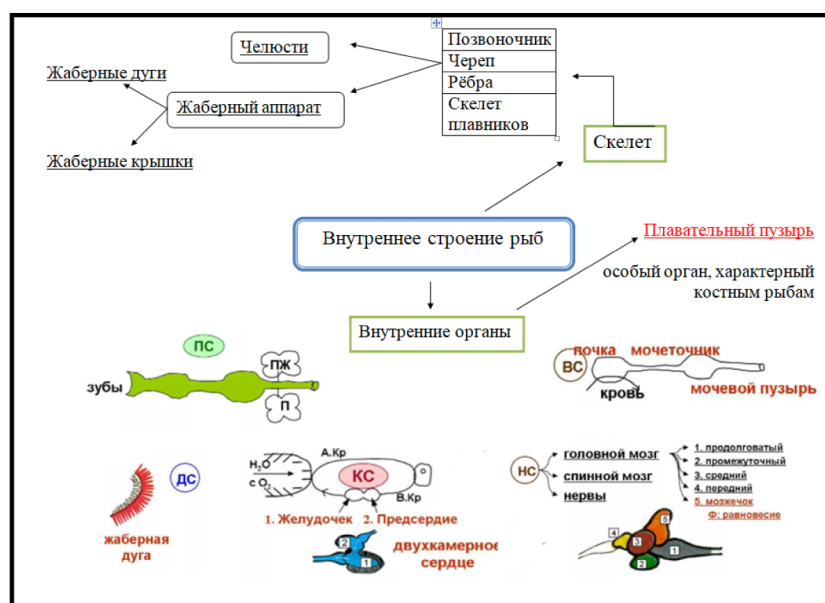


Рис. 6. Готовый опорный конспект

Библиографический список

1. Вагапова Д.Х. Особенности и недостатки опорных конспектов // Русский язык в школе. 1989. № 6. С. 21–25.
2. Константинов В.М., Бабенко В.Г., Кучменко В.С. Биологии. 7 класс: учебник для обучающихся общеобразовательных организаций. 5-е издание. М.: Вентана-Граф, 2016. С. 144.
3. Корчагина А.Г. Опорно-логические конспекты как средство формирования профессиональных компетенций обучающихся. 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://multiurok.ru/files/oporno-logicheskie-konspekty-kak-sredstvo-formirov.html>

ПАНДЕМИЯ. НАЧАЛО И ОКОНЧАНИЕ

PANDEMIC. STARTING AND ENDING

З.Х. Олимова

Z.H. Olimova

Научный руководитель Л.В. Азарова
Scientific adviser L.V. Azarova

Пандемия, здоровье, мифы, обучение, проекты.

Мы живем в условиях пандемии. Информированность населения от мало до велика, соблюдение норм и правил, усовершенствование методик лечения, вакцинация, коллективный иммунитет дали свои положительные результаты. Пандемия идет на спад. Обучение гимназистов и донесение правдивой информации в рамках проекта позволили уменьшить страхи гимназистов по поводу заражения, тяжести течения и последствий пандемии.

Pandemic, health, myths, education, projects.

We live in a pandemic. The awareness of the population is from little to great, compliance with norms and rules, improvement of treatment methods, vaccination, collective immunity have yielded positive results. The pandemic is on the decline. The training of high school students and the dissemination of truthful information within the framework of the project made it possible to reduce the fears of high school students about infection, the severity of the course and the consequences of the pandemic.

Каждый житель планеты знаком с названием заболевания COVID-19. Ежедневно передают статистику по заболевшим, выздоровевшим и умершим. Пройдут годы, и мы будем вспоминать как жили в 2020–2022 годах: проходили термометрию; учились в одном кабинете; обрабатывали дезсредствами себя и предметы; гуляли по коридору с учетом красных разметок на полу; учились дистанционно. Соблюдали противоэпидемические правила, и это защищало не только от коронавируса, но и от других воздушно-капельных инфекций. Все ли мы делали, стараясь защититься от агрессивного вирусного мира, который вокруг нас?

COVID-19 (Corona Virus Disease 2019) – тяжелая острая респираторная инфекция, вызываемая коронавирусом SARS-CoV-2 (2019-nCoV) [Громов и др., 2020]. Для заболевания характерны повышенная температура тела, утомляемость и сухой кашель [Павлова, 2020].

31 декабря 2019 года ВОЗ была проинформирована об обнаружении случаев пневмонии, вызванной неизвестным возбудителем. 30 января 2020 года объявлена чрезвычайная ситуация международного значения в области здравоохранения. 11 марта 2020 г. эпидемия была признана пандемией [Тинбо и др., 2020]. По информации коронавирусной эпидемиологии, COVID-19 в 2–3 раза заразнее гриппа. При протекании данного заболевания возможно нарушение функционирования легких, сердца, мозга, сосудов, ЖКТ и суставов [Громов и др., 2020], что опасно для человека и может привести к летальному исходу (табл.).

Статистика показателей заболевших и умерших людей в России и мире от COVID-1

В России			В мире	
заразились	выздоровели	умерли	заразились	умерли
18 182 354	17 539 985	375 884	513 283 627	6 234 825

Вакцинация – один из шагов к спасению. В России прививались вакцинами «Гам-КОВИД-Вак» и «ЭпиВакКорона». Россияне боялись и боятся делать прививку от коронавируса. Многие из них высказывали предположения (мифы) о том, что после вакцинации: иммунитет снижается; человек после вакцины заразен; нарушается ДНК человека и, ухудшается его репродуктивная функция; после вакцинации не надо носить маску; нельзя прививаться пожилым; переболевшим коронавирусом прививаться не стоит; ставить вакцину в эпидемию опасно и многое другое [Тинбо и др., 2020]. Среди гимназистов за эти 2 года можно было услышать разговоры по поводу страха заражения, о болезни и смерти близких людей. В гимназии 28.01.22 было объявлено о сборе согласий для вакцинации в поликлинике подростков от 12 до 17 лет... Дали согласие лишь только 5 % семей. По данным анкетирования от 13.02.22 выяснилось, что большинство (63%) гимназистов боятся заразиться вирусом COVID-19, но при этом их мнения по поводу вакцинации разделилось на три категории: 37,1 % собираются ставить вакцину, 44,4 % не собираются ставить вакцину, 18,5 % не могут точно определиться. Созданный нами проект для старшеклассников объяснял и показывал преимущества вакцинации.

Вирусы изучаются по школьной программе в 5 и 10-м классах. В 8-м классе разбираем информацию об иммунитете и вакцинации. В гимназии проходят интересные уроки, но этого недостаточно.

Один из вариантов образования – вовлечение обучающихся в проектную деятельность. Проекты гимназистов, представленные в этом учебном году, были разными: групповые, парные, индивидуальные мини-проекты и краткосрочные с разнообразными результатами.

Информационные проекты позволили заинтересовать историческими или биологическими фактами, научить работать с информацией научно-популярной литературы и Интернета, расширить кругозор.

Исследовательские проекты показали возможности проведения экспериментов по качеству материалов для масок, изучения общественного мнения, оформления полученных результатов в виде диаграмм, буклетов, презентаций. В игровых проектах представлены мероприятия, показывающие значение и варианты социального дистанцирования и других элементов поведения, направленного на сохранение здоровья (как и зачем носить маску, как вести себя при кашле и чихании, как мыть руки).

Творческие проекты были организованы в виде выставки рисунков, поделок и видеороликов (рис).



Рис. Поделка на тему «Пандемия»

Интересен социальный проект 8-го класса по стигматизации (негативному отношению, клеймению) больных. Дискриминация, реакция окружающих в чрезвычайных ситуациях, отношение к ближнему, умение выражать свои чувства и делиться ими – все это имеет важное значение в жизни человека любого возраста.

Работа педагогов на уроках и через внеурочную деятельность, работа над проектами самих ребят, знакомство с проектами одноклассников и других гимназистов, СМИ обеспечили борьбу с мифами и заблуждениями, касающимися пандемии.

Донесение правдивой информации, которая основана на научных данных о COVID-19, позволило уменьшить страхи гимназистов по поводу заражения, тяжести течения и последствий, вызванных пандемией. Пандемия заканчивается, а навыки безопасного поведения должны остаться у детей и помочь им в дальнейшей жизни.

Библиографический список

1. Громов А.А., Кручинина М.В., Рабко А.В. Коронавирусная болезнь COVID-19: неиспользованные возможности терапии // Регулярные выпуски Новосибирск: РМЖ, № 9. 2020. С. 1–5.
2. Павлова Л.П. COVID-19. Свободная электронная энциклопедия. М., 2020. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/COVID-19>
3. Тинбо Лян, Цай Монлю, Чэнь Юй, Чэнь Цзыюбин и др. Справочник по профилактике и лечению COVID-19. Первая клиническая больница, медицинский факультет университета Чжэцзян. Чжэцзян, 2020, С. 68–70. URL: http://education.almazovcentre.ru/wp-content/uploads/2020/03/Spravochnik_po_profilaktike_i_lecheniju_COVID_19.pdf

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ И ЭКОЛОГИИ ОВСЯНКОВЫХ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

THE USE OF MATERIALS ON THE DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF EMBERIZIDAE IN THE TERRITORY OF CENTRAL SIBERIA IN THE SCHOOL COURSE OF BIOLOGY

О.С. Острикова

O.S. Ostrikova

Научный руководитель А.А. Баранов
Scientific adviser A.A. Baranov

Общебиологические закономерности, примеры, Овсянковые, критерии вида, половой диморфизм, географическая изоляция.

Даны выводы критериального анализа школьных учебников биологии. Приведен список понятий и закономерностей, для которых возможно использование примеров птиц из семейства Овсянковые, находящихся на территории Средней Сибири. Продемонстрированы некоторые конкретные примеры.

General biological, patterns, Emberizidae, species criteria, sexual dimorphism, geographic isolation.
The conclusions of the criteria analysis of school biology textbooks are given. A list of concepts and patterns for which it is possible to use examples of birds from the Emberizidae, located on the territory of Central Siberia, is given. And some specific examples are shown.

Для объяснения любых общебиологических закономерностей необходимы конкретные примеры для наилучшего понимания обучающимися сложного материала и абстрактных понятий. В школьной программе используют избитые примеры, которые не всегда всем понятны, потому что они зачастую малоэффективны и непривлекательны. Также критериальный анализ учебников показал, что не все темы подкрепляются примерами, и их небольшое число. Использовать материалы по семейству Овсянковые для интерпретации в школьный курс биологии – отличная идея, так как на территории Средней Сибири обитает многочисленная группа, на которой можно демонстрировать очень многие эволюционные и экологические понятия и законы. Поскольку используются представители, обитающие на территории Красноярского края, применяется региональный компонент, который является важным аспектом ФГОС ООО 2-го поколения.

Целью являлось изучение птиц семейства Овсянковые на территории Средней Сибири для использования полученных материалов при объяснении многих общебиологических законов и закономерностей. Например, можно раскрыть следующие темы: вид – основная систематическая категория, характерные особенности для систематической категории семейство и дифференциация родов, вид –

единица жизни, популяция, вид – экологическая единица, критерии вида, микроэволюция, видообразование, адаптации, типы видообразования (географическое, экологическое), половой диморфизм, биотопическая приуроченность и распределение, симпатрия, аллопатрия, панмиксия, дизъюнкции, дивергенция, изоляции, репродуктивная изоляция, межвидовая гибридизация, полиморфная популяция, образование подвидов, годовой жизненный цикл и сезонные явления в жизни птиц (размножение, гнездостроение, линька, поиск пищи и т.п.).

В частности, рассматривая критерии вида, можно привести наиболее удачные примеры для демонстрации критерия или, наоборот, показать его несовершенство (табл.) [Рябицев, 2014].

Морфологический критерий вида

Критерии вида	Примеры	Доказательства несовершенства
<i>Морфологический</i> – главный критерий, основанный на внешних и внутренних различиях между видами. В большей степени морфологические различия (особенно самцов) служат мощным барьером, препятствующим гибридизации (но есть исключения)	Четкое разделение окраски самцов, яркие особенности чаще всего отражены в названии: 1. Седоголовая овсянка (<i>E. spodocephala</i>). 2. Дубровник (<i>E. aureola</i>). 3. Рыжая овсянка (<i>E. rutila</i>). 4. Пуночка (<i>P. nivalis</i>)	Большая часть представителей данного семейства очень схожи друг с другом, особенно самки. Только опытный орнитолог сможет определить видовую принадлежность особи. Например, овсянка Годлевского (<i>E. godlewskii</i>) и горная овсянка (<i>E. cia</i>), овсянка-ремез (<i>E. rustica</i>) и овсянка-крошка (<i>E. pusilla</i>)
<i>Географический</i> – каждый вид обитает в пределах определенного пространства (ареала)	1. Горная овсянка (<i>E. cia</i>) – горные районы Азии и Европы. 2. Пуночка (<i>P. nivalis</i>) – распространена по северным побережьям Азии и Европы, встречается даже на Северном полюсе. 3. Рыжая овсянка (<i>E. rutila</i>) – Восточная Сибирь и Дальний Восток	Популяции одного вида могут иметь дизъюнктивный ареал (рис.). Например, полярная овсянка (<i>E. pallasi</i>)

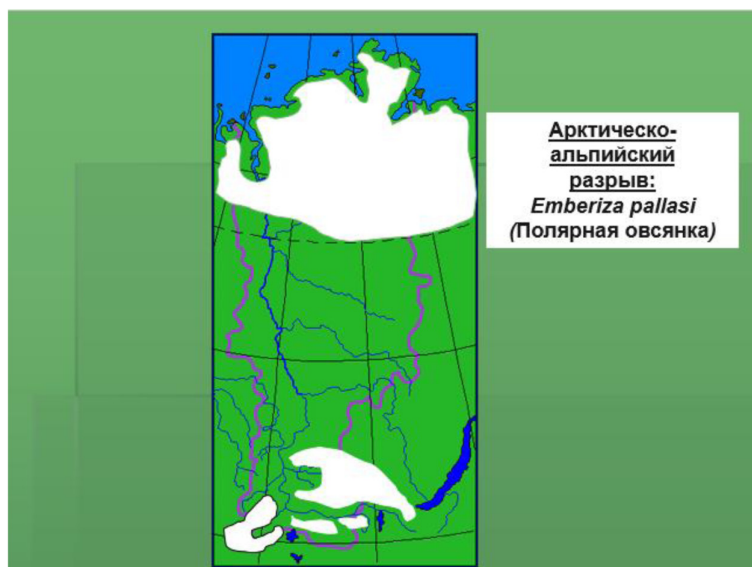


Рис. 1. Дизъюнкция популяции полярной овсянки из-за ледника [Баранов, 2012]

На основе материалов по Овсянковым можно сформировать у обучающихся понятие «половой диморфизм», поскольку у некоторых видов он хорошо выражен, например, дубровник (*E. aureola*) и рыжая овсянка (*E. rutila*) – у самцов яркое видоспецифичное оперение, в отличие от самок. Однако у некоторых видов, например овсянка-крошка (*E. pusilla*), наоборот, имеет слабо выраженный половой диморфизм, самцы и самки очень схожи.

Изучая процессы видообразования путем географической изоляции (аллопатрии), можно рассматривать их на примере образования видов в результате четвертичного оледенения – овсянка обыкновенная (*E. citronella*) и белошапочная овсянка (*E. leucocephala*) сформировались вследствие европейско-восточноазиатской дизъюнкции, или образование трех подвидов полярной овсянки (*E. pallasi*): *E. pallasi pallasi*, *E. pallasi lydiae*, *E. pallasi polaris* – из-за арктическо-альпийского и высокогорно-предгорного разрыва (рис.). Несмотря на то что обыкновенная и белошапочная овсянка морфологически хорошо обособленные, в зоне симпатрии на территории Средней Сибири оказались видами с незавершенной репродуктивной изоляцией, т.е. скрещиваются и образуют жизнеспособные, плодовитые гибриды [Панов, 2001].

Это лишь некоторые примеры, на которых можно продемонстрировать те или иные общебиологические законы и закономерности, которые любой учитель сможет использовать на уроках биологии. Для территории Средней Сибири характерен высокий уровень биологического разнообразия, вызванный формированием Енисейской биогеографической границы трех подобластей Палеарктики. Эта особенность позволяет обучающимся на региональных материалах изучать важнейшие биологические процессы, которые происходят постоянно и рядом с нами.

Библиографический список

1. Баранов А.А. Птицы Алтай-Саянского экорегиона: пространственно-временная динамика биоразнообразия: монография / под общ. ред. д-ра биол. наук, проф. Ц.З. Доржиева; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2012. Т. 1. 464 с., 32 с. ил.
2. Панов Е.Н. Межвидовая гибридизация у птиц: эволюция в действии // Природа. 2001. № 6. URL: <https://clck.ru/gduzx> (дата обращения: 03.02.2022).
3. Рябицев В.К. Птицы Сибири: справочник-определитель: в 2 т. М.; Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2014. Т. 2. 438 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ФЕНОЛОГИЧЕСКИМ НАБЛЮДЕНИЯМ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ

METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR PHENOLOGICAL OBSERVATIONS WITH STUDENTS

Д.А. Пахомова

D.A. Pakhomova

Научный руководитель **О.Н. Мельник**
Scientific adviser O.N. Melnik

Фенологические наблюдения, орнитологические наблюдения, фенофаза, сезонные явления, мониторинг.

Даны методические рекомендации по организации одного из самых сложных видов биологических наблюдений – фенологических исследований с обучающимися в школе. Рассмотрены методические приемы фиксации результатов наблюдений за растениями и птицами как самыми удобными объектами.

Phenological observations, ornithological observations, phenomena, phenomena, seasonal phenomena, regularity.

Methodological recommendations are given for the organization of one of the most complex types of biological observations – phenological studies of students at school. Methodical methods of fixing the results of observations of plants and birds as the most convenient objects are considered.

Фенологические наблюдения – самая сложная по организации группа наблюдений, так как они имеют длительный характер и необходимость многолетнего регулярного сбора материала, что требует от обучающегося и его руководителя высокой дисциплины.

Организацию фенологических наблюдений необходимо начать с выбора участка и маршрутов наблюдений, который должен отвечать следующим требованиям:

- 1) удобство для посещения в течение многих лет (участок и маршрут его посещения должны располагаться в непосредственной близости от наблюдателя;
- 2) места постоянных наблюдений по рельефу и растительности не должны резко отличаться от окружающей местности;
- 3) травянистые и древесные растения на участке должны быть представлены не одиночными экземплярами, а большими группами (5–10 штук) [Камахина, 2014];
- 4) безопасность маршрутов.

Второй этап – выбор объектов наблюдения. Они должны быть фоновыми, многочисленными, хорошо определяемыми и узнаваемыми в природе видами

с широким распространением для получения и сравнения материала с разных географических территорий.

Обучающимся рекомендуется завести календарь природы (тетрадь или альбом). На первых страницах фиксируются данные о месте наблюдения и вклеивается карта-схема маршрута. Данные наблюдений необходимо фиксировать в хронологическом порядке для того, чтобы не упустить важные моменты наблюдения. Результаты наблюдений удобно фиксировать в виде таблиц, важно сопровождать исследование фотофиксацией материала [Гульназ, 2015; Хомченко, 1986].

При фенологических наблюдениях растений используются визуальные шкалы. Фаза развития растений (фенофаза) обозначается условными значками:

- – растения только вегетируют, находятся в стадии розетки, начинают давать стебель;

^ – растение выкинуло стебель или стрелку и заметны бутоны;

э – растение находится в стадии расцветания; значок – первая фаза луны;

о – растение находится в полном цвету; значок – полнолуние;

с – растение в стадии отцветания; значок – последняя фаза луны;

+ – растение уже отцвело, но семена еще не созрели и не высыпаются;

– семена (плоды) созрели и высыпаются (отпадают);

~ – вегетация после цветения и высыпания семян; значок – волнистая линия [Алехин, 1951].

Орнитологические наблюдения заключаются в регистрации сроков наступления сезонных явлений в жизни птиц: весенний прилет передовых особей, массовый весенний прилет, распределение по гнездовым участкам и гнездование, вылупление птенцов (начало кормления), вылет слетков, образование послегнездовых смешанных стай, осенний массовый пролет, последняя осенняя встреча.

Результаты наблюдений оформляются отдельной таблицей по каждому виду с указанием дат орнитологических экскурсий (Боголюбов, 1996).

Наблюдаемые явления:	Даты наблюдений			
	01.03.2022	07.03.2022	14.03.2022	21.03.2022
1. Весенний прилет				
2. Массовый пролет				

В весенне-летний период наблюдения организуются с регулярностью не менее одного раза в неделю, так как фенологические фазы быстро сменяют одна другую. Так как часть наблюдений происходит в летний период и контроль учителя ослабевает, это требует самостоятельности от обучающегося [Гульназ, 2015; Камахина, 2014].

С учетом методических рекомендаций в весенне-летний период 2021 года было организовано фенологическое наблюдение за восьмью видами растений обучающимся 7 «А» класса лицея № 9 «Лидер» Литаяу Александром. Результаты наблюдений были представлены в виде учебно-исследовательской работы на учебно-исследовательской конференции. На районном этапе работа была отмечена дипломом 3-й степени.

Таким образом, фенологические наблюдения способствуют развитию у обучающегося самостоятельности, сосредоточенности, внимательности, терпеливости, настойчивости, самоорганизованности, ответственности от исследователя. Однако данный вид исследований требует регулярности и долговременности сбора материала, редко реализуется в школьных научно-исследовательских работах. Но в настоящее время актуальность подобных наблюдений возрастает в связи с увеличением антропогенной нагрузки на биосистемы, по периодическим изменениям в природе можно наблюдать и глобальные климатические изменения [Талкина, 2020]. Для этого необходимо организовывать комплексные мониторинговые фенологические наблюдения за объектами живой природы.

Библиографический список

1. Алехин В.В. Растительность СССР в основных зонах: учеб. пособие. М.: Советская наука, 1951. 479 с.
2. Гульназ Г. Prodlenka. Org. Образовательный портал, 2015. URL: <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/146843-metodika-provedenie-fenologicheskikh-nabljuden> (дата обращения: 26.09.2021).
3. Камахина Р.С. Фенологические наблюдения и опыты на пришкольном учебно-опытном участке: учеб. пособие / Казанский (Приволжский) федеральный университет. Казань, 2014. 54 с.
4. Талкина В.А. Фенологические наблюдения за птицами г. Красноярск // Современные биоэкологические исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 28 апреля 2020 г. [Электронный ресурс]. Красноярск, 2020. С. 30–32.
5. Хомченко С.И. Как организовать фенологические наблюдения // Биология в школе. 1986. № 2. С. 68–72.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ЗАДАНИЯМ ПО БОТАНИКЕ В 6-х КЛАССАХ

A DIFFERENTIATED APPROACH TO TASKS IN BOTANY IN GRADE 6

А.П. Сурихина

A.P. Surikhina

Научный руководитель Н.Н. Тупицына
Scientific adviser N.N. Tupitsyna

Дифференцированный подход, разноуровневые задания, поселок Арей Емельяновского района.

В статье представлено разноуровневое задание по ботанике для 6-х классов с использованием информации по флоре поселка Арей Емельяновского района. В современном мире неотъемлемой частью жизни нового поколения детей являются мобильные устройства и компьютерная техника, с помощью которых большая часть личного времени проводится в сети Интернет. В связи с чем актуально изучение родной природы на уроках биологии, в том числе изучение многообразия растений нашего края. Дифференцированный подход обеспечивает успех в обучении, пробуждает интерес к предмету, вызывает желание получать новые знания, развивает способности обучающихся. Разноуровневые задания – это задания, с разным уровнем сложности, каждый из которых учитывает определенные индивидуальные и типологические особенности личности в процессе обучения.

Differentiated approach, multi-level tasks, Arey settlement of the Yemelyanovsky district.

This article presents a multi-level task in botany for grades 6 using information on the flora of the village of Ares of the Yemelyanovsky district. In the modern world, mobile devices and computer equipment are an integral part of the life of a new generation of children, with the help of which most of their personal time is spent on the Internet. In this connection, it is important to study native nature in biology lessons, including the study of the diversity of plants of our region. A differentiated approach ensures success in learning, awakens interest in the subject, causes a desire to gain new knowledge, develops the abilities of students. Multi-level tasks are tasks with different levels of complexity, each of which takes into account certain individual and typological characteristics of the individual in the learning process.

В современном мире, когда неотъемлемой частью жизни нового поколения детей являются мобильные устройства, общение детей с окружающей средой становится меньше. В связи с чем актуальным является изучение родной природы на уроках биологии, в том числе изучение многообразия растений нашего края.

Для учителя биологии флора дает базу для преподавания по систематики, классификации, морфологии растений и растительных сообществ; для обучающихся – расширение кругозора по составу и многообразию растений. У учителя возникают потребности в разработке новых средств обучения для эффек-

тивного преподавания материала. Одним из таких средств могут стать разноуровневые задания.

Дифференцированный подход обеспечивает успех в обучении, пробуждает интерес к предмету, вызывает желание получать новые знания, развивает способности обучающихся. Разноуровневое обучение – это педагогическая технология организации учебного процесса, в рамках которого предполагается разный уровень усвоения учебного материала, то есть глубина и сложность одного и того же учебного материала различна в группах уровней, что дает возможность ученикам овладевать учебным материалом на разном уровне, но не ниже базового, в зависимости от способностей и индивидуальных особенностей личности [Зверева, 2016].

Разноуровневые задания – это задания, с разным уровнем сложности, каждый из которых учитывает определенные индивидуальные и типологические особенности личности в процессе обучения.

Рассмотрим пример разноуровневых заданий по биологии для 6-го класса по учебнику «Биология. 6 класс» И.Н. Пономаревой и др. к параграфу 23 «Отдел голосеменные. Общая характеристика и значение» [Пономарева, 2019], в котором используется информация по флоре поселка Арей Емельяновского района [Антипова, 2003].

В связи с этим был изучен состав флоры поселка Арей Емельяновского района Красноярского края, флора проанализирована, составлены варианты заданий с использованием полученной информации.

Разноуровневые задания выдаются обучающимся на одном листе, выбор задания для выполнения зависит от желания и возможностей каждого ученика.

Первый уровень – оценка «3».

Соотнесите таксоны представителя голосеменных растений с соответствующими ему рангами в табл. 1.

Таблица 1

Ранг	Таксон
А. Царство	1. Сосновые
Б. Отдел	2. Лиственница сибирская
В. Класс	3. Растения
Г. Семейство	4. Пиносиды
Д. Род	5. Сосновые
Е. Вид	6. Лиственница

Ответы:

А	Б	В	Г	Д	Е

Второй уровень – оценка «4».

Заполните недостающие в табл. 2 таксоны представителя голосеменных, распространенного на территории поселка Арей Красноярского края.

Таблица 2

Ранг	Таксон
Царство	
Отдел	
Класс	Пинопсиды
Семейство	
Род	
Вид	Сосна обыкновенная

Третий уровень – оценка «5».

Составьте в табл. 3 правильную последовательность классификации от низшего ранга к высшему для представителя голосеменных растений (Сосна обыкновенная) поселка Арей Красноярского края.

Таблица 3

Ранг	Таксон

Задание было апробировано в 6-м классе на педагогической практике Сурихиной Анастасии, студентки педагогического университета им. В.П. Астафьева. По результатам проверенных работ 12 % класса выполнили первый уровень задания, 69 % – второй уровень и 19 % – третий уровень, обучающиеся не выполнившие ни один из представленных уровней, отсутствуют. Благодаря разработанным заданиям нового формата повысился интерес обучающихся к предмету биологии, а также улучшился показатель контроля знаний обучающихся.

Библиографический список

1. Антипова Е.М. Флора северных лесостепей Средней Сибири. Красноярск: РИО КГПУ, 2003. 464 с.
2. Зверева Н.А. Разноуровневое и дифференцированное обучение как фактор повышения эффективности образовательного процесса в СПО. М: Буки-Веди, 2016. С. 35–37.
3. Пономарева И.Н. и др. Биология. 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / под ред. проф. И.Н. Пономаревой. М.: Вентана-Граф, 2019. 192 с.

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ООПТ) КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

STUDY OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS (PROTECTED AREAS) KRASNOYARSK TERRITORY IN THE SCHOOL COURSE OF BIOLOGY AND GEOGRAPHY

Л.А. Слученкова

L.A. Sluchenkova

Научный руководитель К.К. Банникова
Scientific adviser K.K. Bannikova

Особо охраняемые природные территории (ООПТ), школьный курс биологии и географии, антропогенная нагрузка, экологическое воспитание, учебная конференция.

Статья посвящена особо охраняемым природным территориям Красноярского края и их изучению в школьном курсе биологии и географии. Основное содержание исследования составляет изучение школьных программ и учебников по биологии и географии с 5-го по 11-й класс. Работа проводилась на примере школьной программы МКОУ Добромысловской СОШ Идринского района. Разработано внеклассное мероприятие в виде учебной конференции по теме «Особо охраняемые природные территории Красноярского края».

Specially protected natural areas (protected areas), school biology and geography course, anthropogenic load, environmental education, educational conference.

The article is devoted to the Specially protected natural territories of the Krasnoyarsk Territory and their study in the school course of biology and geography. The main content of the study is the study of school curricula and textbooks on biology and geography from grades 5 to 11. The work was carried out on the example of the school program of the Moscow State Educational Institution Dobromyslovskaya SOSH of the Idrinsky district. An extracurricular event has been developed in the form of an educational conference on the topic «Specially protected natural territories of the Krasnoyarsk Territory».

На территории Красноярского края расположено 120 Особо охраняемых природных территорий: 6 заповедников, 3 из которых являются биосферными, 41 заказник, 2 национальных парка, 67 памятников природы, 1 природный парк, 1 ботанический сад, 2 дендрологических сада. Основной целью создания ООПТ на территории Красноярского края являются охрана и восстановление животных и растений, а также сохранение популяций наиболее уязвимых видов [Баранов, Воронина, 2004].

Природопользование и масштабные антропогенные воздействия на фундаментальные составляющие биосферы создают условия для развития экологических проблем, трансформирование ландшафтов, что ведет за собой сокращение

биоразнообразия и исчезновение уникальных природных территорий (вырубка леса, строительство ГЭС) [Министерство экологии..., 2022; Особо охраняемые природные территории...].

Для формирования экологического воспитания обучающихся необходимо начать с внедрения в школы мероприятий, направленных на развитие бережного отношения к природе и сохранению биоразнообразия региона. В настоящее время в современной школе обучение и воспитание школьников должно осуществляться не только через основные дисциплины, но и через систему дополнительного образования.

Проанализированные школьные программы по биологии и географии с 5-го по 11-й класс показали, что в курсе биологии на изучение данной темы отводится 1 час в 11-м классе – раздел «Биосфера и человек». Рассматривается тема ООПТ, раскрываются проблемы рационального природопользования, охраны природы: защиты от загрязнений, сохранения естественных биогеоценозов и памятников природы [Терещенко, 2021].

В курсе географии данной темой учащиеся занимаются в 8-м классе при изучении физической географии России в разделе «Природопользование и охрана природы», где подробно знакомятся с понятием и определением ООПТ, узнают цели и задачи создания охраняемых территорий. Также рассматривают виды ООПТ [Малютина, 2021].

В связи с анализом программ возникает необходимость в организации и проведении внеклассных мероприятий на экологические темы.

Разработано и проведено внеклассное мероприятие на тему «Особо охраняемые природные территории Красноярского края» для обучающихся 8–11-х классов, состоящее из трех этапов. По времени для подготовки и проведения потребовалось 2 недели: входное анкетирование проходило 2 дня, на подготовку докладов потребовалась 1 неделя, конференция длилась 1 день, итоговое анкетирование длилось 2 дня.

Первый этап – вводное анкетирование.

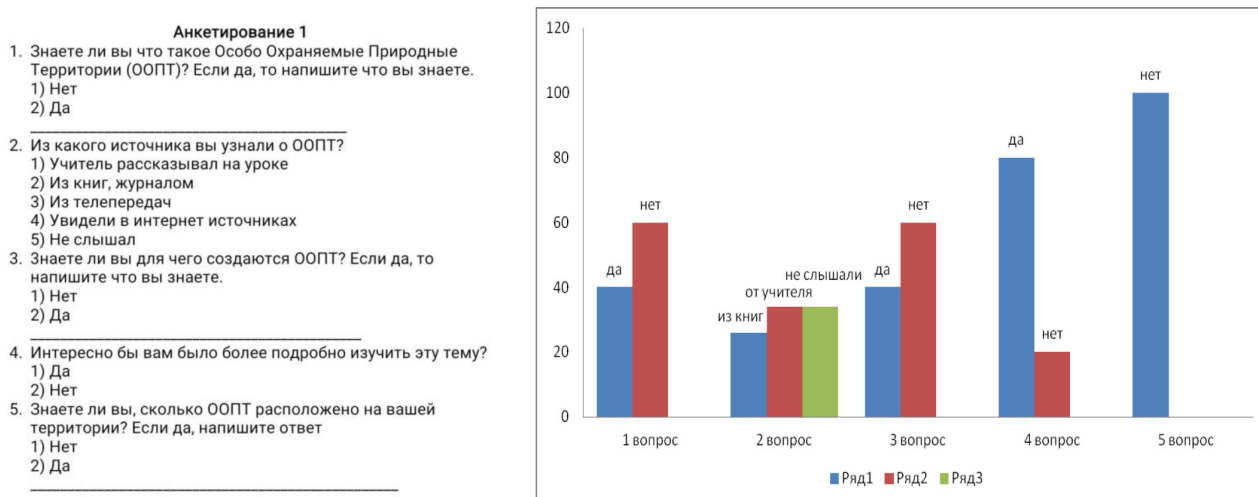


Рис. 1. Вводное анкетирование

В анкете приняло участие 15 респондентов с 8-го по 11-й класс. Анкетированием мы выявили, что 6 человек из 15 знают, что такое ООПТ; 5 человек узнали на уроке от учителя, 4 – из книг, 6 человек не слышали; 6 человек знают для чего создаются ООПТ, 9 человек нет; 12 респондентам интересно изучить данную тему, и никто не знает, сколько ООПТ расположено на территории Красноярского края.

Второй этап был посвящен внеклассному мероприятию «Особо охраняемые природные территории Красноярского края» в форме учебной конференции. За 1 неделю до мероприятия назначили дату конференции на 10 декабря. Обучающиеся разделились на группы по 3 человека и каждой группе заранее были распределены темы:

1. Заповедники Красноярского края.
2. Национальные парки Красноярского края.
3. Памятники природы Красноярского края.
4. Заказники Красноярского края.
5. Природные парки Красноярского края.

План доклада:

- определение и его понятие;
- цель и задачи создания ООПТ, разных категорий;
- ООПТ региона (заказник, заповедник и др.);
- виды охраняемых животных и растений;
- местонахождение на карте Красноярского края.



Рис. 2. Учебная конференция «Особо охраняемые природные территории»

После каждого выступления слушателями конференции заполнялась карта, где отмечались виды и местоположение ООПТ.

Третий этап – проведение заключительного анкетирования, по итогам которого стало видно, что обучающиеся усвоили изученную тему. Все могли объяснить, что такое ООПТ, каковы цели и задачи, называли виды и приводили примеры.

Данное мероприятие можно проводить и на уроках биологии, и на уроках географии итоговым занятием по изучению темы ООПТ Красноярского края.

В заключение можно сказать, что разработка и проведение внеклассных мероприятий на экологические темы позволяют обучающимся знакомиться с природой на примере родного края. Учебные конференции способствуют развитию самостоятельности и ответственности в работе с различными источниками информации, оказывают положительное воздействие в освоении нового материала, являются эффективным способом для изучения экологических тем и дополняют образовательную программу по предметам географии и биологии.

Библиографический список

1. Баранов А.А., Воронина К.К. Особо охраняемые природные территории Красноярского края: учеб.-метод. пособие. Красноярск: Издательство КГПУ им. В.П. Астафьева, 2004. 240 с.
2. Малютина Н.Н. Рабочая программа по учебному предмету «География» (5–11 классы). Добромысловская СОШ. 2021. 10 с.
3. Министерство экологии и рационального природопользования Красноярского края. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: http://www.mpr.krskstate.ru/kadastr_ootp
4. Особо охраняемые природные территории Красноярского края. Краевое государственное казенное учреждение «Дирекция по особо охраняемым природным территориям Красноярского края» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.doopt.ru/?id=5/>, свободный
5. Терещенко Л.П. Рабочая программа по учебному предмету «Биология» (5–11 классы). Добромысловская СОШ. 2021. 9 с.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/>

ВИДЫ-ДВОЙНИКИ НА ПРИМЕРЕ РОДА ANTHUS НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

TWIN SPECIES ON THE EXAMPLE OF THE GENUS ANTHUS ON THE TERRITORY OF CENTRAL SIBERIA

К.А. Тюльпанова

K.A. Tyulpanova

Научный руководитель А.В. Мейдус
Scientific adviser A.V. Meydus

Виды-двойники, Средняя Сибирь, биотопическая дифференциация, род Anthus.

Статья посвящена изучению видов-двойников рода *Anthus* на территории Средней Сибири. На основании анализа литературы выявлены биотопическая приуроченность и биоценотическое расхождение видов. По материалам коллекционного фонда зоологического музея КГПУ им. В.П. Астафьева проведен сравнительный анализ морфологических особенностей шести видов коньков и выявлены основные морфофизиологические и биотопические расхождения.

Twin species, Middle Siberia, biotopic differentiation, genus Anthus.

The article is devoted to the study of the twin species of the genus *Anthus* on the territory of Central Siberia. Based on the analysis of the literature, the biotopic confinement and biocenotic divergence of species were revealed. Based on the materials of the collection fund of the Zoological Museum of the KSPU named after V.P. Astafyev, a comparative analysis of the morphological features of six types of skates was carried out and the main morphophysiological and biotopic discrepancies were revealed.

Существуют виды, довольно ярко отличающиеся друг от друга по множеству признаков, поэтому идентифицировать их не составляет труда даже у неопытных биологов и зоологов. Но есть и, напротив, виды, отличить которые друг от друга практически невозможно. Это так называемые виды-двойники. Наиболее значительные практические трудности вызывает именно их выявление. Эти группы популяций зачастую очень нечетко или практически совсем не различимы морфологически, иногда более явно разграниченные экологически, встречающиеся на одной территории. Другими словами, имеющие симпатрическое распространение на более или менее значительной части ареала.

Одним из наиболее многообразных по наличию видов-двойников среди класса Aves является род *Anthus*. Ареалы многих его видов, будучи в целом аллопатричными, образуют довольно крупные и протяженные зоны вторичной симпатрии исходных форм, создавая тем самым предпосылку для гибридизации. Одна из таких зон охватывает южные районы Средней Сибири, включая юг Красноярского края, территорию Хакасии, Тывы и Западного Алтая. Здесь в области совместного обитания распространены пять видов, составляющих две группы видов двойников: степной (*A. richardi*), полевой (*A. campestris*) и забайкальский (*A. godlewskii*) коньки, с одной стороны, а также лесной (*A. trivialis*) и пятнистый (*A. hodgsoni*) коньки – с другой [Екимова, 2009].

Для того чтобы понять изолирующие механизмы таких видов, обязательным действием является исследование распространения их представителей. Так, в ходе анализа биотопов были выявлены следующие характерные особенности биотопической привязанности видов. *A. trivialis* как наименее специализированный вид населяет практически все возможные местообитания, может селиться как в горах, лесах, так и на равнинах, при этом являясь филогенетически связанным с ландшафтами лесостепей. Вид предпочитает экотопы на пересечении лесов и открытых пространств, однако наиболее высокая плотность все же отмечается в пойменных лесах, не исключая выжженные площади и окраины. Следующий рассматриваемый вид *A. hodgsoni* является наиболее характерным для лесных биотопов по сравнению с вышеупомянутым *A. trivialis*, он занимает практически всю лесную Сибирь.

Что касается второй группы двойников, здесь биотопическая привязанность имеет более-менее ярко выраженные особенности для каждого вида. Так, например, *A. campestris* предпочитает заселять песчаные почвы полупустынь и степей, подгорные равнины каменисто-щебнистого типа и гнездится на пологих склонах, менее пятнадцати градусов, в то время как наиболее похожий на него *A. Godlewskii* выбирает мезофильные степи и будет гнездиться преимущественно на крутых склонах до тридцати пяти градусов. Кроме того, последний может заходить в высокогорья, вплоть до соседства с горными видами. В отличие от предыдущих двух видов, *A. Richardi* будет располагаться вблизи озер и поймах рек, так как для него характерны биотопы с умеренным увлажнением и луговые травянистые сообщества.

Биотопическая привязанность напрямую влияет на хоть и небольшие, но все же значимые морфологические отличия того или иного вида, которые зачастую можно обнаружить лишь с помощью измерений или вблизи, а сделать это в полевых условиях практически невозможно. Для подтверждения этой гипотезы были проанализированы представители шести вышеупомянутых видов *Anthus* из коллекции птиц музея университета. На первый взгляд, у всех представителей наблюдаются явные сходства и с дорсальной (рис. 1.), и с вентральной стороны (рис. 2).



Рис. 1. Окраска дорсальной стороны тела. Слева направо: *A. campestris*, *A. trivialis*, *A. hodgsoni*, *A. spinoletta*, *A. godlewskii*, *A. richardi*



Рис. 2. Окраска вентральной стороны тела. Слева направо: *A. campestris*, *A. trivialis*, *A. hodgsoni*, *A. spinoletta*, *A. godlewskii*, *A. richardi*

Все представители сравнивались по нескольким критериям. В результате анализа было выявлено, что морфологические особенности между *A. trivialis* и *A. hodgsoni* значительно сближены, что, скорее всего, можно объяснить слабым контрастом их биотопов, именно поэтому лесной и пятнистый конек имеют достаточно высокую идентичность.

При сравнении окраски оперения у птиц всех видов не выражен половой диморфизм, а покровительственная окраска практически сходна. Яркую отличительную особенность имеет лишь *A. campestris* – у него практически отсутствует характерный для рода *Anthus* рисунок на груди, в то время как у представителей *A. richardi* и *A. godlewskii* он наиболее развит, помимо этого, у последних наблюдаются «усы». Логично предположить, что редукция рисунка связана с местом обитания, ведь в пустынях и полупустынях преимуществом будет служить именно потеря пестрого оперения. Дорзальная сторона также имеет у всех сходный светлый песочный оттенок, однако у *A. richardi* наблюдается усиление оливкового болотного отлива, что опять же обусловлено предпочтением лесных экосистем, в отличия данного вида можно также отнести удлинненный задний коготь 14 мм, для сравнения – у *A. campestris* и *A. godlewskii* его длина составляет около 8 мм (рис. 3).



Рис. 3. Сравнение длины заднего когтя. Слева направо: *A. godlewskii*, *A. richardi*, *A. campestris*

В ходе сравнительного анализа мы пришли к выводу, что морфофизиологические отличия действительно присутствуют и специфичны для каждого из шести видов коньков. Следует отметить, что в зонах распространения выделенных видов-двойников наблюдается достаточно четкая биотопическая дифференциация, обуславливающая морфологические отличия их представителей и соответствующая их видовым названиям.

Библиографический список

1. Баранов А.А., Екимова Е.Ю. Виды-двойники птиц рода *Anthus* южной части Средней Сибири. Красноярск: РИО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2015. 136 с.
2. Баранов А.А., Блинецов А.С., Майорова Л.А. Изучение внутривидовой изменчивости на материалах зоологического музея КГПУ им. В. П. Астафьева // Вестник КГПУ. 2013. № 3. С. 215–221.
3. Екимова Е.Ю. Факторы репродуктивной изоляции видов двойников рода *Anthus* в области географической симпатрии // Вестник КрасГАУ. 2009. № 4. С. 134–138.
4. Птицы Средней Сибири: сайт. URL: <http://birds.sfu-kras.ru/> (дата обращения: 28.04.22).

ВОРОБЬИНЫЕ ПТИЦЫ СЕЛА БАРХАТОВО В ЗИМНИЙ ПЕРИОД КАК ОБЪЕКТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

PASSERINE BIRDS OF THE VILLAGE OF BARKHATOVO IN WINTER AS AN OBJECT FOR STUDY IN A SCHOOL BIOLOGY COURSE

Д.А. Хамитова

D.A. Khamitova

Научный руководитель А.В. Мейдус
Scientific adviser A.V. Meidus

Птицы в зимний период, абиотический фактор, антропогенный фактор, видовое разнообразие, поиск пищи.

Птицы являются самым богатым классом наземных позвоночных животных. Температура их тела постоянна и довольно высока. Для ее поддержки расходуется большое количество энергии, затраты энергии компенсируются пищей. Они строят гнезда, выкармливают и охраняют свое потомство, совершают далекие перелеты. Изучение птиц имеет актуальный характер, так как знание возникновения крупных скоплений птиц на территории исследования позволяет прогнозировать динамику состояния их популяции.

Birds in winter, abiotic factor, anthropogenic factor, species diversity, food search.

Birds are the richest class of terrestrial vertebrates. Their body temperature is constant and quite high. To support it, a large amount of energy is consumed, energy costs are compensated by food. They build nests, feed and protect their offspring, make long-distance flights. The study of birds is relevant, since the knowledge of the occurrence of large concentrations of birds in the study area allows you to predict the dynamics of the state of their population.

Люди постоянно наблюдали за их ежегодным пролетом. К началу осени большинство птиц, которых мы видели летом в лесах и полях, исчезают, но ближе к весне они возвращаются. Некоторые из них являются оседлыми, т.е. с приходом зимы не улетают, а остаются зимовать в своем родном крае [Романов, 2005, Мальцев, с. 15–70].

Цель исследования – изучение Воробьинообразных (*Passeriformes*) в зимний период на территории села Бархатово как объект для использования в школьном курсе биологии.

Исследования проходили на территории с. Бархатово Красноярского края в зимний период 2021–2022 гг. Методика исследований видового состава зимующих птиц – определить маршрут наблюдений, проходящий по разнообразным местам населенного пункта. В зимнее время была изучена активность птиц. В результате наблюдения в течение трех месяцев выяснилось, что активность видов птиц отличается. Предполагаем, что причиной колебаний может служить абиотический фактор – температура окружающей среды. В период наступления морозов активность птиц значительно падает, когда температура воздуха становится выше, то такой показатель способствует повышению активности.

Необходимо также отметить и действие антропогенного фактора. Ведь именно в зимний период запас естественных кормов почти не восстанавливается и птицам приходится использовать вынужденные корма. Изменяются и поведение, и активность (Новиков, 1949).

Зимующие птицы с. Бархатово

Вид	Численность
Поползень обыкновенный <i>Sitta europaea</i> L., 1758	27
Снегирь обыкновенный <i>Parus montanus</i> L., 1758	7
Пищуха обыкновенная <i>Certhia familiaris</i> L., 1758	3
Щегол обыкновенный <i>Carduelis carduelis</i> L., 1758	4
Свиристель обыкновенная <i>Bonbycilla garrulys</i> L., 1758	98
Обыкновенная синица <i>Parus major</i> L., 1758	64
Буроголовая гаичка <i>Poecile montana</i> Conradvon Baldenstein, 1827	2
Воробей домовый <i>Passer domesticus</i> L., 1758	256
Воробей полевой <i>Passer montanus</i> L., 1758	132
Сорока обыкновенная <i>Pica pica</i> L., 1758	12
Ворона черная <i>Corvus corone</i> L., 1758	9



Рис. Плотность населения птиц с. Бархатово

Проанализировав полученные данные по плотности населения птиц села Бархатово, можно сделать вывод, что по маршруту № 2 количество особей на площадь для данной территории считается многочисленной. Это обусловлено тем, что данная территория многолюдна и вероятность добыть пищу увеличивается по сравнению с маршрутами № 1 и 3, т.к. данные маршруты считаются окраинами села и вероятность заготовить питание значительно уменьшается.

Материал исследования позволил разработать технологическую карту на тему «Экскурсия по изучению зимней жизни птиц на примере Воробья домового *Passer domesticus* L., 1758 и Воробья полевого *Passer montanus* L., 1758». Экскурсия в природу является эффективным средством воспитания и обучения, поскольку осуществляется гармоничное развитие всех сторон личности. С помощью визуальных объектов эффективно достигаются воспитательные цели и реализуются образовательные задачи [Голикова и др., 2015. С. 52–159].

У птиц, зимующих на территории с. Барахатово ярко выражена сезонная миграция, связанная с поиском пищи [Баранов, Банникова, 2018. С. 178–281].

Библиографический список

1. Баранов А.А., Банникова К.К. Биоразнообразие позвоночных животных Средней Сибири: учеб. пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. 460 с.
2. Голикова Т.В., Иванова Н.В. Пакулова В.М. Теоретические вопросы методики обучения биологии: учеб. пособие / Красноярск. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2015. С. 152–159.
3. Иванов А.И., Штегман Б.К. Краткий определитель птиц СССР. М.: Уч. изд. М-27661, 1964. 528 с.
4. Романов В.В., Мальцев И.В. Методы исследований экологии наземных позвоночных животных: количественные учеты: учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2005. 79 с.

РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

DEVELOPMENT OF TASKS FOR THE FORMATION OF NATURAL SCIENCE LITERACY IN SECONDARY SCHOOL STUDENTS

К.С. Хмилина

K.S. Khmilina

Научный руководитель Е.М. Антипова
Scientific adviser E.M. Antipova

Естественно-научная грамотность, PISA, задания для обучающихся, формирование естественно-научной грамотности.

Естественно-научная грамотность является одним из проверяемых компонентов в современной системе образования. Для ее формирования и контроля усвоения используются специальные задания, которые составляются по определенному плану. Они включают в себя такие компоненты, как компетенции, тип проверяемого знания, контекст реальных ситуаций и уровень сложности. Целью исследования стала разработка заданий на основе флоры Большемуртинского заказника, которые будут использоваться в формировании естественно-научной грамотности. С использованием компонентов составлены задания, направленные на формирование естественно-научной грамотности у обучающихся средней школы.

Natural science literacy, PISA, tasks for students, formation of natural science literacy.

Natural science literacy is one of the verifiable components in the modern education system. For its formation and control of assimilation, special tasks are used, which are compiled according to a specific plan. They include components such as competencies, the type of knowledge being tested, the context of real situations and the level of complexity. The purpose of the study was to develop tasks based on the Bolshemurtinsky Nature Reserve, which will be used in the formation of natural science literacy. Using the components, tasks aimed at the formation of natural science literacy among secondary school students were compiled.

В современной системе образования реализованы разные системы контроля качества знаний. В последнее время в большей степени стали развиваться внешние системы оценки качества образования. Только на уровне общего образования внедрены ВПР, ОГЭ, ЕГЭ, а также оценка функциональной грамотности по системе PISA.

Оценка навыков обучающихся по системе PISA включает в себя три основных направления: читательская, математическая и естественно-научная грамотность.

Естественно-научная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно-научными идеями (определение, используемое в PISA).

Формирование естественно-научной грамотности может основываться на различных подходах. Одни педагоги связывают ее с выделением межпредметных связей в дисциплинах естественно-научного цикла. Другие – с освоением учениками универсальных способов деятельности и общенаучных методов познания в процессе изучения предметного содержания с опорой на научные методы познания в образовательном процессе.

Система диагностических заданий по типу PISA имеет определенную структуру, которую необходимо учитывать при разработке заданий формирующего типа. Первым компонентом являются проверяемые компетенции по системе PISA. К ним относятся:

- научное объяснение явлений;
- понимание особенностей естественно-научного исследования и интерпретация данных;
- использование научных доказательств для получения выводов.

Для каждой из этих компетентностей предлагался набор познавательных действий, являющихся структурными элементами данных компетенций [Заграничная, Паршутина, 2017].

Немаловажным компонентом является тип знания, проверяемого у учащегося. К нему относят содержание и методологию.

Неизменной и важнейшей характеристикой заданий PISA является использование контекста реальных жизненных ситуаций. При этом выделяются как сам контекст, так и ситуации. В настоящее время используются только три возможные характеристики: глобальная, местная (национальная) и личностная. Контексты заданий PISA обобщаются до групп, в рамках которых можно рассматривать довольно широкий круг вопросов для создания заданий.

Уровень сложности заданий – следующая характеристика, которая позволяет оценивать репродуктивный и творческий характер учебной деятельности. Задания делят на три уровня: низкий, средний, высокий. Задания низкого уровня рассчитаны на распознавание фактов, терминов, принципов или понятий, нахождение информации на графике, диаграмме, схеме или в таблице и т.п. и требуют, как правило, выполнения одношаговой процедуры. Средний уровень заданий предполагает применение и использование знаний для описания или объяснения явлений и процессов, выбора методологических приемов, планирование процедуры из двух и более шагов, формулирование простых выводов или интерпретацию данных, представленных в различных графических формах. Задания высокого уровня рассчитаны на интеграцию знаний из различных областей естествознания, анализ нескольких источников информации, обобщение и оценку аргументов, формулировку выводов на базе интеграции нескольких источников [Заграничная, Паршутина, 2017].

Инструментарий исследования PISA состоит не из отдельных заданий, а из блоков заданий, объединенных единым контекстом. Блок заданий включает в себя описание реальной ситуации, представленное, как правило, в проблемном ключе, и 3–5 заданий, относящихся к этой ситуации. Зачастую каждое последую-

щее задание включает дополнительные сведения, расширяющие представление о проблемной ситуации. Разные задания блока, как правило, направлены на оценку разных компетенций [Горленко и др., 2021].

Пример задания

В течение пяти лет, Петя наблюдал за флорой Большемуртинского заказника, близ которого у него находилась дача. Он собирал гербарий, проводил анализ растительности на территории. В зимнее время он проводил исследования истории заказника, а также изучал рельеф и климатические особенности данного района. Он выяснил, что общая площадь заказника составляет 84 084 га и на этой территории охраняются как животные, так и растения. Климат на территории заказника континентальный. Речная сеть Большемуртинского заказника представлена двумя реками – Верхняя и Нижняя Подъемная со своими притоками. Эти реки не являются полноводными и характеризуются низким стоком вод. Рядом с заказником находятся поселения, а также лесопилки. Спустя 5 лет он сделал вывод, что флора Большемуртинского заказника испытывает угнетение, и численность некоторых видов сокращается.

Задание 1.

Подумайте и напишите, почему численность некоторых видов снизилась, спустя пять лет.

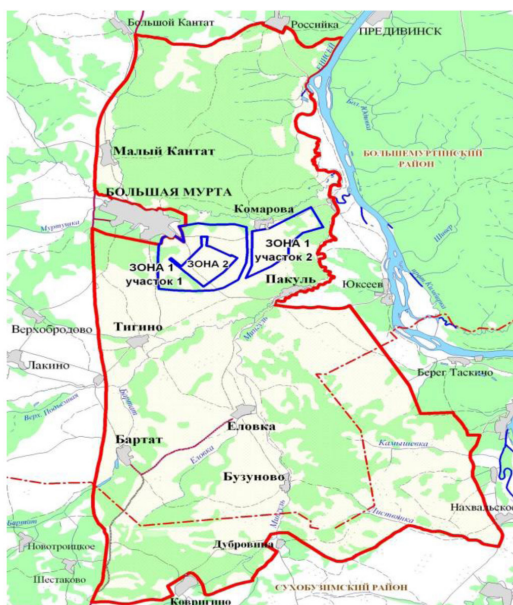
Задание 2.

Исходя из данных таблицы, сделайте вывод о самых распространенных семействах и самых редко встречаемых. Подумайте и напишите, почему одни достаточно распространены, другие встречаются крайне редко.

Ранг	Семейство	Абсолютное число/ % от всей флоры	
		Род	Вид
1	Мятликовые <i>Poaceae</i>	29/11,1	60/12,7
2	Сложноцветные <i>Asteraceae</i>	28/10,7	46/9,7
3	Розоцветные <i>Rosaceae</i>	16/6,1	40/8,4
4	Бобовые <i>Fabaceae</i>	10/3,8	30/6,3
5	Лютиковые <i>Ranunculaceae</i>	13/5	29/6,1
6	Осоковые <i>Cyperaceae</i>	5/1,9	28/6
7	Крестоцветные <i>Brassicaceae</i>	15/5,7	20/4,2
8	Зонтичные <i>Apiaceae</i>	12/4,6	16/3,3
9	Гвоздичные <i>Caryophyllaceae</i>	12/4,6	14/3
10–11	Гречишные <i>Polygonaceae</i>	6/2,3	13/2,7
10–11	Орхидные <i>Orchidaceae</i>	8/3,1	13/2,7
12	Ивовые <i>Salicaceae</i>	2/0,8	12/2,5
13–15	Вересковые <i>Ericaceae</i>	6/2,3	10/2,1
13–15	Губоцветные <i>Lamiaceae</i>	7/2,7	10/2,1
13–15	Примуловые <i>Primulaceae</i>	7/2,7	10/2,1
16	Норичниковые <i>Scrophulariaceae</i>	3/1,1	9/1,9
17	Маревые <i>Chenopodiaceae</i>	5/1,9	7/1,5
18	Колокольчиковые <i>Campanulaceae</i>	2/0,8	6/1,3
19	Бурачниковые <i>Boraginaceae</i>	2/0,8	5/1
20–23	Гераниевые <i>Geraniaceae</i>	2/0,8	5/1
20–23	Кипрейные <i>Onagraceae</i>	3/1,1	5/1
20–23	Мареновые <i>Rubiaceae</i>	1/0,4	5/1
20–23	Фиалковые <i>Violaceae</i>	1/0,4	5/1

Задание 3.

С помощью карты, определите границы Большемуртинского заказника.



Задание 4.

Выберите верные утверждения:

1. Большемуртинский заказник является биологическим заказником.
2. На территории заказника наблюдаются большие температурные колебания.
3. Растительность заказника представлена в большей степени водными растениями, такими как кувшинка.
4. Территория заказника находится в благоприятных условиях и не испытывает никаких антропогенных воздействий.
5. Во время прогулок по Большемуртинскому заказнику разрешается собирать букеты и устраивать пикники.
6. Территория заказника полностью изъята из хозяйственного пользования людей.

Задание 5.

Установите правильную последовательность сбора гербария:

1. Найти нужно растение.
2. Выложить гербарий в газету.
3. Придать форму, которую должно принять засушенное растение.
4. Подземные побеги тщательно отчистить.
5. Вложить рабочую этикетку.
6. Уложить гербарий в пресс, проложив между каждым гербарным образцом по 2–3 рубашки.

Библиографический список

1. Н.М. Горленко, Е.А. Галкина и др. Кейсы как способ формирования естественно-научной грамотности (на примере биологии) / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. 104 с.
2. Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Методы формирования естественно-научной грамотности учащихся основной школы: интегративный подход // Школьные технологии. 2017. № 3. С. 20–25.

Раздел 4.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ (МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ)

ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА ПРИ СТАРЕНИИ МЫШЕЙ ЛИНИИ ICR

CARBOHYDRATE METABOLISM DURING AGING IN ICR MICE

А.Б. Гаджиева

A.B. Gadzhieva

Научные руководители Е.И. Елсукова, А.С. Панкратова
Scientific supervisor E.I. Elsukova, A.S. Pankratova

Старение, холодовые экспозиции, пищевая рестрикция, глюкозотолерантный тест, ориентировочно-исследовательское поведение.

В статье представлены результаты определения глюкозы натощак и глюкозотолерантного теста у старых 12-месячных самцов мышей ICR, содержащихся в разных температурных и пищевых условиях. Глюкоза крови у старых животных была ниже, чем у 3-месячных мышей. Опытная группа 12-месячных мышей, регулярно получающих холодовые экспозиции, имела значительно сниженную глюкозу крови. Несмотря на кажущуюся гипогликемию, показатели ориентировочно-исследовательского поведения, тревожности опытных мышей превосходили показатели молодых мышей.

Aging, cold exposure, food restriction, glucose tolerance test, exploratory behavior.

The paper presents the results of fasting glucose detection and glucose tolerance test in 12-month-old male ICR mice kept in different temperature and food conditions. Blood glucose in old animals was lower than in 3-month-old mice. An experimental group of 12-month-old mice regularly receiving cold exposures had significantly reduced blood glucose. Despite the apparent hypoglycemia, the indicators of tentative research behavior, anxiety of experienced mice exceeded the indicators of young mice.

На современном этапе развития человеческого общества дальнейший социальный и научно-технический прогресс зависит от увеличения продолжительности активной жизни людей. У современных пожилых людей с ростом жировых депо снижается чувствительность к инсулину, нарушается транспорт глюкозы в мышечную и жировую ткани [Дудинская, Ткачева, 2021]. Это часто приводит к сахарному диабету, атеросклерозу, жировой дистрофии печени, миокарда. В качестве перспективных средств сдерживания старения рассматривают умеренные холодовые воздействия, стимулирующие термогенез

в жировых тканях [Kurylowicz, Puzianowska, 2020]. Исследования возрастных нарушений требуют адекватных лабораторных моделей. В последние годы вырос интерес к аутбредным линиям лабораторных животных, проявляющих, как и человеческая популяция, генетическую неоднородность и индивидуальные различия в темпах старения. Целью работы был анализ показателей углеводного обмена при старении самцов аутбредных мышей ICR, содержащихся в разных температурных и пищевых условиях.

Объект и методы исследования. Исследование проведено на базе лаборатории биохимии и физиологии энергообмена КГПУ им. В.П. Астафьева. Мыши приобретены в ГНЦ ВБ «Вектор» в возрасте 45 сут. Контрольная группа содержалась при 23 °С и свободном доступе к корму. Мыши опытной группы 5–6 дней в неделю помещались на 6 ч в камеру с 5–6°С, в остальное время содержались в стандартных условиях. Потребление корма контрольной группой определялось в первые 3 месяца эксперимента еженедельно, количество корма опытной группе уменьшали на 25 %. У 4- и 12-месячных мышей определялись показатели массы тела (г) и ИМТ. Глюкозу крови определяли после 6–7 ч голодания. Каплю крови получали путем надреза хвостовой вены, содержание глюкозы в ней определяли с помощью глюкометра Акку-чек Актив. У 12-месячных животных далее проводился глюкозотолерантный тест с внутрибрюшинной инъекцией 40 % раствора глюкозы (2 мг/г массы тела). Глюкозу в крови определяли через 30, 60, 90 и 120 мин после нагрузки.

Результаты исследования. Средние значения массы тела у опытных групп мышей ниже, чем у контроля (табл. 1). Это обусловлено тем, что при холодных экспозициях организм тратит много энергии на поддержание постоянной температуры тела. Учитывая, что показатели назо-анальной длины в группах мышей практически не отличаются, можно предположить, что разница в весе обусловлена содержанием жировых депо. Результаты определения глюкозы оказались весьма неожиданными. По данным литературы, содержание глюкозы в крови взрослых самцов мышей ICR составляет около 9 ммоль/л [Селезнева и др., 2014]. Среднее содержание глюкозы в крови 3-месячных мышей соответствовало данным литературы (табл. 1). У 12-месячных опытных мышей этот показатель варьировал от 4,3 до 6,7 ммоль/л, в контрольной группе – от 5,2 до 8,7 ммоль/л.

Таблица 1

Масса тела и содержание глюкозы в крови мышей разного возраста

Группы животных	Контрольные группы		Опытные группы	
	4 мес.	12 мес.	4 мес.	12 мес.
Масса тела, г	43,57±3,85	51,85±4,57	37,66±2,45	44,05±1,56
ИМТ	0,35±0,02	0,42±0,06	0,33±0,01	0,35±0,02
Глюкоза, ммоль/л	9,91±2,61	7,56±1,38	8,04±2,78	5,66±0,86

Примечание. В этой и следующей таблице данные представлены в виде среднее ± стандартное отклонение.

Сравнение глюкозотолерантного теста

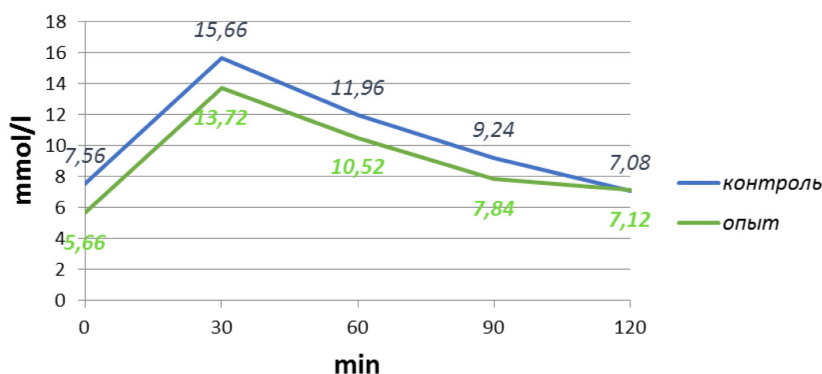


Рис. Сахарные кривые контрольной и опытной групп мышей

Сахарные кривые в группах 12-месячных мышей были сопоставимы (рис.), но опытная группа за отведенное время не восстановилась, что указывает на сниженную чувствительность к инсулину.

Таблица 2

Средние значения поведенческих показателей контрольной и опытной групп

Группа	Посещенные периферические квадраты	Индекс исследовательской активности – ИИА, %	Грумминг	Кол-во стоек на периферии поля	Кол-во заглядываний в норки	Кол-во дефекаций
Контроль	75,61±35,80	14,22±7,06	5,4±2,1	10,60±6,35	2,8±1,5	0,4±0,54
Опыт	71,00±23,18	28,76±8,80	5,4±3,9	22,2±10,11	12,2±6,6	1,4±1,64

Для более объективного диагноза гипогликемии у 12-мес опытных мышей проводился тест «Открытое поле». Пониженный уровень исследовательской активности и депрессивное состояние являются одними из симптомов гипогликемии [Селезнева и др., 2014]. Опытные мыши по сравнению с контролем имели высокие показатели и ориентировочно-исследовательской активности (ИИА, норкового рефлекса), и тревожности (число стоек в периферических квадратах) (табл. 2). Таким образом, сниженное содержание глюкозы в крови опытных старых мышей не повлияло на их высшую нервную деятельность.

Обнаруженная динамика содержания глюкозы при старении мышей ICR отличается от описанных в литературе изменений углеводного обмена у пожилых людей. Для более обоснованных суждений планируется определение возрастной динамики в продольном исследовании с большей статистикой, с увеличением количества возрастных групп.

Библиографический список

1. Дудинская Е.Н., Ткачева О.Н. Инсулинорезистентность как модель преждевременного сосудистого старения // FOCUS Эндокринология. 2021. № 2. С. 38–44.
2. Селезнева А.И., Макарова М.Н., Рыбакова А.В. Методы рандомизации животных в эксперименте // Междунар. вестн. ветеринарии. 2014. № 2. С. 84–89.
3. Kurylowicz A., Puzianowska M. Induction of Adipose Tissue Browning as a Strategy to Combat Obesity // Int. J Mol. Sci. 2020. Vol. 21. DOI: 10.3390/ijms21176241

ГЕНЕТИКА И БИОХИМИЯ АЛКОГОЛИЗМА

GENETICS AND BIOCHEMISTRY OF ALCOHOLISM

Д.А. Губайдулина

D.A. Gubaidulina

Научный руководитель А.С. Блинецов
Scientific adviser A.S. Bliznetsov

Алкоголизм, генетика, метаболизм, алкогольдегидрогеназа, альдегиддегидрогеназа.
Гены ADH1B и ALDH2 кодируют ключевые ферменты метаболизма алкоголя. В статье рассмотрены некоторые генетические и биохимические факторы, определяющие риск развития алкогольной зависимости.

Alcoholism, genetics, metabolism, alcohol dehydrogenase, aldehyde dehydrogenase.
The ADH1B and ALDH2 genes encode key enzymes of alcohol metabolism. The article discusses some genetic and biochemical factors that determine the risk of developing alcohol dependence.

Действие алкоголя на человека исследуется давно, но до сих пор не изучено до конца, несмотря на огромное количество работ в этой области. По сей день остается открытым вопрос о том, где проходит граница между бытовым пьянством и болезненным злоупотреблением спиртными напитками – хроническим алкоголизмом, который поддается лечению с большим трудом.

Развитие алкогольной болезни – это результат взаимодействия многих социальных, психологических и физиологических факторов. Наименее изученной по-прежнему остается биохимическая и генетическая сторона алкоголизма.

В настоящее время многочисленными исследованиями доказана важность генетических факторов в развитии алкогольной зависимости. Согласно данным сотрудников Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, алкоголизм носит семейный характер и родственники алкоголиков первой линии родства имеют в 3–4 раза более высокий риск стать алкоголиками, чем родственники здоровых людей. Однако генетические факторы лишь на 50 % определяют возможную склонность к алкоголизму. Значительное влияние на вероятность развития заболевания играют также внешние факторы [Арзуманов, 1997].

Среди наследственных факторов, определяющих предрасположенность к алкоголизму, важное место занимают гены, контролирующие метаболизм алкоголя.

В организме человека этанол расщепляется с участием нескольких ферментов, активность которых зависит от строения их молекул, которое, в свою очередь, определяется соответствующими генами. Наиболее важные этапы окисления этанола изображены на следующей схеме:



Ключевые ферменты, катализирующие эти этапы, – алкогольдегидрогеназа (АДГ) и альдегиддегидрогеназа (АлДГ). Эти ферменты окисляют до 80–90 % поступившего в организм алкоголя [Островский, Садовник, 1984].

Установлено, что у человека имеется семь разных паралогов гена АДГ, локализованных в хромосоме 4 и кодирующих ферменты с различающейся субстратной специфичностью. Окисление этанола осуществляется преимущественно АДГ класса I, которая состоит из гомо- или гетеродимерных молекул, формируемых субъединицами трех типов: альфа (кодируется геном *ADH1A*), бета (ген *ADH1B*) и гамма (ген *ADH1C*). Гены паралоги отличаются уровнем экспрессии в разные периоды онтогенеза. Ген *ADH1A* активен в печени эмбриона, но малоактивен у взрослых. Ген *ADH1B* экспрессируется у взрослых в легких и печени, а также в почках. Ген *ADH1C* активен в кишечнике и почках эмбриона и в ранний постнатальный период, а у взрослых выявлен в желудке и печени. Точечная нуклеотидная замена Arg48His гена *ADH1B* влияет на скорость работы фермента. Вариант с гистидином (аллель *ADH1B*48His*) в 100 раз более активен, чем вариант с аргинином (аллель *ADH1B*48Arg*) [Боринская и др., 2011].

У 5–20 % европейцев и у 90 % жителей Юго-Восточной Азии вырабатывается сверхактивный вариант этого фермента АДГ. У его обладателей превращение этанола в ацетальдегид происходит очень быстро. Аналогичный эффект можно вызвать у носителей обычного среди европейцев аллеля АДГ, если вместе с алкоголем дать им препарат дисульфирам. Но биохимическая причина этого эффекта иная. Дисульфирам тормозит работу альдегиддегидрогеназы (АлДГ), что также ведет к накоплению в организме ацетальдегида.

Ацетальдегид, образующийся при действии АДГ на этанол, окисляется до ацетата под действием АлДГ. До 95 % ацетальдегида метаболизируется митохондриальной АлДГ, активность которой выявлена у взрослых в основном в печени, почках, мышцах и сердце. Митохондриальная АлДГ кодируется геном *ALDH2*. Ген фермента АлДГ также имеет два аллеля, которые определяют синтез разных по активности вариантов фермента. В европейской популяции преобладает аллель более активного варианта фермента АлДГ (*ALDH2*504Glu*). В восточноазиатской популяции частота этого аллеля 50 %, а другая доля приходится на аллель неактивного варианта (*ALDH2*504Lys*). У гомозигот по такому аллелю фермент нефункционален; принятие алкоголя приводит к накоплению ацетальдегида с большей скоростью, чем у носителей «европейского» аллеля. Поскольку АлДГ представляет собой гомотетрамер, в котором наличие даже одной нефункциональной субъединицы приводит к инактивации всего комплекса, то у гетерозигот активность составляет лишь около 6 % от уровня активности данного фермента у гомозигот по аллелю *504Glu* [Боринская и др., 2011].

Сочетание высокоэффективной АДГ и неактивной АлДГ приводит к повышению концентрации альдегида в крови после приема алкоголя [Chen et al., 1999]. Это оказывает на употребившего алкоголь человека дискомфортное воздействие: возрастает частота сердцебиения, подскакивает давление, появляется головокружение, тошнота, усиливается потоотделение. Наиболее характерным проявлени-

ем является резкое расширение периферических кровеносных сосудов, приводящее к покраснению кожи лица. Люди с таким генотипом не в состоянии употреблять алкоголь и не могут стать алкоголиками.

Частота неактивного аллеля *ALDH2* у людей, страдающих алкоголизмом, снижена, гомозиготы по данному аллелю среди алкоголиков крайне редки, а гетерозиготы потребляют алкоголь значительно меньше, чем носители активного аллеля [Wall et al., 2000].

Другой группой наследственных факторов, которые также влияют на формирование алкогольной зависимости, являются гены, контролирующие нейробиологические функции, т.е. передачу нервного импульса от одного нейрона к другому через синапс. Это гены синтеза и деградации таких нейромедиаторов, как дофамин, серотонин, α -аминомасляная кислота, гены их рецепторов и переносчиков.

Таким образом, существует множество генетических факторов, которые могут обуславливать появление алкогольной зависимости. Многие из них способны влиять на неадекватное поведение, появление депрессии, вызывать состояние тревоги и др. Идентификация генов, обуславливающих реакцию организма на спиртное, помогает установить генетическую предрасположенность к алкогольной зависимости. Вместе с тем стоит помнить и о том, что действие наследственных факторов в значительной степени может быть усилено неблагоприятными социальными и психологическими условиями.

Библиографический список

1. Арзуманов Ю.Л., Наговицина И.Л. Генетические аспекты алкоголизма // Русский медицинский журнал. 1997. Т. 5, № 14. С. 899–904.
2. Боринская С.А., Ким А.А., Кальбина Н.Р., Ширманов В.И., Кошечкин В.А., Янковский Н.К. Географическое распределение частот аллелей генов метаболизма алкоголя и возможные факторы его формирования // Экологическая генетика человека, 2011. Т. IX, № 3. С. 47–53.
3. Островский Ю.М., Садовник М.Н. Пути метаболизма этанола и их роль в развитии алкоголизма. Теоретические основы поиска средств для лечения алкоголизма // Итоги науки и техники. Сер.: Токсикология. М.: ВИНТИ, 1984. Т. 13. С. 93–150.
4. Chen C.C., Lu R.B., Chen Y.C. et al. Interaction between the functional polymorphisms of the alcohol-metabolism genes in protection against alcoholism // Am. J. Hum. Genet. 1999. Vol. 65. P. 795–807.
5. Wall T.L., Horn S.M., Johnson M.L. et al. Hangover symptoms in Asian Americans with variations in the aldehyde dehydrogenase (*ALDH2*) gene // J. Stud. Alcohol. 2000. Vol. 61. P. 13–17.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА, ХОЛОДОВЫХ ЭКСПОЗИЦИЙ И ПИЩЕВОЙ РЕСТРИКЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА UCP1 В БУРОЙ И ПОДКОЖНОЙ БЕЛОЙ ЖИРОВЫХ ТКАНЯХ МЫШЕЙ ICR

IMPACT OF AGE, COLD EXPOSURES AND CALORIC RESTRICTION ON UCP1 CONTENT IN BROWN AND SUBCUTANEOUS ADIPOSE TISSUES IN ICR MICE

В.И. Лукьянцев, И.О. Наточий

V.I. Lukiantsev, I.O. Natochy

*Научный руководитель Е.И. Елсукова
Scientific supervisor E.I. Elsukova*

Бурая жировая ткань, белая жировая ткань, бежевые адипоциты, разобщающий белок UCP1.

Прогрессивное снижение термогенной активности в бурой жировой ткани и в бежевых адипоцитах подкожной жировой ткани часто рассматривают как одну из причин возрастзависимого метаболического синдрома. Термогенный потенциал этих тканей зависит от содержания митохондрий с разобщающим белком UCP1. Сведения о возрастной динамике белка UCP1 немногочисленны. В работе выполнен сравнительный анализ общего белка и белка UCP1 в паховой и бурой жировых тканях 1,5-месячных и 5,5-месячных самцов мышей ICR, содержащихся в разных температурных и пищевых условиях. Контрольная группа содержалась при 23°C и питании *ad libitum*; опытная группа с 1,5-месячного возраста адаптировалась к 6-часовым экспозициям при 6°C 5 дней в неделю и к 20 % пищевой рестрикции. БЖТ и БелЖТ выделяли из межлопаточной и паховой области. В тканевых гомогенатах общий белок определяли методом Лоури. Относительную экспрессию белка UCP1 оценивали с помощью вестерн-блоттинга. В контрольной группе 5,5-месячных мышей по сравнению с 1,5-месячными животными масса обеих тканей увеличивалась, содержание общего белка (мкг/мг) в БЖТ не изменялось, в БелЖТ снижалось, уровни относительной экспрессии белка UCP1 (у.е./мг тканевого белка) были сопоставимы. В опытной группе содержание общего белка было сопоставимо с показателем 1,5-месячных мышей, а относительная экспрессия белка UCP1 в БелЖТ и БЖТ была выше по сравнению и с контрольной группой, и с группой 1,5-месячных мышей.

Brown adipose tissue, white adipose tissue, beige adipocytes, uncoupling protein UCP1.

The progressive loss of thermogenic activity in brown adipose tissues (BAT) and in beige adipocytes of subcutaneous white adipose depot (sWAT) is suggested to be the important reason of age-associated metabolic violations. The thermogenic potential of these adipose tissues is due to the high content of mitochondria with uncoupling protein UCP1. The changes of the UCP1 expression with advancing age, the influence of temperature and dietary factors on its age dynamics have not been sufficiently studied. A comparative analysis of total protein and UCP1 protein in BAT and sWAT of 1.5-month-old and 5.5-month-old male ICR mice kept under different temperature and food conditions was carried out. BAT and sWAT were isolated from in-

terscapular and inguinal regions. In tissue homogenates the total protein was determined by the Lowry method. The relative expression of UCP1 have been evaluated using western blotting. In control 5.5-month-old mice, compared with 1.5-month-old animals, the mass of both tissues increased, and the total protein content (mg/mg) in inguinal fat decreased, the levels of relative expression of UCP1 protein (au/mg of tissue protein) were comparable. In experimental group total protein was comparable with parameter of 1.5-month-old mice and relative expression UCP1 in sWAT and BAT was higher than control group and 1,5-month-old group mice.

Умлекопитающих важными факторами в системе терморегуляции являются бурая жировая ткань (БЖТ) и бежевые адипоциты подкожного пахового жирового депо (БелЖТ). Специфический разобщающий белок UCP1 во внутренней митохондриальной мембране бурых и бежевых адипоцитов рассеивает энергию протонного градиента в тепло. При адаптации к низким температурам содержание UCP1 и в БЖТ, и в паховой БелЖТ возрастает [Schosserer et al., 2017]. Установлено, что содержание UCP1-содержащих клеток позитивно влияет на обменные процессы в жировых депо и в организме в целом. Поскольку дисфункция жировой ткани рассматривается в качестве фактора, запускающего возрастзависимые обменные нарушения, представляет интерес выяснение возрастной динамики белка UCP1 и общего белка, влияние на нее низких температур. В настоящее время такие сведения и для паховой БелЖТ, и для БЖТ немногочисленны и имеются в основном для предрасположенной к метаболическим расстройствам линии C57Bl6. Целью данной работы был сравнительный анализ содержания общего белка и относительной экспрессии белка UCP1 в паховой и бурой жировых тканях 1,5-месячных и 5,5-месячных мышей ICR, содержащихся в разных температурных и пищевых условиях.

Объект и методы исследования. Эксперименты проведены на самцах мышей ICR (питомник ГНЦ ВБ «Вектор») с соблюдением Европейской конвенции. Мыши содержались при $23 \pm 2^\circ\text{C}$, получали корм (БиоПро, Новосибирск). В возрасте 1,5 мес. животные разделялись на две подгруппы. Опытная подгруппа для стимуляции термогенеза в жировых тканях по 5 дней в неделю высаживалась на 6 ч в камеру с 6°C , корм предоставлялся в количестве на 20 % меньше потребления контроля. БЖТ, и БелЖТ экстрагировали из межлопаточной и паховой области после декапитации животных. Тканевые гомогенаты готовили на 0,01 М трис-НСl с 1 мМ ЭДТА, рН 7,2 [Елсукова и др., 2016]. Общий белок определяли модифицированным методом Лоури [Елсукова и др., 2016]. Белок UCP1 идентифицировали с помощью Вестерн-блоттинга [Елсукова и др., 2016]. Для выявления белковых полос использовали препараты антител фирмы Abscam: первичные кроличьи антитела anti-UCP1 и antibeta-tubulin и вторичные козьи антитела против кроличьего иммуноглобулина G, меченые щелочной фосфатазой. В программе ImageJ оценивали интенсивность полос UCP1 и бета-тубулина (нагрузочный контроль) и рассчитывали сначала экспрессию белка UCP1 на мг нанесенного общего белка, а затем выражали в долях экспрессию UCP1 в группах 5,5-месячных мышей относительно группы 1,5-месячных животных. Статистический анализ проводили по t-критерию Стьюдента, анализ мощности – с помощью d-Козна. Анализ и визуализация данных проведены с использованием языка R.

Результаты и обсуждение. В изучаемый период от завершающих этапов пубертата (1,5 мес.) до 5,5-месячного возраста масса тела мышей увеличивалась более чем в 2 раза. Пропорционально увеличивалась масса межлопаточной БЖТ, так что ее относительное содержание почти не изменялось. Рост пахового депо БелЖТ опережал темпы роста тела даже при холодových воздействиях с ограничением кормления. Средний показатель относительной массы паховой БелЖТ в опытной и контрольной группах не различался. Содержание общего белка в мг ткани у контрольных 5,5-месячных мышей по сравнению с молодыми животными было ниже в 1,5 раза в БЖТ и в 2 раза в БелЖТ. Следовательно, рост тканей был связан не только с интенсивным белковым обменом, но и с усилением в них липогенеза. В опытной группе по сравнению с молодыми животными содержание белка мкг/мг не изменялось, т.е. экспериментальные воздействия стимулировали синтез белков, а не липогенез. Более темное окрашивание и БЖТ, и БелЖТ (browning) в этой группе животных косвенно указывает на усиление синтеза митохондриальных железосодержащих белков и рассматривается как важнейший признак присутствия бежевых адипоцитов. Уровни относительной экспрессии белка UCP1 у контрольной 5,5-месячной группы и у молодых мышей были сопоставимы в БЖТ, были ниже в 2 раза в БелЖТ, но эти различия не были статистически значимы. Однако в связи с низкой

Возрастная динамика показателей жировых тканей мышей

Возраст мышей	1,5 мес.	5,5 мес. (контроль)	5,5 мес. (опыт)
Масса БЖТ, мг	66,14±18,33 (7)	154,57±74,60 (7)	155,25±25,40 *(8)
%	0,34±0,07	0,33±0,13	0,41±0,09
Масса БелЖТ, мг	88,00±30,11 (5)	245,60±55,03* (5)	298,00±95,41* (6)
%	0,42±0,09	0,57±0,12	0,77±0,20
Белок БЖТ, мкг/мг	154,22±34,98 (5)	104,34±27,88 (7)	152,82±44,65 (9)
Белок БелЖТ, мкг/мг	32,98±7,31 (7)	15,71±2,02* (3)	40,56±7,02 (3)
Относительная экспрессия UCP1 БЖТ, у.е.	1	1,05	3,12*
Относительная экспрессия UCP1 БелЖТ, у.е.	1	0,48	2,38*

Примечание. В скобках указано количество обследованных животных или проб. Статистическая значимость различий – * $p < 0,05$.

мощностью статистического теста ($|d| = 2,07$, $P = 0,35$) гипотеза об отсутствии различий в экспрессии UCP1 в жировых тканях мышей разного возраста требует дальнейшей проверки. Относительная экспрессия белка UCP1 в БелЖТ и БЖТ опытной группы была выше по сравнению и с контрольной группой, и с группой 1,5-месячных мышей. Таким образом, экспериментальные воздействия – регулярные холодовые экспозиции в сочетании с умеренной пищевой рестрикцией – стимулируют митохондриогенез, экспрессию белка UCP1 как в БЖТ, так и в БелЖТ взрослых мышей, поддерживая в последней бежевый адипогенез.

Библиографический список

1. Елсукова Е.И., Медведев Л.Н., Мирзонова О.В. Физиологические особенности окологонадного жира, содержащего разобщающий белок UCP1, у мышей ICR// Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2016. Т. 161, № 3. С. 321–324.
2. Schosserer M., Grillari J., Wolfrum C., Scheideler M. Age-Induced Changes in White, Brite, and Brown Adipose Depots: A Mini-Review. *Gerontology*. 2018;64(3):229-236. DOI: 10.1159/000485183. Epub 2017 Dec 7. PMID: 29212073

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ В НЕЙРОБИОЛОГИИ

MODERN METHODS IN NEUROBIOLOGY

И. Малышкин

I. Malyshkin

Научный руководитель Е.И. Елсукова
Scientific supervisor E.I. Elsukova

Нейромикроскопия, электрофизиологические методы, оптогенетика, ЭЭГ, ПЭТ, МРТ.

В статье представлен обзор классических и современных методов в нейрофизиологии – науке о структурно-функциональной организации нервной системы и мозга, о нейронной организации соматической и висцеральной регуляции, интегративных когнитивных функций. Кратко охарактеризованы новые генно-инженерные подходы к картированию нейронных сетей путем экспрессии генов флуоресцентных белков под специфическими для данной сети промоторами, оптогенетические подходы к управлению на уровне целого мозга сложными нейронными цепями, экспрессирующими гены светочувствительных белков. Представлены сведения о современных микроэлектрофизиологических методах, таких как patch-clamp регистрация потенциалов одиночных ионных каналов нейрона, а также новые перспективы электроэнцефалографической неинвазивной целостной оценки функционального состояния мозга как в медицине, так и в разработке интерфейса мозг-компьютер. Рассмотрены методы анатомического и функционального нейроимиджинга с высокой разрешающей способностью, такие как магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография, методы нейромодуляции, перспективы их применения в клинике. В статье кратко охарактеризованы используемые технические устройства и препараты; области применения методов.

Neuromicroscopy, electrophysiological methods, optogenetics, EEG, PET, MRI.

The paper provide an overview of classical and modern methods in neurophysiology – the science studied the structural and functional organization of the nervous system and brain, the neural organization of somatic and visceral regulation, integrative cognitive functions. New genetic engineering approaches allowed to map neural networks by expressing fluorescent protein genes under promoters specific to this network, optogenetic approaches to controlling complex neural circuits expressing genes of photosensitive proteins. Information about modern microelectrophysiological methods, such as patch-clamp registration of potentials of single neuronal ion channels, as well as new prospects for electroencephalographic noninvasive holistic assessment of the functional state of the brain both in medicine and in the development of the brain-computer interface are presented. Methods of anatomical and functional neuroimaging with high resolution, such as magnetic resonance imaging, positron emission tomography, neuromodulation methods, and prospects for their application in the clinic are considered. The paper briefly describes the used technical devices and preparations; areas of application of the methods.

Нейробиология изучает структуру, функционирование, нормальное и патологическое онтогенетическое развитие, филогенез нервной системы и головного мозга. Комплексный междисциплинарный подход способствовал прогрессу в области фундаментальных исследований, а также разработке

эффективных приемов ранней диагностики и терапевтических схем лечения таких заболеваний как эпилепсия, расстройство сна, деменция, болезнь Альцгеймера. Продуктом применения нейробиологии в технологической области являются: специальные чувствительные протезы, практически в полной мере заменяющие конечность, экзоскелеты, нейроинтерфейс. *Цель данной работы* – представить обзор современных методов нейробиологии.

Используемые методы можно классифицировать по уровням изучаемой структурно-функциональной организации мозга на молекулярно-биологические, гистологические и цитофизиологические методы изучения ансамблей нейронов, морфофункциональные методы, регистрирующие структурные особенности и функциональную активность отделов мозга (гипоталамуса, мозговой коры) [Bear et al., 2001].

Исторически изучение нейронов и нейроглии началось с работ цитологов С. Рамон-и-Кахаля и особенно К. Гольджи, создавшего метод окрашивания нейронов с использованием нитрата серебра. Следующим шагом к изучению функциональной активности нейронов стало развитие микроэлектродной техники, в частности метода patch-clamp, позволившего регистрировать потенциалы действия отдельной нервной клетки и даже функционирование отдельного ионного канала в нейроне. В настоящее время в клеточной нейробиологии широко используются высокоспецифические методы аффинного окрашивания с помощью химически- или флуоресцентно-меченых белковых токсинов, иммунохимические методы [Ravdin, Axelrod, 1977]. Разработаны методы имплантации в мозг электродов, регистрирующих активность отдельных нейронов (SUR – singleunit recording) или совокупности нейронов (MUR – multiunit recording). В молекулярной нейробиологии широко применяются генно-инженерные технологии. Для картирования нейронных цепей под промоторы специфических нейрональных генов вводятся гены флуоресцентных белков. Клетка, экспрессирующая интересующий ген и белок, может быть идентифицирована по испускаемому свету определенной длины волны [Ravdin, 1977]. В основе оптогенетических методов – введение в геном гена светочувствительного белка (родопсин, каналородопсин 2 из *Halmydomonas reinhardtii*), что дает возможность управлять электрической активностью нейрона с помощью световых сигналов. Световые сигналы генерируются специальными лазерами и передаются в мозг трансгенного животного через оптоды из оптоволокна. Оптогенетические методы используются для выяснения участия отдельных нейронов, нейронных ансамблей в реализации сложных форм нервной регуляции, в том числе поведенческих реакций животного.

Среди неинвазивных методов изучения мозга электроэнцефалография (ЭЭГ) является старейшим, но до сих пор широко используемым в клинике и в нейрофизиологии методом регистрации электрической активности целого мозга [Niedermeyer, 2004. P. 35–38]. В перспективе увеличение разрешающей способности метода позволит создавать ЭЭГ-датчики для интерфейса мозг-компьютер. Для составления функциональных карт головного мозга лабораторных животных используется метод малоинвазивной стереотаксической

хирургии с вживлением специальных тонких электродов и раздражения определенных структур мозга [Herculano-Houzel, 2017]. Подобные методики нейромодуляции используются и в медицине, например для лечения некоторых форм эпилепсии, депрессии и др. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) – современный с высокой разрешающей способностью метод изучения функциональной активности структур мозга по интенсификации в них метаболизма ^{18}F -дезоксиглюкозы или других меченых короткоживущими изотопами метаболитов. Для количественной оценки распределения изотопов в структурах мозга используется сцинтилляционная регистрация гамма-частиц, рождающихся при аннигиляции позитрона и электрона. Анализ тонкой структуры живого мозга, распределения в нем зон активности стал возможным благодаря использованию ядерного магнитного резонанса в методе магнито-резонансной томографии (МРТ) [Herculano-Houzel, 2017].

Библиографический список

1. Bear M.F., Connors B.W., Paradiso M.A. Neuroscience: Exploring the Brain, 2nd edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001. P. 88–90.
2. Ravdin P., Axelrod D. Fluorescent tetramethyl rhodamine derivatives of α -bungarotoxin: Preparation, separation, and characterization // Analytical Biochemistry 1977. Vol. 130. P. 97–105.
3. Herculano-Houzel S. Numbers of neurons as biological correlates of cognitive capability. Current Opinion in Behavioral Sciences // LWW. 2017. Vol. 16. P. 74–101.
4. Niedermeyer E., da Silva F.L. Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields // Lippincott Williams & Wilkins. 2004. P. 35–38.

ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА АНТИСЕПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РУК

PROTECTIVE PROPERTIES OF ANTISEPTICS FOR HAND TREATMENT

М.А. Смирнов

М.А. Smirnov

Научный руководитель А.С. Панкратова
Scientific adviser A.S. Pankratova

Антисептическое средство, агар-агар, белки, бактерии, бактериальные колонии.

Проведение лабораторных исследований необходимо для установления эффективности защитных свойств антисептиков. Данная тема во время распространения пандемии коронавируса очень актуальна. На рынке существует множество различных антисептических средств. Паника в первую волну пандемии заставила общество бездумно скупать любые доступные антисептики, не думая о механизмах и эффективности их действия. В работе использовались методики прямого контакта посева микробиологических культур на питательную среду агар-агар. Всего было сделано 6 посевов с рук, обработанных 5 антисептическими средствами и ничем не обработанных. Полученные образцы на 7 дней были размещены в термостат, затем все колонии микроорганизмов были рассмотрены и описаны. По результатам проведенных исследований наиболее эффективными являются перекись водорода и спиртосодержащее средство.

Antiseptic, agar-agar, proteins, bacteria, bacterial colonies.

Conducting laboratory studies is necessary to establish the effectiveness of the protective properties of antiseptics. This topic is very relevant during the spread of the coronavirus pandemic, there are a large number of different antiseptics on the market. The panic in the first wave of the pandemic forced society to mindlessly buy up any available antiseptics, not thinking about the mechanisms and effectiveness of their action. In the work, methods of direct contact of sowing microbiological cultures on a nutrient medium agar-agar were used. A total of 6 crops were made, from hands treated with 5 antiseptic agents and not treated with anything. The obtained samples were placed in a thermostat for 7 days, then all colonies of microorganisms were examined and described. According to the results of the studies, the most effective are hydrogen peroxide and an alcohol-containing agent.

Механизм действия антисептиков и дезинфицирующих веществ связан со свертыванием белка клетки [Красильников, 1995]. Белок – основа жизни, микробы гибнут. Ряд средств подавляет интенсивность процессов жизнедеятельности микроорганизмов или нарушает их, действие некоторых антисептиков основано на окислительных реакциях.

С целью выяснения отношения людей к антисептическим средствам было проведено анкетирование, опрошено 312 человек разной возрастной категории. Были заданы 3 вопроса: «Вы используете антисептики?», «Как часто вы обрабатываете руки?», «Какие средства вы предпочитаете?». По результатам опроса, можно понять, что большинство людей обрабатывают руки антисептиками

и делают это 2–3 раза в сутки. Наиболее популярные – мыло и спиртосодержащие аэрозоли и гели.

В качестве питательной среды для посева был использован Агар-агар – смесь агарозы и агаропектина, получаемая путем экстрагирования из красных водорослей. В эксперименте посев бактерий производился методом прямого контакта – касание пальцев, обработанных антисептическим средством, поверхности питательной среды [Лавренчук, Ермошин, 2019]. Всего было сделано 6 посевов с рук, обработанных 5 антисептическими средствами и ничем не обработанных. Полученные образцы на 7 дней были размещены в термостат, затем все колонии микроорганизмов были рассмотрены и описаны (табл. 1, 2).

Таблица 1

Количество колоний в каждом посеве

№	Антисептик	Число колоний
1	Контроль	7
2	Дезинфицирующее средство «Septline»	5
3	Раствор хлоргексидина	2
4	Раствор для рук антисептический «Орвис»	1
5	Раствор перекиси водорода	0
6	Раствор хозяйственного мыла	2

Таблица 2

Выращенные культуры микроорганизмов

№	Антисептик	Фото
1	Контроль	
2	Дезинфицирующее средство «Septline» (хлорсодержащий)	
3	Раствор хлоргексидина	
4	Раствор для рук антисептический «Орвис» (спиртосодержащий)	
5	Раствор перекиси водорода	
6	Раствор хозяйственного мыла	

Выводы: в период пандемии использование антисептиков стало крайне актуально; общество лояльно относится к антисептикам и пользуется ими достаточно часто; наиболее популярными являются мыло и спиртосодержащие аэрозоли и гели; механизм действия антисептиков различен (денатурация белков клеточной мембраны, подавление интенсивности процессов жизнедеятельности, окислительные реакции); по результатам исследований наиболее эффективными антисептиками являются перекись водорода и спиртосодержащее средство.

Библиографический список

1. Красильников А.П. Справочник по антисептике. Минск: Высш. школа, 1995. 367 с.
2. Лавренчук Л.С., Ермошин А.А. Микробиология: практикум / М-во науки и высш. образования. Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. 107 с.

ПЦР КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД МИКРОБИОЛОГИИ

PCR AS A METHOD OF MODERN MICROBIOLOGY

К.А. Тюльпанова

К.А. Tyulpanova

Научный руководитель К.К. Банникова
Scientific adviser K.K. Bannikova

ПЦР, современные методы микробиологии, ДНК, РНК, вирусы, микроорганизмы, медицина.
Области применения полимеразной цепной реакции как современного метода молекулярной биологии, а также микробиологии разнообразны. Во многом это обусловлено широтой материала, который можно анализировать – практически все, из чего можно выделить качественную ДНК, может стать объектом исследования. В статье рассматриваются основные этапы и стадии метода ПЦР, их характеристика и преимущества. Помимо этого, в ходе исследования метода рассмотрены возможные способы его изучения в образовательных учреждениях.

PCR, modern methods of microbiology, DNA, RNA, viruses, microorganisms, medicine.
The fields of application of polymerase chain reaction as a modern method of molecular biology, as well as microbiology, are diverse. This is largely due to the breadth of the material that can be analyzed – almost everything from which high-quality DNA can be isolated can become an object of research. The article discusses the main stages and stages of the PCR method, their characteristics and advantages. In addition, during the study of the method, the methods of its study in educational institutions are considered.

В последние годы медицина столкнулась с серьезной проблемой – COVID-19. Острота вопроса по скорейшему поиску способов борьбы с вышеупомянутой инфекцией заставила ученых и врачей искать пути решения проблемы, прибегая лишь к современным методам микробиологии [Шеховцова, 2017]. Так, например, за последнее время наиболее значимым методом можно назвать метод полимеразной цепной реакции [Метод ПЦР, 2021].

Метод ПЦР разработан американским биохимиком Кэри Мюллисом в 1983 году, он относится к молекулярно-генетическим ускоренным методам исследования, достаточно актуальным, относительно известным именно благодаря пандемии. Однако, несмотря на множественное упоминание о нем повсеместно в течение нескольких последних лет, не многие знают, на каких принципах и механизмах построена работа метода ПЦР и что значит эта аббревиатура.

ПЦР расшифровывается как полимеразная цепная реакция. Из названия становится ясно, что основной компонент реакции – фермент полимеразы, причем необходима термоустойчивая разновидность. Цепная реакция потому, что протекает по типу ядерной реакции. В основе метода лежит тот факт, что каждый существующий организм имеет собственную индивидуальную ДНК или РНК, что является лучшим маркером присутствия чужеродного микроорганизма в теле человека. Но эти маркеры крайне сложно обнаружить, поэтому чтобы их отследить используется полимеразная цепная реакция.

Исследование начинается в кабинете взятия пробы [ПЦР-диагностика, 2020]. После регистрации биоматериал передается в специальный стерильный кабинет, в котором производится выделение ДНК и РНК. Передача проб через специальные шлюзы гарантирует их защиту от загрязнений, повсеместно присутствующих в воздухе. Здесь проходит первый этап метода ПЦР – подготовка проб и экстракция ДНК или РНК в зависимости от изучаемого микроорганизма и вида материала для исследования. Из пробы берется все имеющееся ДНК и посредством определенных манипуляций переводится в свободное состояние в специальном растворе. Весь процесс выделения ДНК происходит в ламинарном шкафу биологической защиты класса II, снабженном противозагрязняющими и антимикробными щитами. Все работы ведутся в спецодежде, перчатках, используются одноразовые наконечники с фильтрами, которые предотвращают возникновение взвеси в виде аэрозоля, способной загрязнить рабочую поверхность или попасть в пробу. После выделения ДНК или РНК пробы передаются в следующий кабинет через второе окно, такая планировка отдела ПЦР позволяет избежать случайного загрязнения проб и проводить молекулярно-генетические исследования, которые требуют высокой степени стерильности и ответственности.

Во втором кабинете проводятся идентификация и детекция. Образующий высококонцентрированный раствор ампликонов ДНК прозрачен, поэтому для выявления ДНК проводят электрофорез в агарозном геле, содержащем флуоресцирующий в УФ-свете ДНК-краситель – бромид этидия. Технические приборы и специально разработанные методики позволяют видеть накопление искомого ДНК в момент ее приумножения за счет специальных химических датчиков. Пробирки с реакционной смесью размещают в приборе – термоциклере. Температурные режимы циклов в термоциклере изменяются в соответствии с заданной программой. Программа проведения ПЦР включает 4 стадии [Шабан, 2010]. Точность результатов зависит от правильного забора пробы, своевременной доставки в лабораторию и, что немаловажно, от правильной подготовки пациента к взятию биоматериала.

Некоторое количество методов микробиологических исследований изучается в рамках образовательной программы, однако для реализации большинства требуются дорогостоящее оборудование и лаборатории со специальными условиями для содержания анализируемых проб и материалов. Метод ПЦР является одним из них. Именно поэтому на практике в школе изучить его затруднительно, но в век информационных технологий для обучающихся доступны сервисы, платформы и сайты с подробным описанием всех методик и путей от взятия проб до получения результатов. Так, например, существуют видеозаписи с обзором лабораторий и подробным объяснением происходящего в них. Помимо этого, для особо заинтересованных учащихся или участников исследовательских научных проектов можно организовать очную экскурсию в технопарк или же пригласить лектора, лаборанта, который поближе познакомит их с оборудованием и всеми тонкостями работы, тем самым содействуя решению многих задач биологического образования школьников.

Подводя итог, нельзя не отметить важные преимущества ПЦР. Метод позволяет выявлять ДНК конкретного инфекционного агента, даже если в пробе присутствуют ДНК других микроорганизмов и самого хозяина, а также проводить генотипирование. Помимо этого, в качестве материала пробы может быть использован не только биологический материал от пациента, но и многие другие различные субстраты, в которых есть вероятность найти и идентифицировать молекулы ДНК с высокой чувствительностью. Со стороны школьного образования проблема изучения метода ПЦР отлично подойдет в качестве темы для научно-практических конференций школьников, внедрения в программу научных кружков, элективных курсов, ведь спектр применения метода в рамках биологии достаточно широк.

Библиографический список

1. Метод ПЦР. 2021: сайт. URL: <https://www.ld.ru/PCR/ilist-4208.html> (дата обращения: 20.04.22).
2. ПЦР-диагностика. 2020: сайт. URL: https://05.rospotrebnadzor.ru/278/-/asset_publisher/7IUJ/content/пцр---диагностика-просто-о-сложном (дата обращения: 20.04.22).
3. Шабан Ж.Г Методы исследования в микробиологии. Минск: БГМУ, 2010. 124 с.
4. Шеховцова Н.В. Микробиология и вирусология. Ярославль: ЯрГУ, 2017. 64 с.

МЕХАНИЗМЫ КЛЕТОЧНОГО СТАРЕНИЯ АДИПОЦИТОВ

MECHANISMS OF THE CELL SENESCENCE OF ADIPOCYTES

А.В. Якуненко

A.V. Yakunenko

Научный руководитель Е.И. Елсукова
Scientific adviser E.I. Elsukova

Старение, жировые ткани, адипоциты, преадипоциты, митохондрии.

Представлены данные о клеточных механизмах старения адипоцитов, влияния возраста на функции (пре)адипоцитов и митохондрий. Изучение механизмов клеточного старения жировых клеток позволяют найти способы замедления возрастных нарушений функций данных клеток. Показано, что при старении происходит перераспределение жировой ткани из подкожного депо в висцеральное, что влечет за собой нарушения липидного и углеводного обменов. Бурые адипоциты дифференцируются в белые в связи с уменьшением количества UCP1⁺-клеток, а это, в свою очередь, сказывается на несократительном термогенезе, липолизе и других метаболических показателях. Более того, ассоциированный со старением секретом снижает способность преадипоцитов созревать во взрослые клетки жировой ткани.

Senescence, adipose tissues, adipocytes, preadipocytes, mitochondria.

In this mini-review presented data about cell mechanisms of the adipocytes senescence, impact of age on (pre)adipocytes and mitochondria function. Research of these mechanisms allows to find the ways to slow down the age-related disorders development of the adipocytes. Due to aging adipose tissue redistribute from subcutaneous to visceral depo and that negatively affected on carbohydrates and lipid metabolism. Brown adipocytes differentiates to white phenotype because of loss of the UCP1⁺-cells and it's subsequently affected on non-shivering thermogenesis, lipolysis, etc. Moreover, senescence associated secretome phenotype slowing down the capacity of preadipocytes to proliferate in mature adipocytes.

Клеточное старение является одной из главных причин процесса старения и возраст-зависимых заболеваний. При клеточном старении повышаются ответ на стресс, укорачивание теломер, онкогенность, морфологические нарушения, а также содержание ассоциированной со старением бета-галактозидазы (SA-β-gal). Свободнорадикальная теория старения, или теория окислительного стресса, является одной из актуальных теорий, в которой возрастные нарушения клеток возникают из-за высокой продукции активных форм кислорода (ROS). Повышение уровня окислительного стресса было найдено при ожирении, метаболическом синдроме и других болезнях, связанных с метаболизмом. При ожирении наблюдается повышенная экспрессия SA-β-gal, p53 и ингибиторов циклин-зависимых киназ. Возраст влияет как на распределение жировых тканей, так и на их функции.

Перераспределение жировых тканей при старении. Функциональная жировая ткань контролирует энергетический обмен, метаболическое здоровье и продолжительность жизни. Известно, что старение связано с перераспределением

жировой ткани путем снижения ее в подкожном депо и увеличением в висцеральном. В то время как подкожная жировая ткань (sWAT) положительно влияет на чувствительность к инсулину и снижает риск развития метаболических нарушений, висцеральное ожирение ведет к хроническому воспалению и липотоксичности. Часто это приводит к гиперинсулинемии, гипертензии, резистентности к инсулину и толерантности к глюкозе, что, в свою очередь, сокращает продолжительность жизни.

Влияние возраста на функцию адипоцитов. С возрастом происходит нарушение функций депо белого жира, адипоциты становятся менее чувствительны к инсулину, чем функционально активные белые адипоциты. Бежевые адипоциты стремительно дифференцируются в белый фенотип. Возрастной фенотип может быть изменен путем индукции адипоцит-специфичной лизин-специфичной деметилазы, которая положительно влияет на дифференцировку и функциональность адипоцитов, а также через p38/Ink4a-Arf сигнальный путь. Похожий фенотип наблюдается и в бурой жировой ткани: экспрессия разобщающего белка 1 (UCP1) и пролиферативная способность путем холодовых воздействий не улучшается с возрастом.

Влияние клеточного старения на функцию (пре)адипоцитов. Жировые стволовые клетки человека (hASCs) при старении теряют способность к дифференцировке во взрослые адипоциты, повышается экспрессия таких маркеров старения, как SA- β -gal, кальвеолин-1, p16^{INK4a} и p21^{Waf1}. Клеточное старение часто сопровождается комплексом ассоциированного со старением секрета (SASP), который индуцирует неспецифическое воспаление и стимулирует развитие патологий. Данный секретом в hASCs снижает секрецию свободных жирных кислот и сокращает экспрессию двух важных адипокинов лептина и адипонектина, которые необходимы для поддержания чувствительности к инсулину и окислению жирных кислот.

Влияние возраста на митохондрии. Митохондрии являются ядром в метаболическом контроле многих клеток, включая белые и бурые адипоциты. Митохондриальные функции напрямую связаны с эндокринной регуляцией белого жира через секрецию адипокинов. Говоря о бурых адипоцитах, важную роль играет количество и активность UCP1, позволяющий продуцировать тепло путем разобщения дыхания и фосфорилирования. Известно, что с возрастом количество митохондрий и UCP1 в них стремительно снижается и бурые адипоциты приобретают фенотип белых адипоцитов. Калорийная рестрикция и введение агонистов рецепторов, активируемых пероксисомным пролифератором гамма (PPAR γ), ведет к обращению фенотипа с нарушением функций митохондрий в нормально функционирующие адипоциты [Schosserer, 2018. P. 229–236].

Библиографический список

1. Schosserer M. et al. Age-induced changes in white, brite, and brown adipose depots: a mini-review //Gerontology. 2018. Vol. 64, No. 3. P. 229–236.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АЗАРОВА Людмила Вячеславовна – учитель биологии и географии, экологии, гимназия № 7 (Красноярск); e-mail: azarova_luda@mail.ru

АЛЕМАСОВА Валерия Александровна – студентка института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет; e-mail: valeriya.alemasova@mail.ru

АЛЯКРИНСКИЙ Дмитрий Евгеньевич – студент факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: dima.alyakrinskiy.99@mail.ru

АНТИПОВА Екатерина Михайловна – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: katusha05@bk.ru

БАННИКОВА Ксения Константиновна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: kkvoronina@mail.kspu.ru

БАБИЧ Диана Игоревна – обучающийся, средняя школа № 72 с углубленным изучением отдельных предметов им. М.Н. Толстихина (Красноярск); e-mail: schipura@yandex.ru

БАРАНОВ Александр Алексеевич – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: abaranov@mail.kspu.ru

БЕСПАЛОВА Светлана Вячеславовна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: Alex_Svet92@mail/ru

БУЛГАТОВА Гэрэлма Батуевна – студентка, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; e-mail: yabailya@mail.ru

БУСЛОВА Полина Владимировна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: polina.buslova@yandex.ru

БОРИСЕВИЧ Дарья Ивановна – обучающийся, гимназия № 7 (Красноярск); e-mail: borisevdasha@gmail.com

БЛИЗНЕЦОВ Александр Сергеевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: epolar@yandex.ru

БЯНКИНА Виолетта Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: mor3028@gmail.com

ГАДЖИЕВА Аманда Бахтияровна – обучающийся, средняя школа № 23 (Красноярск); e-mail: pankratov-anna@yandex.ru

ГАРТВИХ Диана Вячеславовна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: dianagartvih26@gmail.com

ГОМАНЕЦ Анна Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: dobriyan-anna@mail.ru

ГОМАНЕЦ Олег Романович – студент факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: gomanets.oleg@bk.ru

ГОНЧАРУК Ирина Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;
e-mail: caponesbae@gmail.com

ГОРОДИЛОВА Светлана Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: svetochka_gorodilova@mail.ru

ГУБАЙДУЛИНА Дарья А. – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: gubaydulnad@mail.ru

ГУРЕНКО Олеся Павловна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: olgurenko@mail.ru

ДЕНИСОВА Валерия Васильевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;
e-mail: lera.denisova20@gmail.com

ДЕРГАУСОВА Виктория Вадимовна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;
e-mail: degrbrob@gmail.com

ДОНСКАЯ Дарья Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;
e-mail: donskaya_nedarya@mail.ru

ДОЛГИХ Екатерина Алексеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;
e-mail: ekaterina.dolgich@mail.ru

ЕЛСУКОВА Елена Ивановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;
e-mail: elsukova@mail.kspu.ru

ЕРШОВА Анастасия Владимировна – обучающийся, средняя школа № 152 им. А.Д. Березина (Красноярск); e-mail: Nasta-er@mail.ru

ЖАЛНИНА Мария Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;
e-mail: mashazhlnina559@gmail.com

ЖАЛНИНА Владислава Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;
e-mail: tokio.1d@mail.ru

ЗЕВАКИНА Юлия Дмитриевна – учитель биологии и химии, Агинская средняя общеобразовательная школа № 2; e-mail: pylova.j@mail.ru

ИВАНОВА Екатерина Дмитриевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева;
e-mail: Ekaterina-lv01@yandex.ru

КУНИЦЫН Никита Павлович – студент, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; e-mail: kunitsyna3985309485345@mail.ru

КОЛМОГорова Анастасия Юрьевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: nastyakolm0@gmail.com

КОПЕНДАКОВА Людмила Сергеевна – обучающийся, средняя школа № 152 им. А.Д. Березина (Красноярск); e-mail: Luko99@yandex.ru

КОСОЛАПОВА Ольга Олеговна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: Olga.kosolapova@bk.ru

КРЮЧКОВА Регина Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: regina080599.rk@gmail.com

ЛУКЪЯНЦЕВ Владимир Иванович – студент факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: vlukancev@gmail.com

ЛЯБОВ Иван Юрьевич – магистрант факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; преподаватель, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; e-mail: rurquest@gmail.com

МАКСИМУК Ирина Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: ira.maksimuk.00@mail.ru

МАЛЫШКИН Иван Васильевич – студент факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: ivanmaleshkin2000rus@gmail.com

МАТВЕЕВА Диана Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: anaitmarihel@mail.ru

МЕЙДУС Артур Видмантасович – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: meidus@kspu.ru

МЕЛЬНИК Ольга Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: larus-23@yandex.ru

МИТРОПОЛЬСКАЯ Любовь Олеговна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: lmitropolskaya@yandex.ru

МИХЕЕВА Александра Николаевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: mikheevaaleksan@gmail.com

МОСКАЛЬЧЕНКО Надежда Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: nadyamoskal4enko00@yandex.ru

НАТОЧИЙ Ирина Олеговна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: natochy.irina@mail.ru

НИКИТИНА Кристина Витальевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: nikitinakris1221@gmail.com

НИКОЛАЕВ Степан Андриянович – студент факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: qweasdzxc112214@mail.ru

НОВИЧЕНКО Елена Евгеньевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: enovichenko4990@gmail.com

ОВЧИННИКОВ Артем Витальевич – студент, Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; e-mail: artiomkent2000@mail.ru

ОЛИМОВА Зарина Холидалиевна – обучающийся, гимназия № 7 (Красноярск); e-mail: zarina.olimova05@mail.ru

ОСТРИКОВА Ольга Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: polejaevaolya@gmail.com

ПАХОМОВА Дарья Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: darypakhomova@gmail.com

ПЕТРОВА Анна Михайловна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: anya13.17p@gmail.com

ПЕШКОВА Ульяна Анатольевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: peshkovauliana@yandex.ru

СИВКОВА Евгения Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: nadyamoskal4enko00@yandex.ru

СМИРНОВ Максим Александрович – обучающийся, средняя школа № 23 (Красноярск); e-mail:

СУРИХИНА Анастасия Петровна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: leniviyenot@mail.ru

СУЗГАЕВА Виктория Вячеславовна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc18suzgaevavv@kspu.ru

СКОБЕЛИНА Елизавета Ивановна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: 89535996154@mail.ru

СЛУЧЕНКОВА Людмила Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: sluchenkova.mila@mail.ru

СТЕПАНОВ Александр Михайлович – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: stera@kspu.ru

ТАРХАНОВ Глеб Олегович – обучающийся, Агинская средняя общеобразовательная школа № 2; e-mail: tarhanoffgleb@yandex.ru

ТУПИЦЫНА Наталья Николаевна – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, химии и экологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: floranatalka@mail.ru

ТЮЛЬПАНОВА Кристина Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: kristina.tyulpan@mail.ru

ФОКИНА Мария Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc17fokinama@kspu.ru

ФОЩЕНКО Дарья Андреевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: dasha.foshenko@mail.ru

ХАМИТОВА Дарья Александровна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: darya.desyatova.1996@mail.ru

ХМИЛИНИНА Ксения Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: khmilinina.kseniia@mail.ru

ЦИХМИСТРЕНКО Виктория Сергеевна – студентка факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: bgc18petrovskaiavs

ЧИПУРА Светлана Вячеславовна – кандидат географических наук, заведующая отделом, Парк «Роев ручей» (Красноярск); e-mail: schipura@yandex.ru

ШИРЯЕВА Варвара Васильевна – обучающийся, лицей № 7 им. Б.К. Чернышева (Красноярск); e-mail: gomanets.oleg@bk.ru

ЯКОВЕНКО Анастасия Алексеевна – магистрант факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: aayakovenko05@gmail.com

ЯКУНЕНКОВ Андрей Владимирович – аспирант факультета биологии, географии и химии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: avy0905@yandex.ru

Молодежь и наука XXI века

XXIII Международный научно-практический форум студентов,
аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННЫЕ
БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции «БИОЭКО»

Красноярск, 18 мая 2022 г.

Электронное издание

Редактор *М.А. Исакова*
Корректор *Ж.В. Козуница*
Верстка *Н.С. Хасанишина*

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.
Редакционно-издательский отдел КГПУ им. В.П. Астафьева,
т. 8(319)217-17-52, 8(319)217-17-82

Подготовлено к изданию 17.06.2022.
Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 23,0