

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

СТАРТ В НАУКУ

МАТЕРИАЛЫ

**LXXI научной студенческой конференции
Биологического института**

Томск, 26–30 апреля 2022 г.

**Томск
2022**

УДК 502/504; 57+58+59+63

ББК 28

С 77

Редакционная коллегия:

д-р биол. наук Д.С. Воробьев; канд. биол. наук Е.Ю. Субботина;
канд. биол. наук И.Б. Бабкина; канд. биол. наук М.В. Ефимова;
канд. биол. наук С.А. Нужных; канд. биол. наук М.Н. Шурупова;
Е.В. Вычужанина; И.В. Крицков; Е.А. Мельникова; О.И. Полякова;
А.С. Семенцов; Ю.Е. Янюк

С77 Материалы LXXI научной студенческой конференции Биологического института «Старт в науку». Томск, 26–30 апреля 2022 г. – Томск, 2022 – 133 с.

Рассматриваются актуальные вопросы различных разделов биологии: ботаники, физиологии растений, биотехнологии, почвоведения, агрономии, микробиологии, цитологии и генетики, зоологии, экологии, физиологии человека и животных, методики преподавания биологии.

Для научных работников, преподавателей, специалистов, аспирантов и студентов, а также всех интересующихся современными проблемами биологии, экологии, сельского и лесного хозяйства, почвоведения.

ISBN 978-5-94154-237-6

© Томский государственный университет

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

ВЛИЯНИЕ ТОО «КАЙНАР-АКБ» НА КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. ТАЛДЫКОРГАН

В.А. Гаврилова
v.gavrilova01@mail.ru

В городах с развитой промышленностью основными источниками загрязнения окружающей среды являются сбросы, выбросы загрязняющих веществ, отходы от промышленных предприятий и выбросы загрязняющих веществ от автомобильного транспорта. Рост численности автотранспорта, а также и объёма продукции, выпускаемой крупными предприятиями, приводит к увеличению в воздушном пространстве двуокиси азота, углекислого газа и других вредных примесей. В связи с этим загрязнение атмосферного воздуха в г. Талдыкорган стало одной из актуальных проблем.

В работе была проведена оценка воздействия аккумуляторного завода ТОО «Кайнар-АКБ» на качество окружающей среды города Талдыкорган. В процессе исследования были решены следующие задачи:

1. Проведен анализ природных и антропогенных условий формирования экологической ситуации в г. Талдыкорган.
2. Проведен анализ и определен количественный и качественный состав выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
3. Определен объем отходов производства и потребления.
4. Разработан перечень предложений и мероприятий по минимизации негативного воздействия ТОО «Кайнар-АКБ» на качество окружающей среды города Талдыкорган.
5. Проведена оценка эффективности внедрения системы наилучших доступных технологий на ТОО «Кайнар-АКБ».

В результате исследования сделан вывод, что аккумуляторный завод оказывает незначительное влияние на качество окружающей среды г. Талдыкорган. Отмечена тенденция снижения количества выбросов, сбросов и образования отходов, в том числе и в связи с внедрением системы НДТ.

Научный руководитель – д-р техн. наук, канд. биол. наук профессор А.М. Адам

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИИ БАКТЕРИЙ ГРУППЫ DESULFORUDIS

В.Е. Горбунова
VikRomanova04@mail.ru

Естественные микробные сообщества состоят из ограниченного числа многочисленных видов и чрезвычайно разнообразной популяции редких видов, именуется редкой биосферой. Не признававшиеся 30 лет назад, глубинные микроорганизмы в настоящее время составляют примерно 10 % от общей биомассы Земли и содержат большую долю ещё не охарактеризованных прокариот. Сульфатредуцирующие бактерии *Candidatus Desulforudis audaxviator* были первоначально обнаружены в поровой воде золотодобывающей шахты Тау Тона в Южной Африке и с тех пор были идентифицированы по молекулярным подписям в географически широко распространенных глубинных экосистемах.

Объектом исследования являются новые термофильные бактерии из группы *Candidatus Desulforudis audaxviator*, филума Firmicutes, выделенные из глубинных экосистем Сибири. Штаммы 1031 и 1088 близкородственны, филогенетический анализ последовательности гена 16S рНК показал, что ближайшим родственником является *Candidatus Desulforudis audaxviator*.

Штаммы 1031 и 1088 культивировали на среде Видделя-Бака с формиадом и ацетатом в качестве донора углерода и электронов и сульфатов в качестве акцептора.

Границы температур роста штамма 1031 составляют 37–55°C, оптимальное значение – 55°C. Штамм 1088 растет при температурах 45–55°C, оптимум – 50°C. Оптимальные рН для штаммов 1031 и 1088 – 7,5–7,9.

Штаммы 1031 и 1088 используют в качестве акцепторов электронов: сульфат, тиосульфат, сульфит, слабый рост отмечен на нитрате. Штаммы 1031 и 1088 используют узкий спектр ростовых субстратов: H₂ и формиад. Штаммы не используют в качестве доноров электронов и углерода такие субстраты как: крахмал, пируват, малат, фруктозе и глюкозе.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №21-14-00114.

Научный руководитель – мл. науч. сотр., ассистент кафедры А.П. Лукина

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ЭПИФИЗА У ТРЁХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЁВОК (*CLETHRIONOMYS*, *RODENTIA*, *CRICETIDAE*)

А.А. Киселёва, Л.Б. Кравченко
vulpes_vagus@list.ru

У бореальных мышевидных грызунов описано два альтернативных варианта онтогенеза: для одних животных характерен быстрый рост и половое созревание, продолжительность жизни 3–6 месяцев; для других половое созревание происходит только на следующий год, их скорость старения значительно ниже, а продолжительность жизни 12–15 месяцев. В качестве одной из возможных эффекторных систем организма, определяющей программу развития, рассматривают шишковидную железу (ШЖ). Род рыжих лесных полёвок (*Clethrionomys*) является хорошей моделью для изучения этого вопроса: красно-серая полёвка (КСП), несмотря на систематическую близость и сходство экологических требований, значительно отличается от красной (КП) и рыжей (РП) более ранним появлением в популяции зимующей генерации. Морфология и функции ШЖ у животных этой группы изучены крайне слабо.

Для этого исследования ШЖ использовали 145 особей КП (*C. rutilus*), 130 РП (*C. glareolus*) и 98 КСП (*C. rufocanus*), отловленные с 2014 по 2021 г. Оценивались: форма и параметры верхней части ШЖ, её положение относительно промежуточного мозга и размеры ядер пинеалоцитов.

Выявлено: свыше 80 % особей КП и РП имели однотипную поверхностную ШЖ – треугольной формы у РП и каплевидной у КП. КСП выделялась максимальным разнообразием формы, за счёт смещения железы у части (39,1 %) особей ближе к третьему желудочку. Глубина расположения ШЖ у КСП не зависела от пола животных, но зависела от физиологического возраста. РП выделялась от КП максимальными размерами эпифиза, от КП и КСП – размерами ядер пинеалоцитов. Высокая плотность населения (влияние наиболее заметно у животных, родившихся в июне–июле) вызывала увеличение размеров железы у РП и увеличение размеров ядер пинеалоцитов у КСП. У КП отсутствовала реакция на социальный стресс, но наблюдался рост размеров ШЖ у быстро растущих в условиях низкой плотности майских особей.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Л.Б. Кравченко

ВЫДЕЛЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЗОКСИУРИДИНТРИФОСФАТАЗЫ (DUT) ИЗ *ESCHERICHIA COLI*

Е.А. Коваленко
evgeniy-kovalenko2016@mail.ru

Дезоксиуридинтрифосфатаза (DUT) – белок системы репарации ДНК, гидролизующий предмутагенный дУТФ. Предотвращение включения дУТФ в ДНК имеет важное значение для исключения ошибок при репликации, транскрипции и в дальнейшем синтезе дефектного белка. Поэтому для полной жизнеспособности в большинстве биологических систем требуется быстрое и специфическое удаление дУТФ из пула нуклеотидов, ускоряемое ферментом DUT.

Структурно-функциональные исследования и изучение ферментативной активности дезоксиуридинтрифосфатазы позволит оценить биологические свойства данного белка и разработать пути его применения, как для исправления повреждений ДНК, так и в качестве мишени антибиотиков нового поколения. Также DUT представляет интерес и с точки зрения потенциального компонента наборов для ПЦР. Его внесение в состав смеси дНТФ позволит дополнительно уменьшить количество в смеси дУТФ для снижения числа ошибок в цепи ДНК.

Цель данной работы – выделение и изучение ферментативных характеристик белка DUT. В ходе реализации данного исследования был создан штамм *E. coli*, несущий экспрессионный вектор для суперпродукции белка DUT. В последующем была проведена очистка белка посредством хроматографии на колонках с Ni – NTA агарозой и Q-sepharose и проверка активности белка. Дальнейшим шагом стало изучение ферментативных характеристик. Таким образом, данное исследование позволяет расширить знание о белке DUT для поиска новых перспективных лекарств и решения дальнейших фундаментальных исследовательских задач, связанных с изучением элиминации предмутагенов в клетке.

Научный руководитель – канд. биол. наук А.А. Коханенко

ПРИМЕНЕНИЕ ФОРМАТА КИНОКЛУБА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ

Н.Е. Кухаренко
natalya.kukharenko20@mail.ru

Современное школьное и профессиональное образование нуждается в совершенствовании системы обучения, которая в условиях выраженного обострения глобальных экологических проблем позволит сформировать у обучающихся нравственно-личностную установку на природу как значимую в жизни каждого универсальную ценность. Многолетним опытом проверено, что одним из вариантов решения этой задачи может стать создание на базе образовательного учреждения самодеятельного объединения учащихся, в частности – киноклуба.

Цель исследования – путем изучения поведения обучающихся на встречах киноклуба показать, насколько занятия в таком формате способствуют развитию их экологической культуры через вовлечение в обсуждение фильмов о взаимоотношении человека и природы.

Среди студентов 1 курса БИ ТГУ в 2021 г. в период летней учебно-полевой практики, а также среди учащихся 7, 10 и 11 классов МАОУ СОШ №5 им. А.К. Ерохина и МАОУ школы «Перспектива» г. Томска в 2022 г. были проведены занятия в формате дискуссионного киноклуба экологической направленности. Медиа-материалы представляли собой отрывки из документальных фильмов, содержащие научно подтвержденные факты и мнения экспертов.

Методами контент-анализа, анкетирования и оценки вовлеченности обучающихся исследовано их поведение на встречах киноклуба и отношение к этому формату занятий.

Анализ данных показал, что просмотр и обсуждение документальных фильмов на занятиях способствует частому использованию обучающимися в дискуссиях «Я-сообщений», применению в речи специализированной терминологии по биологии и экологии и, кроме того, положительной динамике посещений встреч киноклуба и активности во время дискуссий.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.Н. Шурупова

ЗАРАЖЕННОСТЬ ДИРОФИЛЯРИОЗОМ СОБАК В Г. ТОМСКЕ

О.М. Подоляк
podolyak.890@mail.ru

Дирофиляриоз – трансмиссивный биогельминтоз, который регистрируется в странах умеренного климата. К возбудителям дирофиляриоза относятся нематоды рода *Dirofilaria* семейства *Filarioidea*. Передача инвазии происходит трансмиссивным путем через укусы кровососущих комаров родов: *Culex*, *Anopheles* и *Aedes*.

Исследования проводились на территории г. Томска. Всего за период с 2018 – 2022 гг. исследовано 453 пробы венозной крови собак разных пород, обоего пола в возрасте от 3 мес. до 13 лет. Выявлена инвазия двух видов: *D. immitis* и *D. repens*. Микрофилярии обнаружены в крови у 12 собак, и общая зараженность составила 1,7 %.

Экстенсивность инвазии по годам составила в 2018 г. – 3,2 %, 2019 – 5,4 %, 2020 – 1,9 %, 2021 – 3,1 %.

По морфологическим признакам микрофилярии у 5 собак (ЭИ 1,1 %) идентифицированы как *D. immitis*, у 7 (ЭИ 1,5 %) – как *D. repens*. У одного животного зарегистрирована микст-инвазия двух видов (ЭИ 0,2 %).

Идентификацию микрофилярий проводили с помощью метода дифференциальной диагностики с использованием 5 % раствора уксусной кислоты, что позволяет установить вид паразита с учетом морфометрических различий: длина тела, форма головного и хвостового концов и наличие анальной и экскреторной поры. Полученные данные подтверждаются результатами ПЦР.

Статистически значимых отличий при сравнении зараженности собак разного пола, возраста и породы не выявлено.

Научный руководитель – канд. биол. наук Н.В. Полторацкая.

МИКРОПЛАСТИК И МЕТОДИКИ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ В АГРОПОЧВАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

К.В. Ручкина
Ruchkinakristina99@mail.ru

Огромной проблемой для окружающей среды становится глобальное загрязнение водных и наземных экосистем пластиковыми отходами в связи с увеличением их производства и применения в современном мире.

Микропластик (МП) – частицы пластика размером < 5 мм, гетерогенный тип загрязнителя с широким диапазоном свойств, таких как тип полимера, разновидности добавок, применяемых при производстве, плотность, размер, форма и цвет частиц. Последние исследования выявили распространенность и стойкость МП в почве, его влияние на многие физические и химические свойства почвы, а также токсикологическое действие на рост, репродукцию, выживание и уровень иммунитета почвенной биоты. МП поступает в агропочвы разнообразными путями: с внесением удобрений, осадками сточных вод, при мульчировании полиэтиленовой пленкой и т.д. Однако существует пробел в знаниях о количественном содержании МП в наземных экосистемах, по-видимому, из-за отсутствия стандартизированных методик его определения.

Эта работа посвящена количественной и качественной оценке содержания МП в агропочвах Западной Сибири. Объект исследования – агросерые лесные почвы таежно-лесной зоны и агрочерноземы степи.

Была разработана методика определения МП в исследуемых образцах, разделенная на два этапа: химический и микроскопический. На первом этапе выделения МП проводилось с применением 8м NaCl и 5м ZnCl₂ (с добавлением HNO_{3конц}) для разделения по плотности и H₂O₂ (30 %) для удаления органических остатков, далее осуществлялось фильтрование под вакуумом через окрашенный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм.

В результате микроскопическим методом выявлено количество и форма МП в исследуемых образцах. МП представлен в форме волокон различной длины (от 0,3 мм до 4,717 мм) и цвета (белый, прозрачный, черный, желтый и т.д.).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент О.Э. Мерзляков

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭНДОМИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ НА МИКРОКЛОНЫ ГОЛУБИКИ САДОВОЙ

Ю.С. Топилина
madam.topilina@mail.ru

Все виды рода *Vaccinium* имеют особые симбиотические микоризные ассоциации с корневыми системами (эрикоидная микориза), которые улучшают поглощение питательных и минеральных в-в, а также повышают устойчивость к некоторым токсичным элементам. Выявлено, что при выращивании в отсутствие эндомикоризообразователей растения этого рода медленно растут и хуже плодоносят.

Наша работа посвящена изучению влияния эндомикоризных грибов, выделенных из корней брусники и черники, на адаптацию, рост и развитие микроклонов голубики садовой сорта North blue. Ранее нами были изучены 10 изолятов из корней растений рода *Vaccinium*, один из которых с помощью молекулярно-биологических методов был отнесён к роду *Cadophora* (штамм BR2-1). Описанные представители этого рода относятся к эндомикоризным грибам, поэтому проводили эксперимент с вышеуказанным изолятом.

В эксперименте использовали 2 группы микроклонов с зачатками корневой системы по 30 растений: контрольная и опытная. Растения высаживали в кассеты со стерильным грунтом, состоящим из торфа (рН 4.5) и вермикулита в соотношении 4:1 с добавлением комплексного удобрения Осмокот блум (2 г/л). Микроклоны из опытной группы перед посадкой окунали в суспензию из мицелия и спор штамма BR2-1. После 3-х недель культивирования показано положительное влияние штамма BR2-1 на развитие микроклонов голубики: у опытной группы достоверное различие наблюдали по количеству побегов (на 24,2 % больше); при этом суммарный прирост длины побегов и средний размер листа также были больше, чем у контрольной группы. Методом дифференциальной окраски было подтверждено присутствие арбускул в корнях растений из опытной группы.

Научные руководители – канд. биол. наук, начальник отдела производства биопрепаратов ООО «Дарвин» Д.В. Анциферов; канд. биол. наук, доцент М.Н. Шурупова

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

А.О. Усманова
alishaalya@rambler.ru

Работа посвящена проектированию модульных систем для решения задач благоустройства в рамках учебного процесса обучающимися центра «Планирование карьеры» направления «Ландшафтная архитектура» г. Томска и студентами 2 курса ТГУ по специальности «Ландшафтная архитектура». В качестве метода была использована авторская методика – проектирование с помощью модульной сетки «моделирование модульных систем в ландшафтной архитектуре».

Задачи в проекте: определить тематику проектирования МАФ и выбрать концепцию, рассмотреть аналоги, на основе модульной сетки создать эскиз 2D, далее разработать эскизы в 3D проекции с вариациями компоновки модулей, создание визуализации в программе 3D Max, добавление растений в программе Adobe Photoshop, составление различных композиций в 3D пространстве, создание макета из бумаги или на 3D принтере, создание презентации для демонстрации проекта.

Апробация универсальной методики «моделирование модульных систем в ландшафтной архитектуре» и составление собственного проекта с использованием универсального подхода заключается в оценке каждого критерия разработки, выявлении плюсов и минусов, и проведения анализа в совокупности по итоговому проекту, результатом исследования является подтверждение универсального подхода моделирования модульных систем в ландшафтной архитектуре при частном использовании.

Таким образом использование авторской методики моделирования модульных систем в ландшафтной архитектуре с помощью модульной сетки в учебном процессе способствует обучению быстрой методике проектирования оригинальных малых архитектурных форм; приобщению к созданию экологичных и мобильных элементов ландшафтной архитектуры посредством универсального модуля; нахождению эффективного решения задач по благоустройству в контексте сложившейся градостроительной ситуации.

Научный руководитель – О.С. Воронина

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И БЕНЗ(А)ПИРЕНА В ДРЕВЕСНОМ ЛИСТОВОМ ОПАДЕ, СОБРАННОМ В ДВУХ РАЙОНАХ Г. ТОМСК

Н.А. Цуренко
tsurenko.n00@mail.ru

В Российской Федерации городской листво́й опад в условиях крупных городов оценивается как твердый коммунальный отход и подлежит сбору, вывозу и захоронению на полигонах ТКО, или же просто сжиганию. Более рациональным способом переработки древесного листового опада является его вермикомпостирование. Полученный вермикомпост можно использовать в качестве органоминерального удобрения в растениеводстве. Но в отношении городского опада, необходимо учитывать возможную степень загрязнения тяжелыми металлами (ТМ) и бенз(а)пиреном.

В 2020–2021 гг. был проведен сбор листового опада с двух территорий г. Томска с различной транспортной нагрузкой: Университетская роща ТГУ и ул. Дальне-Ключевская с оживленной автомагистралью. Далее был проведен анализ ТМ и бенз(а)пирена в листовом опаде. Определение содержания ТМ проводилось атомно-абсорбционным методом, массовой доли бенз(а)пирена – методом высокоэффективной, жидкостной хроматографии.

Валовое содержание свинца и кадмия в пробах исследуемого листового опада составило 1–2,5 мг/кг и 0,1–0,5 мг/кг, соответственно. Содержание подвижных форм ТМ в образцах варьировало от значений ниже порога обнаружения до 4×10^{-4} мг/кг, 3×10^{-3} мг/кг и 2×10^{-4} мг/кг для свинца, кадмия и ртути, соответственно. Содержание бенз(а)пирена во всех исследуемых пробах было менее 0,005 мг/кг (ниже предела обнаружения).

Таким образом, валовое содержание свинца и кадмия в древесном листовом опаде г. Томска было ниже токсикологического норматива (ГОСТ Р 56004-2014) в 50 и в 4 раза, соответственно. Содержание подвижных форм ТМ было ниже токсикологического норматива по свинцу на 5 порядков, по кадмию – на 2–3 порядка, по ртути – на 4 порядка.

Исследуемый листво́й опад в токсикологическом отношении является безопасным субстратом для вермиокомпостирования.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А.В. Куровский

БОТАНИКА И ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

СПОСОБЫ РАЗМНОЖЕНИЯ РОЗЫ ГИБРИДНОЙ СОРТА «ПРЕСТИЖ»

А.И. Бойко
alineb1811@gmail.com

Большинство гибридных сортов культурных растений не способны передавать полезные признаки потомству через семена, единственным способом для них является вегетативное размножение.

Целью нашей работы было определить наиболее эффективный вегетативный способ размножения растений *Rosa L.*, сорта Prestige. В качестве методов применяли микроклональное размножение и черенкование. Первичные экспланты, для введения в культуру *in vitro*, а также черенки были получены от молодых кустов, культивируемых в тепличных условиях.

Стерильные фрагменты стебля с почкой помещали в пробирки со средой Мурасиге-Скуга содержащей 6БАП в качестве регулятора роста в концентрации 0,1, 0,5, 1,0 и 1,5 мг/л. Дальнейшее культивирование осуществляли на той же среде с добавлением 6БАП в концентрациях 0,5, 1,0 и 1,5 мг/л, при 24–26°С и освещённости 2500 люкс. За три пассажа наибольший коэффициент размножения был получен на среде содержащей 6БАП в концентрации 1,5 мг/л и составил 6.

Черенки с двумя почками и 1–2 листьями раздели на 2 части. Одну часть выдерживали сутки в растворе солей по Кворину-Лепуавру с добавлением ИМК в концентрации 0,5 мг/л, вторую обработали по методу «буррито». Все черенки были высажены в микропарники с грунтом, содержащим торф и вермикулит в соотношении 1/3 с добавлением комплексного удобрения Осмокот Блум (1 г /3 л).

Наиболее эффективным способом размножения для розы гибридной сорта Prestige является технология *in vitro*. Так, за три месяца эксперимента было получено 78 клонов. Тогда как черенкованием не получено ни одного нового растения.

Научные руководители – канд. биол. наук., доцент М.Н. Шурупова, канд. биол. наук., нач. ОПБ ООО «Дарвин» Д.В. Анциферов

МОНИТОРИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛОРЫ ТЕРРИТОРИИ КУЗБАССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

К.С. Гаврилова
gks-2510@mail.ru

Исследование флоры включает исторический аспект, так как эта сложная комплексная система обладает определенной степенью устойчивости к воздействующим на неё факторам, но в то же время, являясь открытой системой, неизбежно подвергается их влиянию. Для сбора достоверных данных о состоянии флоры в пределах конкретного географического или топографического контура необходимы периодические исследования, включающие в себя прежде всего таксономический анализ.

Цель исследования – сравнительный таксономический анализ флоры территории Кузбасского ботанического сада (1991) между инвентаризациями 2005–2007 и 2020–2021 гг.

Сборы и гербаризация проводились летом 2020–2021 гг. маршрутным методом в научно-исследовательской и парковой зонах в разное время вегетационного сезона. Также изучались гербарные сборы 2020–2021 гг., хранящиеся в KUZ. Полученные данные были внесены в систему IBIS 7.2 (Зверев, 2007), где были скомпонованы с материалами первичного обследования флоры (Буко, 2005) как две сравниваемые группы.

За время полевой работы собрано 320 листов гербария, определено 233, 165 родов в составе 57 сем. высших сосудистых растений, что уступает 312 видам 210 родам, относящихся к 62 сем., выявленным в 2005 г. При этом таксономический анализ обеих групп показал доминирование покрытосеменных растений: 302 вида (Буко, 2005) и 222 вида (2020–2021 гг.). Преобладающими во флоре семействами выступают Asteraceae (34 вида – 2005 г., 32 вида – 2020–21 гг.) и Poaceae (31 вид – 2005 г., 28 видов – 2020–21 гг.). Споровые растения (хвощи, плауны, папоротники) представлены 8 видами, где 4 вида составляют папоротники (2020–21 гг.) и 10 видами с 3 папоротниками (2005 г.). Отмечен тренд сокращения численности видов: *Trollius asiaticus* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Aconitum barbatum* Patr. ex Pers, *Gentianopsis barbata* (Froel.) Ma, *Iris ruthenica* Ker Gawl.. А также обнаружены новые для данной территории виды: *Melissa officinalis* L., *Filago vulgaris* Lam., *Ostericum tenuifolium* (Pall. ex Spreng.) Y.C.Chu, *Euonymus europaeus* L.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н. В. Щеголева

К ИЗУЧЕНИЮ МИКСОМИЦЕТОВ ГОРОДА ТОМСКА

М.Ю. Глущенко
mariana23.03.29.06@yandex.ru

В наше время существует актуальная проблема сохранения высокого биологического разнообразия. Одними из малоизученных организмов являются миксомицеты, которые представляют собой монофилетическую группу наземных спорообразующих протистов, насчитывающих около 900 видов, объединенных в 5 порядков: *Echinosteliales*, *Liceales*, *Physarales*, *Stemonitales* и *Trichiales*.

Изучение биоразнообразия эпифитных видов миксомицетов лесных сообществ Томской обл. (в частности г. Томск) ранее не проводилось. Таким образом, виды, выявленные нами, в рамках данной работы являются новыми для района исследования.

Цель исследования: изучение видового состава и регионально-экологических особенностей слизевиков лесных сообществ г. Томска. Актуальность заключается в том, что эта работа имеет большое значение для оценки окружающей среды с экологической точки зрения.

В результате исследований собрано более 30 образцов спорокарпов миксомицетов, в зимний период с коры живых деревьев: *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, *Larix sibirica*, *Betula alba*, *B. pendula*. В лабораторных условиях был осуществлён опыт с «влажными камерами», в результате которого стало возможным выявление видового состава миксомицетов выбранного биотопа и создание гербария. Гербарные образцы плодовых тел пополнили фонды микологического гербария ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск), а также кафедры ботаники ТГУ (г. Томск) и доступны специалистам. Полученные данные могут быть использованы при составлении региональных и общероссийских определителей, а также применены для сохранения биоразнообразия на региональном уровне и мониторинга антропогенных изменений среды и влияния техногенного загрязнения на лесные биомы.

В перспективе планируется продолжать работу: пополнять гербарий новыми видами миксомицетов и проводить изучение свойств этих организмов.

Научные руководители – д-р биол. наук, профессор А.С. Ревушкин, зав. лаб., н.с. лаборатории микологии, альгологии и лишенологии ЦСБС СО РАН А.В. Власенко.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСЧЕТА ФИТОИНДИКАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ ВЗВЕШЕННОГО УСРЕДНЕНИЯ

К.Д. Левитская
christina.levitskaya.04@gmail.com

Синэкологическая фитоиндикация позволяет опосредованно оценить напряженность экологических факторов через параметры растительного покрова. Существуют различные методы вычисления среднего статуса (СС) списка таксонов: структурные методы и методы взвешенного усреднения, где в качестве весов могут выступать показатели участия таксонов-индикаторов и степень широты их экологической амплитуды. Одним из редко используемых в этом качестве параметров является активность таксонов, под которой, согласно Б.А. Юрцеву (1968), понимается мера жизненного преуспевания вида на данной территории. Способы ее квантификации предложены в работах Л.И. Малышева (1973) и М.Ю. Телятникова (2010).

Наша работа посвящена сравнению между собой методов взвешенного усреднения с использованием таких весовых параметров таксонов, как встречаемость, активность, среднее ненулевое и среднее общее покрытие.

Материалом послужил массив полных геоботанических описаний ООПТ «Береговой склон р. Томи», выполненных Е.П. Прокопьевым (2005), им же в составе растительного покрова ООПТ выделено 38 групп ассоциаций. Число описаний – 231, общий список таксонов – 361. Фитоценолога была создана в информационной системе IBIS 7.3, в градиентном модуле этой программы был выполнен фитоиндикационный анализ с использованием амплитудных шкал Д.Н. Цыганова (1983).

Расчеты СС проводились четырьмя методами взвешенного усреднения для следующих экологических факторов: термоклиматический, освещенность-затенение, увлажнение и трофность почв. Для первых трех из них значения СС, полученные всеми способами, менее контрастны (отклонения в диапазоне $-0.06...+2.34\%$), а использование активности дает промежуточные значения СС. Для фактора же освещенности-затенения использование активности приводит к наибольшему относительному повышению значению затенения ($+5.02\%$) относительно средней величины.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А.А. Зверев

АРКТАЛЬПИЙСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ВЫСОКОГОРНЫХ ФЛОРАХ СИБИРИ

А.А. Николаев
alexandr_nikolaev@list.ru

Арктальпийцы являются уникальной группой, выделяемой в высокогорных флорах всех горных систем Сибири. Своей уникальностью они обязаны особому характеру ареала: арктальпийцы характерны только для арктической и высокогорной флоры. Таким образом, у них наблюдается дизъюнкция ареала, если рассматривать её с юга на север (в Сибири). Тем самым они отличаются от очень близкой группы альпийцев.

Прежде всего группа арктальпийцев интересна с точки зрения формирования их нынешнего ареала. Для этого в нашей работе приводится сравнение арктальпийцев, входящих в высокогорную флору Алтая, и арктальпийцев, входящих в высокогорные флоры следующих горных систем Сибири: Западный Саян, Восточный Саян, Становое нагорье. Для дополнительного сравнения были взяты высокогорные флоры Плато Путорана и Верхоянского хребта, так как эти горные массивы располагаются ближе всего к Арктике.

Были составлены видовые списки всех арктальпийцев, входящих в высокогорные флоры вышеуказанных горных систем, прежде всего Алтая, так как с ним производится сравнение остальных. Проведенный таксономический анализ видовых списков дал результаты: наиболее крупными арктальпийскими семействами являются Сурегасеае и Роасеае (по 14 и 11 видов соответственно); самым распространенным родом является род *Carex* из семейства Сурегасеае, который насчитывает 9 видов.

По получившимся данным, арктальпийские элементы составляют примерно 10 % от всей высокогорной флоры, причем во всех горных системах. Сходство видового состава арктальпийских элементов, по отношению к арктальпийцам Горного Алтая, получилось следующие: АА Западного Саяна – 92.7 % сходства, АА Восточного Саяна – 93.6 % сходства, АА Станового Нагорья – 82.7 % сходства, АА плато Путорана – 84.6 %.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор А. С. Ревушкин

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АСТРАГАЛА ПЕРЕПОНЧАТОГО В СВЯЗИ С ЕГО ИНТРОДУКЦИЕЙ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТУВГУ

А.М. Ондар
aykara.ondar@mail.ru

Одним из перспективных многолетних бобовых трав для интродукции является астрагал перепончатый, обладающий многолетием, засухоустойчивостью, неприхотливостью к почвенным условиям. В условиях Республики Тыва интродукция астрагала проводится впервые.

Исследования проводились на базе Ботсада ТувГУ с осени 2020 г. в открытом грунте были высеяны семена в количестве 1000 шт. под зиму. В марте 2021 г. нами был произведен метод отбора 4-х проб по 100 семян. Для преодоления твердосемянности семена подвергались стратификации и скарификации. Природные популяции астрагалов обнаружены в долине р. Каргы в Тере-Хольском районе во время производственной практики и высажены на участке Ботсада. Молодые генеративные особи астрагала представлены первичным кустом.

В процессе интродукционных испытаний выявлены следующие особенности: наиболее эффективной при преодолении твердосемянности оказалась стратификация. Семядольные листья появились через 7 дней после посева. Появление 1-ой пары настоящих листьев отмечено на 8–9 день. Спустя 4 дня начинала расти 2–3 пары, которые имеют цельнокрайние, черешковые листья. Растения 1-го года жизни росли и развивались медленно, формируя корневую систему. Фаза ветвления началась примерно через 20 дней после появления массовых всходов. Растения 2-го года характеризовались более динамичным развитием и прохождением фенологических фаз. Отрастание астрагала отмечалось в период с 13 по 18 мая. Фаза ветвления начиналась через 28 дней.

Астрагал перепончатый предпочитает открытые пространства, гемикриптофит. Засухоустойчив, зимостоек, в культуре устойчив.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что астрагал – устойчивый в интродукции вид, не предъявляет высоких требований к теплу. Размножается семенами.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент каф. биологии и экологии ТувГУ Ч.М. Доржу

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БАВ-СОДЕРЖАЩИХ ВИДОВ РОДА *SILENE* L. ВО ФЛОРЕ СИБИРИ

Д.А. Сычёва
dariana5352@gmail.com

Биологически активные вещества (БАВ) используются во многих сферах жизни, особенно в медицине. Они обладают широким спектром полезных свойств: анаболическими, иммуномодулирующими, гепатопротекторными и др. При этом большая часть БАВ выделяется исключительно из растительного сырья и не может быть синтезирована.

Ввиду ограниченности природных ресурсов, необходимо расширять сведения о ресурсных видах, характерных для конкретных регионов. Изучение систематики ресурсных растений позволяет выявить родственные связи между видами-концентраторами БАВ, что способствует более точному поиску новых ресурсных видов.

Семейство *Caryophyllaceae* Juss. богато растениями, способными накапливать БАВ. Перспективными являются виды рода *Silene* L., с характерным высоким содержанием флавоноидов, экистероидов и сапонинов. Несмотря на то, что большая часть этих видов не встречается на территории Сибири, родственные им могут иметь сходные метаболические пути и также являться концентраторами биологически активных веществ. Цель данного исследования – провести таксономический анализ БАВ-содержащих видов рода *Silene* L. и сделать прогноз о сибирских видах данного рода, перспективных для проведения фитохимического анализа и дальнейшей заготовки в качестве растительного сырья.

В результате проведённого нами таксономического анализа рода *Silene* и 7 видов, содержащих БАВ, установлено, что 5 из них относятся к подроду *Siphonomorpha*, представленному в Сибири 16 видами. *S. sibirica* L. встречается в 4 флористических районах Сибири, а *S. armeria* L. – в 3. Наиболее близкими к сапонинсодержащему виду *S. brahuica* Boiss. являются сибирские *S. turgida* Vieb. ex Bunge, *S. amoena* L. и *S. incurvifolia* Kar. et Kir., принадлежащие к тому же подроду *Siphonomorpha*, секции *Spergulifoliae*. Поэтому данным видам в поиске перспективных растений стоит уделить особое внимание.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.В. Щёголева

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКСОМИЦЕТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

С.А. Мельникова
sonnata03@gmail.com

Сохранение биологического разнообразия – одна из глобальных задач современной биологии. Несмотря на значимость фундаментальных исследований в области изучения биоразнообразия, некоторые группы организмов до сих пор остаются малоизученными, в том числе и миксомицеты – уникальные спорообразующие протисты, способные выживать в условиях сильной антропогенной нагрузки и имеющие обширные ареалы.

Эта работа посвящена оценке видового разнообразия миксомицетов на территории Северо-Западного Кавказа. Особый интерес представляют материалы, собранные на территории ООПТ Краснодарского края и республики Адыгея: памятника природы регионального значения Гуамское ущелье и кордона Кавказского биосферного заповедника Гузерипль.

Совместное использование традиционных маршрутных и лабораторных методов учета спороношений миксомицетов позволили собрать с исследуемой территории обширный гербарный материал. Данные были обработаны статистически: выявлена субстратная приуроченность, видовая и численная насыщенность порядков, а также определены ядра биоты – наиболее часто встречающиеся виды. Впервые для исследуемой территории был использован метод «влажных камер», позволивший собрать спороношения видов, тяжело поддающихся учету в полевых условиях.

В процессе работы по выявлению видового разнообразия миксомицетов в 2018–2021 гг. было собрано и обработано более 200 гербарных образцов спороношений, относящихся к 5 порядкам, 6 семействам, 12 родам и 29 видам, 26 из которых оказались новыми для Республики Адыгея и ранее на этой территории не встречались.

Научные руководители – заслуженный учитель Кубани С.А. Гробо-
вая, канд. биол. наук, доцент М.Н. Шурупова

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

ПОЛОВОЕ ВОСПИТАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ

В.С. Шагжиева
banzarakcaevaveronika@gmail.com

Сегодняшние условия жизни предъявляют высокие требования к состоянию здоровья, физическому и психологическому развитию человека. Особенно это касается здоровья подрастающего поколения. Актуальной проблемой является половое воспитание подростков и отсутствие надлежащих программ по половому воспитанию в учебных заведениях страны.

С позиций современного научного видения в социокультурном плане половое воспитание представляет собой интегрированную систему воспитательных, просветительных, психологических, здоровьесберегающих воздействий, направленных на регуляцию отношений между полами, выработку чувства ответственности за собственное здоровье, и здоровье близких. В педагогическом отношении его правильно рассматривать как специально совместно организованный процесс воздействия педагогов и родителей на личность, в целях формирования принятых в обществе норм поведения.

Цель данной работы – проведение школьных мероприятий по устранению пробелов в знаниях учащихся о половом воспитании в контексте преподавания биологии в школе. Основная задача – формирование у молодых людей ответственного отношения к здоровью, половой жизни, включая, умение принимать осознанные решения.

Считаем, что наиболее эффективно половое воспитание может быть осуществлено в рамках соответствующих просветительских программ в образовательных учреждениях. Пока в российских школах система таких мероприятий практически не настроена. Кроме того, важен контекст программы, включающей темы полового воспитания. И предметное поле биологии позволяет преподавать эти темы наиболее эффективно. Надеемся, что наши результаты войдут в число таких же работ, которые дадут толчок для продвижения программ по половому воспитанию.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Н.В. Щеголева

НАРОДНЫЙ ФОЛЬКЛОР КАК СРЕДСТВО ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

С.О. Монгуш
Mongushseremaa9@gmail.com

Национально-региональный, или региональный компонент (НРК) стандарта по ступеням общего образования вариативен, он определяет региональные проявления тех явлений, которые раскрываются в инвариантном содержании.

Реализуя Федеральный Государственный Стандарт на уроках биологии, для гармоничного воспитания детей, наряду с художественной литературой, так же, можно использовать элементы народного фольклора. Происходит постепенный переход от эпизодического включения учебного материала о родном крае в содержание курса биологии, что позволяет изучать и сохранить природу, народного фольклора, национальных традиций.

В работе рассмотрена возможность применения народного фольклора на примере изучения темы: «Отряд млекопитающих. Грызуны, Зайцеобразные». В связи с организацией внеклассных мероприятий нами разработаны методические материалы. Апробация уроков производилась в сельской школе Республики Тыва. Экспериментальные уроки проведены в 7-х классах.

В ходе эксперимента проведены уроки для 7 «а» класса с использованием регионального материала через устное народное творчество: отгадывание загадок, чтение сказок, поговорок. Для 7 «б» класса провели урок без использования регионального материала. После проведения уроков проводилось анкетирование с целью выявления заинтересованности учащихся на данных уроках.

В результате проведения уроков, учащиеся отметили, что разработанные методические материалы на уроках были интересными, полезными. Большинство учащихся 7 «а» класса активно работали на уроке, в 7 «б» классе некоторые учащиеся не были заинтересованными.

Таким образом, использование народного фольклора на уроках биологии способствует расширению и углублению полученных знаний о своем родном крае, также повышает познавательный интерес и мотивацию к изучению предмета у учащихся.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент А. Л. Борисенко

ЗООЛОГИЯ И ГИДРОБИОЛОГИЯ

ДОННЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Т.А. Балацкая, Ю.В. Шаруха, М.А. Дорогин
Litoshtatyana276@gmail.com

Наблюдения за формированием и развитием зообентоса Новосибирского водохранилища начались практически с момента его заполнения и продолжают до сих пор. В составе зообентоса верхнего участка отмечено 17 видов 6 систематических групп: Chironomidae – 17 видов и 1 – стадия куколки, личинки Ceratopogonidae – 1 sp., Gastropoda (1 вид), Bivalvia и Oligochaeta. Численность зообентоса верхнего участка составила 679 экз./м², биомасса достигала 3,012 г/м². В средней части водохранилища отмечено 7 таксонов из 5 систематических групп: личинки Chironomidae – 3 вида, Gastropoda – 1 вид, Hirudinea – 1, Oligochaeta и Mysida. Численность зообентоса среднего участка мала и достигала всего лишь 433 экз./м², биомасса – 0,681 г/м². Бентофауна нижнего участка была представлена 13 таксонами из которых: 6 – Chironomidae, 1 – Gastropoda, 1 – Hirudinea, 1 – Amphipoda, Oligochaeta, Ephemeroptera, Bivalvia и Mysida. Численность нижнего участка составила 491 экз./м², биомасса достигла 1,271 г/м².

В среднем численность кормового зообентоса по всему водоему летом 2021 г. составила 534 экз./м², биомасса – 1,271 г/м².

Большую долю зообентосного сообщества составил *Viviparus viviparus*, не кормовой для рыб брюхоногий моллюск. Средняя численность и биомасса этого вида в летний период 2021 г. составила: в средней части – 192 экз./м² и 692,4 г/м².

Таким образом, состав зообентоса водохранилища обеспечивает рыбам-бентофагам хороший корм. Неблагоприятными факторами является массовое развитие не кормового для рыб моллюска *V. viviparus*.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор НГАУ Е.В. Пиченко

ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ РОДА *DIPLOSTOMUM* НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ

А.А. Бухлина
aleksandrabuhlina@gmail.ru

Исследование паразитологической обстановки в различных водоемах имеет фундаментальное и прикладное значение. Знание статистики заражения и распространения отдельных видов ихтиопаразитов может использоваться в гигиене, санитарной экспертизе, фаунистике, экологической паразитологии и мониторинге состояния водоемов.

Целью работы является исследование зараженности глазами формами метацеркарий трематод рода *Diplostomum* Nordmann, 1832 некоторых видов рыб бассейна средней Оби.

Для исследования произвели отлов рыбы в разных водоемах Томской области. Исследовались следующие биотопы: р. Басандайка (56.2517 с. ш. 84.5827 в. д.), р. Сэлчига (58.2328 с. ш. 81.1043 в. д.), р. Обь (56.3209 с. ш. 84.1015 в. д.), р. Томь (56.0819 с. ш. 84.5749 в. д.), оз. Родниковое (56.539294 с.ш., 84.133964 в.д.).

Из всей отловленной рыбы путем случайной выборки отобрали экземпляры для лабораторного исследования. Всего исследованию подверглись 212 особей рыб восьми видов: Гольян (*Phoxinus phoxinus*), Елец (*Leuciscus leuciscus baicalensis*), Лещ (*Abramis brama*), Плотва (*Rutilus rutilus*), Уклейка (*Alburnus alburnus*), Ёрш (*Gymnocephalus cernuus*), Окунь (*Perca fluviatilis*), Щука (*Esox lucius*).

В ходе работы оценивались экстенсивность (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ).

Согласно результатам исследования, наибольшие показатели зараженности зарегистрированы у плотвы (ЭИ 65 %, ИИ 11,7±0,7 экз/рыбу) и ельца (ЭИ 55 %, ИИ 12,2±1 экз/рыбу), наименьшие – у леща (ЭИ 58 %, ИИ 9,1±1,5 экз/рыбу) и ерша (ЭИ 30 %, ИИ 5,0± 0,8 экз/рыбу). Паразиты не выявлены у гольяна, уклейки, окуня и щуки.

Научный руководитель – д-р биол. наук, доцент А.В. Симакова

ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИНСКОГО ПОВЕДЕНИЯ У ТРЕХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (*CLETHRIONOMYS*, *RODENTIA*, *CRICETIDAE*) В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

О.Э. Валиева, Л.Б. Кравченко
o-valiyeva@list.ru

Материнская забота способствует выживанию и повышению адаптированности детенышей. Объектом этой работы были самки красной (*Clethrionomys rutilus*, $n=7$), рыжей (*C. glareolus*, $n=12$), и красно-серой (*C. rufocanus*, $n=14$), полевок, изъятые из природы (2020–2021) в конце беременности. Особенности пространственной структуры и социального поведения позволяют предполагать различия в степени проявления материнской заботы у этих видов. Материнское поведение изучали, используя тест «возвращение детенышей в гнездо». Детенышей в возрасте 2–3 дней извлекали и размещали в 15 см от гнезда. Оценивали показатели: долю самок, отказавшихся возвращать детенышей в гнездо, латентный период до возвращения первого детеныша, время, затраченное на возвращение пяти детенышей. Так как данные имели нормальное распределение (тест Колмогорова-Смирнова, $d=0.24$, $p<0.2$), использовали параметрическую статистику.

Согласно полученным результатам, минимальный уровень материнской заботы у рыжей полевки: 83.3 % самок этого вида отказались от возвращения детенышей, среди самок красной и красно-серой полевок доля таких особей существенно ниже – 14.3 % у каждого вида (соответственно, $\varphi=3.2$, $\varphi=3.9$, $p<0,01$ (критерий Фишера)). Анализ поведения самок, приступивших к возвращению детенышей, показал, что рыжая полевка отличалась максимальной задержкой до возвращения первого детеныша. Эти различия были значимы при сравнении с красно-серой полевкой ($F_{(2,17)}=15.7$, $p<0.001$). Однако, время, затраченное самками на возвращение в гнездо пяти детенышей, не имело видовых различий ($F_{(2,16)}=1.6$, $p=0.23$). Также не выявлено существенной связи между количеством детенышей и уровнем материнской мотивации. Полученные результаты позволяют предполагать наличие видовой специфики механизмов гуморальной регуляции размножения у исследуемых видов.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Л.Б. Кравченко

ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА ОПИСТОРХИД У ЯЗЯ И ПЛОТВЫ НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.А. Дайтхе, Л.Э Сотникова, А.В. Морозко
alla_d98@icloud.com

Аборигенная ихтиофауна Новосибирского водохранилища включает 35 видов. Высоким показателям численности язя *Leuciscus idus* (L.) в водоёме способствует то, что особи занимают как прибрежные участки, так и более глубокие участки реки (Попов, 2010). Численность плотвы *Rutilus rutilus* (L.) на сегодняшний момент достаточно высока, наряду с окунем, она является видом-субдоминантом (Морозко, 2020).

Отбор материала для изучения проводился в Новосибирском водохранилище в 2021 гг.

Было исследовано 10 экз. язя и 15 экз. плотвы. Обнаружены метацикории трематод семейства *Opisthorchiidae* двух видов: *Metorhix xantosomus* (Creplin, 1846) и *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1819).

У плотвы наблюдается выравненность по показателям доминирования и встречаемости, что говорит о стабильной структуре популяций описторхид. Однако стоит отметить, что *M. xantosomus* встречается у большего количества рыб (индекс встречаемости 53 %, доминирования – 40,48), но при этом доминирует *P. truncatum* (индекс встречаемости 47 %, доминирования – 59,52).

У язя, не смотря на достаточно высокую встречаемость *P. truncatum* (40 %), распределение индексов неоднородное. Наибольшие показатели индексов встречаемости и доминирования наблюдаются у *M. xantosomus* (100 % и 90,14 соответственно), что говорит о том, что данный паразит занимает лидирующие позиции у данного хозяина.

В целом у описторхид плотвы наблюдается большая выравненность по показателя индексов встречаемости и доминирования, чем у язя.

Научный руководитель – д-р. биол. наук, профессор Е.В. Пищенко

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА COCCINELLIDAE ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ

А.К. Деменкова
dealina.eth@gmail.com

Кокциnellиды (Coccinellidae) – одно из крупных семейств отряда жесткокрылых (Coleoptera), включающее более 5000 видов. Семейство включает в себя множество известных видов-энтомофагов, активно используемых в биологических методах борьбы с вредителями растений. Семейство известно также рядом кокциnellид-фитофагов, наносящих серьёзный вред посевам различных ягодных и овощных культур. Вместе с этим выявлены случаи нанесения вреда домашним животным и человеку при высокой численности *Harmonia axyridis*. Этот вид внесён в глобальный реестр интродуцированных и инвазивных видов и отмечен на всех материках, за исключением Австралии и Антарктиды.

В результате анализа собственных и литературных данных, установлено, что фауна кокциnellид Заилийского Алатау представлена 56 видами из 31 рода. Наиболее крупным родом является *Pullus* (7 видов), большинство родов представлено одним видом. Фауна кокциnellид альпийского пояса гор Азии и Казахстана имеет высокий процент видового эндемизма, кроме того она довольно сложна по своему происхождению. В земледельческо-садовой зоне, расположенной у подножия хребта, наиболее распространены транспалеарктические и восточно-палеарктические виды (*Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata*, *Synharmonia conglobata*), в зоне горных степей, наряду с палеарктическими видами встречаются и средиземноморские (*Coccinula sinuatmarginata*). В зоне лиственных и хвойных лесов преобладают европейско-сибирские виды (*Anatis ocellata*, *Paramyzia oblongoguttata*, *Vibidia duodecimguttata*). Также в горных лесах отмечено два горно-средиземноморских эндемика – *Coccinula redimita* и *Halysia tschitscherini*. В альпийской зоне встречается типично сибирский вид – *Adonia amoena*.

Наиболее широко распространены во всех природных зонах – *Coccinella septempunctata*, *Adonia variegata* и *Harmonia axyridis*.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.В. Щербаков

ФИЛЛОФАГИ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ И СИРЕНИ ВЕНГЕРСКОЙ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ТОМСКА

Е.А. Жолохова
evangelina.suelse@mail.ru

На территории г. Томска в зеленых насаждениях произрастают два вида сирени: сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L., 1753) и сирень венгерская (*Syringa josikaea* J. Jacq. ex Rchb., 1830). Представители этого рода являются ценными объектами ландшафтного проектирования и озеленения урбоэкосистем, а потому широко используются в качестве живой изгороди, в одиночных посадках и в группах, как элемент садово-паркового декора. Эти таксоны обладают рядом свойств, наиважнейших для произрастания в климате Западной Сибири, а именно: морозоустойчивостью, относительной засухоустойчивостью и высоким рекреационным значением.

Целью нашего исследования было выявление фауны филлофагов сирени на выбранных точках в парковых зонах г. Томска.

Произведены 4 обследования и сбор гербарного материала в период с июля по октябрь 2021 г. на следующих территориях: парковая зона вокруг памятника природы «Белое озеро», сквер на пересечении ул. Ф. Лыткина и пр. Вершинина, Игуменский парк и городская посадка во дворе жилого дома в пос. Зональная станция.

В исследовании использовались методы визуального осмотра, ручного сбора поврежденных листьев и стряхивания/околачивания насекомых с крон кустарников в энтомологический зонт.

В ходе исследования выявлены повреждения следующими филлофагами: листовыми долгоносиками (*Phyllobius*, Germar, 1824), сиреновой молью-пестрянкой (*Gracillaria syringella* Fabricius, 1794), тлями (Aphidoidea, Latreille, 1802) и обыкновенным паутинным клещом (*Tetranychus urticae* Koch., 1836).

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Е. Ю. Субботина

ПЛОДОВИТОСТЬ ПЕЛЯДИ (*COREGONUS PELED*) СРЕДНЕЙ ОБИ

О.А. Завгородняя
okcanazavgorodnya@yandex.ru

Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1789) – ценный в хозяйственном отношении вид рыб, важный объект промысла в Сибири, численность и объемы добычи которого в настоящее время сокращаются. Пелядь – полупроходной вид рыб. Ее зимовка происходит в Обской губе, нагул – в пойменной системе (сорах) Нижней Оби, а на нерест половозрелая пелядь поднимается в уральские притоки Оби и в Среднюю Обь. Целью нашей работы была оценка плодовитости пеляди в Средней Оби.

Материалом для работы послужили 49 экз. самок пеляди, отловленных в начале октября 2020 г. в Александровском районе Томской обл. в ходе работ по сбору икры сиговых видов рыб для целей воспроизводства. Все исследованные самки имели гонады в IV стадии зрелости. У рыб оценивали общую длину, длину по Смитту и промысловую длину; определяли массу рыб, возраст, индивидуальную абсолютную (ИАП) и относительную (ИОП) плодовитость (весовым методом). Измерения рыб и сбор проб на плодовитость были проведены в полевых условиях, определение возраста по чешуе и подсчет икринок в навеске проведены в лаборатории. Расчеты проведены с помощью MS Excel 2016.

Исследованные самки были в возрасте от 2+ до 7+; имели общую длину от 30,4 до 41,2 см (в среднем $35,5 \pm 0,36$ см); длину по Смитту от 28,4 до 38,7 см (в среднем $33,3 \pm 0,32$ см); промысловую длину от 26,8 до 36,5 см (в среднем $31,4 \pm 0,31$ см); массу от 253 до 739 г (в среднем $473 \pm 15,1$ г). ИАП колебалась от 14 750 до 58 001 икринок на одну самку (в среднем 31393 ± 1225 шт); ИОП – от 51 до 85 икринок на 1 г массы самки (в среднем $66,0 \pm 1,3$ шт). В ходе работы выявлено, что с увеличением длины, массы и возраста ИАП пеляди статистически значимо увеличивается (коэффициент корреляции общей длины и ИАП – 0,796; длины по Смитту и ИАП – 0,785; промысловой длины и ИАП – 0,786; массы и ИАП – 0,859; возраста и ИАП – 0,534). Для ИОП такой зависимости не отмечено.

Научный руководитель – канд. биол. наук Е. А. Интересова

ВИДОВОЙ СОСТАВ ОПИСТОРХИД У МЕЛКОЧАСТИКОВЫХ РЫБ НИЖНЕГО БЬЕФА ВЕРХНЕЙ ОБИ

Т.А. Земскова
tatyana_zemskova_01@mail.ru

Одно из самых опасных заболеваний для человека, передающееся ему от диких животных в Западно-Сибирском регионе – описторхоз. Источником этого заболевания являются рыбы карповых видов, населяющие расположенные здесь водоёмы. Как правило, для исследования на наличие метацеркарий трематод семейства *Opisthorchiidae* используют промысловые виды рыб, тогда как важную роль в распространении заболеваний у населения играют мелкочастиковые рыбы.

Работа посвящена оценке видового состава описторхид у мелкочастиковых рыб видов *Leuciscus idus*, *Alburnus alburnus* и *Rutilus rutilus* из р. Обь, р. Иня и р. Уень.

Проведена оценка видового состава описторхид, определены количественные показатели зараженности рыб метацеркариями описторхид (экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, индекс обилия).

Исследования показали, что видовой состав описторхид у мелкочастиковых рыб нижнего бьефа верхней оби представлен видами *Opisthorchis felineus*, *Metorchis bilis*, *Metorchis xanthosomus* и *Pseudamphistomum truncatum*. В наибольшей степени все изученные виды рыб заражены метацеркариями *O. felineus*. Обнаружено, что наибольшие значения показателей зараженности характерны для вида *O. felineus*. Средние значения показателей зараженности отмечены для вида *P. truncatum*. В меньшей степени исследуемые рыбы были заражены метацеркариями видов *M. bilis* и *M. xanthosomus*.

Полученные данные говорят о том, что проблема зараженности метацеркариями описторхид мелкочастиковых карповых рыб Обского бассейна, включая малые водоёмы остается острой и нерешенной.

Научный руководитель – ст. преподаватель А.В. Морозко

ЛИСТОЯДНЫЕ НАСЕКОМЫЕ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. АЛМАТЫ

А.А. Зинченко
forsashaz@mail.ru

Алматы – казахстанский мегаполис с огромным количеством зелёных насаждений. Свыше восьми тысяч гектаров городской территории занимают многочисленные парки и скверы, бульвары. Наиболее распространенными древесными породами являются вязы нескольких видов, дуб черешчатый и тополь пирамидальный. В последние 20–30 лет в озеленении города начали использовать каштан конский.

Целью работы стало изучение трофэкологических групп, видового состава, распространения филлофагов древесных пород в зелёных насаждениях г. Алматы и степени освоения ими крон, выявление наиболее опасных видов листоядных насекомых.

Исследования проводились в течение вегетационных периодов 2020 и 2021 гг. на объектах озеленения различных типов (парки, скверы, линейные уличные посадки, внутриворовые территории). Использовались стандартные методики рекогносцировочного и детального обследования насаждений.

В ходе изучения посадок дуба, тополя, каштана и трёх видов вязов было установлено повреждение ассимиляционного аппарата представителями семи видов минирующих насекомых из отрядов Hymenoptera, Lepidoptera и Diptera, двух видов грызущих насекомых (Coleoptera), одного вида сосущих (Hemiptera). Наибольшее количество видов филлофагов обнаружено на вязе приземистом (карагаче). Серьезную опасность для городских насаждений в настоящее время представляют дубовый и топовый минирующие пилильщики, вызывающие дефолиацию крон кормовых растений уже в начале лета. Вязовый минирующий пилильщик, ильмовый пилильщик-зигзаг, ильмовый листоед и каштановая минирующая моль также способны к формированию очагов с повышенной плотностью популяций и должны быть объектами мониторинга.

Научный руководитель – доцент О.Л. Конусова

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАДПОЧЕЧНИКОВ И СЕРДЦА КРЫС С НИЗКОЙ АКТИВНОСТЬЮ ЦНС В УСЛОВИЯХ ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ И СВЕТОВОЙ ДЕПРИВАЦИИ

П.Ю. Купцова
kucovapolyna18@gmail.com

Постоянные стрессовые воздействия на организм человека обуславливают необходимость разработки эффективных адаптогенных препаратов. Одной из перспективных в данном отношении групп соединений являются вещества гуминовой природы. С целью оценки их эффектов исследованы самцы крыс в состоянии переутомления – с физической нагрузкой и десинхронозом (контрольная группа – К), группа в данном состоянии, но с коррекцией гуминовыми кислотами (опытная – О), а также крысы без воздействия (интактная – И) (n=6 для каждой группы).

Гистологическими и статистическими методиками изучен комплекс количественных и качественных параметров надпочечников и сердца. Методом ИФА определен уровень кортикостерона (КС) в сыворотке крови.

Сравнение параметров надпочечников и уровня КС показало, что крысы группы К находятся в стадии истощения, в то время как в группе О наблюдается нормализация параметров (уменьшение площади адренокортикоцитов, их ядер и объема клеток). В сердце животных группы О параметры сосудов микроциркуляторного русла приближаются к параметрам группы И. Результаты позволяют заключить, что модель переутомления, сформированная в эксперименте, работает, при этом гуминовые кислоты стабилизируют состояние животных при стрессе.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент В.В. Ярцев

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫС В УСЛОВИЯХ ДЕСИНХРОНОЗА

Е.В. Медведева, П.Ю. Купцова
tulenfedorovich@gmail.com

Десинхронозы оказывают негативное влияние на многие метаболические и гормональные процессы в организме и представляют собой мощные стресс-факторы. В работе проводилась оценка морфологических и функциональных характеристик надпочечников крыс в условиях световой депривации.

Исследованы 2 группы половозрелых крыс-самцов породы «Wistar»: опытная группа ($n=8$) – животные, подвергшиеся моделированию световой депривации и интактная группа ($n=6$) – животные без воздействия. Опытные крысы в течение 10 дней круглосуточно находились при полном затемнении 2–3 ЛХ. После окончания эксперимента животных выводили путем передозировки CO_2 наркоза и затем извлекали надпочечники, фиксировали их в забуференном формалине 10 %, обезвоживали, просветляли и заключали в парафин. Срезы органов толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином – эозином. По серии микрофотоснимков вычисляли относительные площади мозгового вещества ($\text{ОП}_{\text{МВ}}$), коры ($\text{ОП}_{\text{К}}$), клубочковой ($\text{ОП}_{\text{КЗ}}$), пучковой ($\text{ОП}_{\text{ПЗ}}$), сетчатой ($\text{ОП}_{\text{СЗ}}$) зон коры надпочечников, а также площадь ($S_{\text{АКЦ}}$), площадь ядер ($S_{\text{Я}}$), объём ядер ($V_{\text{Я}}$), площадь цитоплазмы ($S_{\text{Ц}}$) аденокортикоцитов и ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО). Статистическую обработку проводили с помощью критериев Шапиро–Уилка, Стьюдента и Манна–Уитни.

Выявлено, что у крыс опытной группы $\text{ОП}_{\text{ПЗ}}$ меньше, а ЯЦО, $V_{\text{Я}}$ и $S_{\text{Я}}$ больше, чем таковые у интактной группы ($p \leq 0,05$). Полученные результаты указывают на возможную активацию синтетических процессов в аденокортикоцитах и формирование стресс-реакции у животных в фазе тревоги.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент В. В. Ярцев,

Научный консультант – науч. сотрудник Томского НИИКиФ ФФГБУ ФНКЦ МРиК ФМБА России, доцент кафедры зоологии позвоночных и экологии НИ ТГУ, канд. биол. наук А. А. Гостюхина

ЗАРАЖЕННОСТЬ ЦЕРКАРИЯМИ КОШАЧЬЕЙ ДВУУСТКИ ПЕРВЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ – БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ ОБИ

Е.В. Мракина
katerinamrakina@gmail.com

Переднежаберные брюхоногие моллюски сем. *Bithynidae* являются первыми промежуточными хозяевами трематоды *Opisthorchis felineus* Rivolta, 1884, вызывающей серьезнейшее заболевание – описторхоз.

Изучение первого промежуточного хозяина и его зараженность церкариями *O. felineus* – важнейшая часть в борьбе и профилактике данного заболевания.

Цель работы: изучить зараженность битинид личинками *Opisthorchis felineus* в бассейне средней Оби.

Сборы моллюсков проводились в июне–июле 2021 г. на территории Томской обл. в оз. Медвежье (N 56°18'00.0", E 84°53'00.0"), окрестностях д. Петрово (N 56°31'51.3", E 84°47'19.1"), д. Барабинка, (N 56.324395, E 84.877840), в с. Мельниково Шегарского района (N 56.544768, E 84.129241) и оз. Боярском (N 56.451563, E 84.917334).

Традиционным компрессорным методом было исследовано 2360 экз. битинид, из них *Bithynia troshelii* – 1178, *B. tentaculata* – 1182 экз.

Общее количество зараженных особей церкариями трематод составило 95 экз. *B. troshelii* – 43 и *B. tentaculata* – 52 экз. Общая экстенсивность инвазии природных популяций моллюсков составила 4 %. Экстенсивность инвазии церкариями трематод *B. troshelii* составила 3,65 %, *B. tentaculata* – 4,4 %. Из 95 просмотренных моллюсков личинками сем. *Opisthorchidae* оказались заражены 10 особей битинид. Общая экстенсивность инвазии составила 2,4 %, для *B. troshelii* – 0,17 % и *B. tentaculata* – 0,68 %.

Таким образом, соотношение особей этих видов моллюсков в природных популяциях приблизительно равное. Зараженность церкариями трематод невысокая. Зараженность природных популяций моллюсков описторхидами составляет десятые доли процента. *B. tentaculata* инвазирована сильнее в сравнении с *B. troshelii*.

Научный руководитель – д-р биол. наук, зав. кафедрой А.В. Симакова

ФАУНА ПАУКОВ ТОМСКА

В.Ю. Никитенко
kazumi.02@mail.ru

Пауки – одни из важных консументов цепи питания в природе. Они выступают как главные энтомофаги, одни из регуляторов численности насекомых. Исследования проводились в крупных зелёных зонах г. Томска и на территории биостанции ТГУ. Сборы проводились кошением энтомологическим сачком, визуальным осмотром стволов деревьев, почвенными ловушками.

На территории Университетской рощи найдены: Linyphiidae – *Neriene furtive*, *Hypselistes jacksoni*; Theridiidae – *Enoplognatha latimana*, *Episinus truncates*.

В сосновом лесу пойманы: Linyphiidae – *N. furtive*, *N. emphana*, *Helophora insignis*; Theridiidae – *E. latimana*, *E. truncates*, *Neottiura bimaculata*; Tetragnatidae – *Tetragnatha pinicola*; Lycosidae – *Piratula hygrophila*; Age-lenidae – *Tegenaria domestica*.

На территории биостанции обитают: Linyphiidae – *N. furtive*, *N. emphana*, *H. insignis*, *Bolyphantes alticeps*, *N. montana*, *Tenuiphantes (Leptyphantes) mengei*, *Floronia bucculenta*, *Hypselistes jacksoni*; Theridiidae – *E. latimana*, *N. bimaculata*, *Theridium bimaculatum*; Thomosodae – *Xysticus cristatus*; Tetragnatidae – *Tetragnatha montana*, *Pachygnata listeria*; Lycosidae – *Pardosa lugubris*; Salticidae – *Evarcha falcate*, *E. pro-szynski*, *E. arculata*; Araneidae – *Araneus alseni*; Dyctionidae – *Dyctyna uncinata*; Gnaphosidae – *Zelotes apicorum*; Clubionidae – *Clubiona caerule-scens*, *C. kulczynskii*;

Для исследованных территорий найдено несколько новых видов: *Enoplognatha latimana* (Theridiidae), *Evarcha pro-szynskii* (Salticidae), *Neottiura bimaculata* (Theridiidae), *Neriene furtiva*, (Linyphiidae), *Tetragnatha montana* (Tetragnatidae).

Доминирующими по количеству пойманных особей являются представители следующих семейств: Linyphiidae (141), Thomisidae (37), Theridiidae (20), Salticidae (13), за ними следуют Philodromidae (12), Tetragnatidae (13), Lycosidae (9), Clubionidae (6), Araneidae (3); единично встречались представители семейств Dictynidae, Pisauridae, Gnaphosidae.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор В.Н. Романенко

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

С.А. Огородников, П.Ю. Купцова
ogor159456@gmail.com

Физическая нагрузка является мощными стресс-фактором для организма, и может приводить к истощению его адаптивных резервов. На уровне гипофизарно-адренкортикального звена адаптационная перестройка приводит к развитию гипертрофии коры надпочечников, секреторирующей глюкокортикоида. В работе проведена оценка состояния надпочечников крыс, находящихся в условиях физической нагрузки.

Эксперимент проводили на крысах-самцах «Wistar». Животных разделили на: интактную группу – крысы без воздействий, опытную – крысы, которых подвергали принудительному плаванию в течение пяти дней подряд. После воздействий животных выводили из эксперимента путем передозировки CO_2 и затем извлекали надпочечники. Кровь собирали в пробирку для получения сыворотке. Уровень кортикостерона в сыворотке определяли методом ИФА. Далее проводили подготовительную работу для гистологического анализа. Вычисляли параметры органов (относительную площадь коры, мозгового вещества, клубочковой, пучковой и сетчатой зон коры) и клеточные показатели (площадь адренкортикоцитов, ядер, цитоплазмы на срезе ЯЦО_{АКЦ}). Уровень кортикостерона в сыворотке крови проводили методом ИФА. Статистическую обработку проводили критериями Шапиро-Уилка, Манна-Уитни и Стьюдента.

Выявлено, что у крыс опытной группы по сравнению с интактной достоверных различий в значении относительных площадей клубочковой, пучковой, сетчатой зон коры и в уровне кортикостерона не выявлено. Анализ цитологических показателей показал, что площади адренкортикоцитов, ядер, цитоплазмы и ЯЦО_{АКЦ} статистически больше у опыта. Состояние надпочечников указывает на то, животные, подвергшиеся физической нагрузке, находятся на начальной стадии фазы резистентности общего адаптационного синдрома.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент В. В. Ярцев,

Научный консультант – науч. сотрудник Томского НИИКиФ ФФГБУ ФНКЦ МРиК ФМБА России, доцент кафедры зоологии позвоночных и экологии НИ ТГУ, канд. биол. наук А. А. Гостюхина

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВОЙ
(*APODEMUS AGRARIUS*) И ВОСТОЧНОАЗИАТСКОЙ
(*APODEMUS PENINSULAE*) МЫШЕЙ
В ТЕСТЕ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ»**

С.С. Соловьева
Sonya.soloveva.01@mail.ru

В тесте «открытое поле» были изучены показатели активности полевой (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771) и восточноазиатской (*Apodemus peninsulae* Thomas, 1907) мышей. Материалы были собраны в летний период 2015, 2016, 2018 и 2021 гг. в окрестностях г. Томска. Объем выборки составил 14 *Ap. agrarius* и 4 *Ap. peninsulae*, все половозрелые самцы.

Ранее нами было показано, что двигательная активность полевой мыши в тесте несколько выше, чем восточноазиатской; при этом, для *Ap. agrarius* характерен менее выраженный спад двигательной активности к концу теста (Соловьева С., Большакова Н, 2022).

При детальном анализе было выявлено что, у полевой мыши происходит уменьшение активности в периферических квадратах установки «открытое поле» в среднем в 3,3 раза ($p < 0,01$), а в околоцентровых квадратах в среднем в 2,4 раза ($p < 0,01$). При этом частота посещения центра установки «открытое поле» увеличилась в среднем в 2,9 раза ($p < 0,01$). У восточноазиатской мыши во всех квадратах активность снижалась в среднем в 1,8 раза ($p = 0,07$).

Частота нахождения в центральном квадрате «открытого поля» у *Ap. agrarius* была несколько выше, чем у *Ap. peninsulae*. Это позволяет интерпретировать полученные результаты с точки зрения экологических предпочтений видов – особи полевой мыши как вида, в целом более экологически пластичного и приспособленного к открытым местообитаниям, оказываются более стрессоустойчивы в условиях теста «открытое поле». *Ap. peninsulae* предпочитает более закрытые и защищенные места – густые кустарники, высокий и мощный травостой (Вольперт, Шадрин, 2002) – поэтому особи этого вида могут испытывать больший стресс при тестировании, что выражается в невысокой активности и редком посещении центра установки.

Научный руководитель – канд. биол. наук Н.П. Большакова

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НА ПРИМЕРЕ ЗОЛОТОГО КАРАСЯ (*CARASSIUS CARASSIUS*)

С.А. Филинова
filinova.sveta@list.ru

Морфологический анализ широко используют в систематике рыб, для характеристики межпопуляционной изменчивости и полового диморфизма. Традиционное измерение рыб трудоемко и часто затруднительно в полевых условиях, что обуславливает рост интереса исследователей к возможностям цифровых технологий. Однако до сих пор существует дискуссия о разрешающих возможностях измерения рыб по фотографиям. С одной стороны, такой подход позволяет быстро и надежно регистрировать внешний вид рыбы, обеспечивает возможность проверки измерений или проведения дополнительного анализа при необходимости. С другой стороны, остаётся сомнение в идентичности информации, полученной таким и традиционным способами.

Целью данной работы был анализ сопоставимости данных по морфологии рыб, полученных разными способами. Исследование проведено с использованием 69 экз. золотого карася *Carassius carassius*, которые были измерены трижды: сразу после дефростации, по фотографиям и после фиксации в 4 %-ном растворе формалина. Рыб после каждого типа фиксации рассматривали как отдельную выборку. Измеряли 30 традиционно анализируемых морфологических признаков: 23 показателя пропорций тела и 7 – головы. Сравнение выборочных характеристик провели с использованием t-критерия Стьюдента.

В результате работы статистически значимые различия выявлены по большей части исследованных признаков при сравнении данных, полученных при измерении дефростированных рыб и тех же рыб по фотографиям и после фиксации формалином. Таким образом, сравнение данных по морфологии рыб, полученных разными способами, требует от исследователей тщательного предварительного сравнительного анализа.

Научный руководитель – канд. биол. наук Е.А. Интересова

ВЕСЕННЯЯ МИГРАЦИЯ ВОДОПЛАВАЮЩИХ В ПОЙМЕ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ТОМИ

И.В. Чакина
chakina-2011@mail.ru

Начиная со второй половины 20 века, исследователи отмечают сокращение численности водоплавающих птиц в Западной Сибири (Дубовик, 1968; Кривенко, 1990; Тютеньков и др., 2015; Бондарев, 2019). В качестве основной причины указывается нерациональное ведение охотничьего хозяйства. В 2021 г. вступили в силу новые федеральные правила охоты, которые позволили увеличить сроки весенней охоты на гусеобразных в Томской обл. вдвое. Изучение миграций и мониторинг состояния ресурса водоплавающих в свете новых изменений правил охоты становится, безусловно, актуальной задачей.

Наблюдения за видимым пролетом весной 2021 г. проводили ежедневно в течение 1–2-х утренних часов с 9 апреля по 26 мая в окрестности с. Коларово (15 км южнее г. Томска). Всего в полосе 1 км зарегистрировано 4222 особи гусеобразных птиц 17 видов, среди которых как пролетающие транзитом, так и отдыхающие на озерах и реке птицы после ночной миграции.

Многочисленными видами отмечены шилохвость, чирок-свистунок, чирок-трескунок. Обычными – свиязь, широконоска, кряква, хохлатая чернеть, красноголовая чернеть, гоголь, большой крохаль, серая утка, лебедь-кликун и луток. Редкими отмечены серый гусь и гуменник. Также зарегистрирован редкий залетный для территории вид – белоглазый нырок. Активный пролет начался 15 апреля, интенсивный пролёт наблюдали 16 апреля и 24 апреля–9 мая, окончание пролёта отмечено 23 мая. В сравнении с предыдущими годами наблюдений (1998–2020) видовой состав водоплавающих значительно не поменялся, а показатели численности были даже выше среднееголетних значений. Вероятно, что положительную роль сыграл запрет весенней охоты 2020 г. из-за ограничений по COVID-19. Однако анализ многолетней динамики все еще показывает тренд снижения численности этой группы птиц. Важно учитывать наблюдаемые тенденции для планирования мероприятий по использованию и охране водоплавающих птиц в регионе.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент И.Г. Коробицын

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, САДОВО-ПАРКОВОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

ДИНАМИКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ПОЖАРОВ В СИБИРСКИХ ЛЕСАХ И ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

М.А. Алтухова
Altuxova1999@inbox.ru

Лесной пожар – это стихийное, неуправляемое распространение огня в лесу. По данным Федерального агентства лесного хозяйства, за время пожароопасного сезона в 2020 г. общая площадь, пройденная огнем в лесах, составила 9,1 млн га, что в очередной раз доказывает, что тему с лесными пожарами нужно исследовать.

В настоящее время прогнозирование лесных пожаров активно ведется, в том числе, с использованием математических моделей и компьютерной техники. Известны десятки моделей распространения пожара, основанных на различных подходах и методах. Существуют как зарубежные, так и отечественные методики прогноза лесной пожарной опасности. В последние годы в мире наблюдается рост пожаров на природно-урбанизированной территории, в частности, в результате переноса горящих и тлеющих частиц. Понимание того, как тлеющие частицы образуются во фронте природного пожара и как воспламеняют постройки в случае перехода на жилые территории очень важно для развития нового поколения математических моделей, позволяющих улучшить прогноз распространения природных пожаров и их последствий. Отсутствие количественных данных о поражающих факторах при крупномасштабных пожарах делает невозможным дальнейшее развитие таких моделей, а также совершенствование мер и рекомендаций для проведения более оперативной и эффективной работы по предотвращению пожаров.

В связи с этим наша работа посвящена изучению поражающих факторов от крупномасштабных пожаров (на примере пятнистых пожаров) и получению количественных данных о характеристиках частиц (количество, температура, геометрические размеры, траектория) при моделировании пожаров различной интенсивности в лабораторных условиях.

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук Д.П. Касымов

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ТОМЬ-ЯЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

С.Н. Рахматуллина
svetik_98_76@bk.ru

Территория Томь-Яйского междуречья относится к экотону тайга/лесостепь, характеризующемуся разнообразием экологических условий, что приводит к формированию почв, свойства которых изменяются в широком диапазоне. Изучены серые лесные почвы на мониторинговой площадке ИМКЭС СО РАН, расположенной в окрестностях поселка Семилужки, где проводятся постоянное наблюдение и съемка показателей температуры воздуха и почв в сезонной динамике, а также оценка и количественный учет продуктивности фитоценозов. Эта территория рассматривается как одна из возможных стадий сукцессионной динамики коренных темнохвойных лесов Западной Сибири. Она представляет собой сложную антропогенно преобразованную ландшафтную структуру, часть которой находится в стадии естественного восстановления.

Содержание и состав гумуса почв тесно связаны с географическими и биоклиматическими условиями и подвержены трансформациям в процессе их использования. Изучение гумусного состояния серых лесных почв, находящихся на разных стадиях сукцессионной динамики, является актуальным на современном этапе развития общества.

Изученные почвы под травянистыми березняками характеризуются средне- и тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, невысоким содержанием поглощенных оснований (16-19 мг-экв/100 г почвы), доминированием кальция в ППК, насыщенностью основаниями 75-90 %, слабокислой реакцией почвенного раствора.

Гумусное состояние серых лесных почв на стадии естественного восстановления оценивается средним уровнем аккумуляции гумуса (5 %), высокой и средней степенью гумификации (доля ГК 20-32 % от $C_{\text{общ}}$), фульватно-гуматным типом гумуса в верхних горизонтах ($C_{\text{гк}}:C_{\text{фк}} = 1,06$) и фульватным – в нижних, средними и низкими уровнями накопления бурых и черных гуминовых кислот, средними и высокими – прочно связанных с минералами гуминовых кислот и свободных фульвокислот.

Научный руководитель - канд. биол. наук, доцент Е.В. Каллас

КРИОТУРБАЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ КРИОМЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОЧВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Д.Д. Хлопцова
dasha.khloptsova@gmail.com

Формирование почвенного покрова севера Западной Сибири в огромной степени связано с явлением криогенеза, являющегося особым фактором почвообразования. Важнейшей формой влияния криогенеза на почвы является криотурбационный процесс, связанный с нарушением горизонтального положения почвенных горизонтов или их частей в профиле. Для протекания этого процесса необходимо избыточное увлажнение, наличие многолетней мерзлоты или длительного сезонного промерзания, а также наличие разницы в плотности горизонтов.

Цель работы: изучение влияния криотурбаций на формирование почвенного профиля криоаметраморфических почв Западной Сибири.

Практически все почвы тундровой зоны в той или иной степени претерпели процесс криотурбации. При промерзании и протаивании грунтов происходит «перемешивание» почвенных горизонтов, результатом которого является появление криотурбированного горизонта CR и вихреватых морфонов. Возникает значительная неоднородность почвенного профиля. Интенсивность и характер проявления процессов криотурбации зависит от множества факторов, к которым относятся: гранулометрический состав, тип мерзлоты, степень гидроморфизма, положение в рельефе и т.д. Стоит также заметить, что в условиях меняющейся климатической обстановки криотурбации будут способствовать перераспределению и изменению запасов углерода органических соединений.

Криотурбационные процессы могут проявляться в виде внутрпочвенных турбаций с образованием неоднородного почвенного материала и изливанием его на поверхность почвы, в результате которого возникают своеобразные почвы пятен. Примером такой почвы является глеезем криотурбированный, лишенный органогенного горизонта, появляющегося лишь со временем в виде специфических корочек или маломощного слоя мхов, развивается на тиксотропном, оглеенном минеральном горизонте тяжелого гранулометрического состава.

Научный руководитель – ассистент И.В. Крицков

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ

КАЛИБРОВКА СЕМЯН ТОМАТОВ КОНЦЕНТРИРОВАННЫМИ РАСТВОРАМИ NaCl

К. А. Пак
ksxxx17x@gmail.com

Одним из параметров будущего урожая является всхожесть семян. Фермеры и огородники при возделывании сельскохозяйственных культур часто используют свои семена, которые, как правило, не соответствуют ГОСТу, как, зачастую, и семена, приобретенные в торговых сетях. Поэтому нами была проведена работа по поиску способа улучшения качества посевного материала путем калибровки семян.

Объектом исследований послужили семена томата *Lycopersicon esculentum* Mill. сорта «Грунтовый Грибовский 1180».

Как известно, одним из способов является разделение семян по плотности. Для этих целей мы использовали концентрированные растворы хлористого натрия (10–15 %). Использование высоких концентраций раствора обусловлено способом получения семян – в семенной фонд отбираются семена с изначально высокой плотностью.

При разделении семян концентрированным раствором NaCl семена, всплывшие на поверхность и оставшиеся на дне, анализировали на всхожесть и скорость роста на первых этапах вегетации.

Определено, что показатель всхожести семян, оставшихся на дне, выше, чем у всплывших на 71 %, а по сравнению с контролем – на 26 %.

Однако, дальнейшее выращивание растений из этих семян показало, что они развиваются значительно медленнее растений, выращенных из контрольной группы семян.

Таким образом, несмотря на заметное улучшение показателей всхожести в восьми повторностях, метод калибровки семян концентрированными растворами NaCl (10–15 %) нельзя рекомендовать для использования.

Научный руководитель – канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник, доцент Ю.В. Андреева

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

ВЫРАЩИВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ЛУГОВСКОЙ СПОСОБОМ АЭРОПОНИКИ

В.А. Макарова
minzeziegel@mail.ru

Качественный посевной материал является залогом высокой урожайности и качества плодов. Зачастую для получения микроклубней картофеля используется пассивный метод гидропоники (проточный). Аэропоника – более прогрессивный метод, его преимущество заключается в активной подаче питательных веществ на всю поверхность корней, а также лучшей их аэрации. Благодаря этому растения развивают большую биомассу корней, что способствует увеличению урожайности.

Адаптированные к условиям *ex vitro* микроклоны картофеля сорта «Луговской» культивировали на модельной аэропонной установке площадью 0.4 м² при светопериоде 14/10 ч и освещённости 4500 лк. Для освещения использовали 2 осветителя LED COB Full Spectrum 50 W с углом рассеивания 60°. Питательный раствор, половинную среду Мурасиге-Скуга, подавали через горизонтально расположенные форсунки с периодичностью 10/100 с. Для предотвращения развития контаминации грибами и бактериями в питательный раствор был добавлен биопрепарат антагонистических микроорганизмов на основе *Bacillus subtilis* в конечной концентрации 10⁶ КОЕ/мл.

Наблюдения за развитием корневой системы 9 высаженных растений проводили в течение 23 суток. Среднесуточный прирост длины корней составил 1.27 ± 0,5 см. Также наблюдался значительный прирост зеленой массы. В ходе эксперимента отмечено отложение солей на поверхностях установки.

Кроме того, выявлено значительное развитие плесневых грибов и простейших на поверхностях корней растений. Таким образом, для успешного продолжения работы необходимо решить ряд задач по созданию и поддержанию асептических условий в процессе культивирования и оптимизации питательного раствора.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Д.В. Анциферов

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ МАТЕРИАЛА, УВЕЛИЧИВАЮЩЕГО УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ

Е.Д. Кузьменко
edk10@tpu.ru

Для проведения эксперимента был выбран объект исследования: культурное злаковое растение – овес обыкновенный. При проведении эксперимента на него воздействовали магнитными полями, созданными разрабатываемым материалом. Предметом исследования являлось влияние магнитных полей на содержание хлорофилла в листьях исследуемых растений. Целью работы является разработка материала, повышающего устойчивость растений.

В эксперименте были подготовлены шесть посевов. В пять посевов установим источники постоянного магнитного поля – заранее подготовленные изделия. Данные изделия подготавливаются из разрабатываемого материала. Один из посевов с установленным изделием, обрабатывается раствором свинца, превышающим ПДК в почве этого металла в 10 раз. Шестой посев является контрольным и выращивается в стандартных условиях. Количество семян для посевов берется по 50 шт. Эксперимент продолжался в течение двух недель. Для определения количества фотосинтетических пигментов использовался прибор КФК-3.

В результате исследования были установлены следующие зависимости. При обработке семян магнитным полем, создаваемым разрабатываемым материалом всхожесть увеличивается, при этом соблюдается прямопропорциональная зависимость между величиной магнитного поля и всхожестью. При установке в посевы изделий, изготовленных из материала с малым по величине магнитным полем в течение первой недели происходит резкое увеличение длины побегов и увеличение количества хлорофилла в листьях растений. При увеличении значений магнитного поля, разрабатываемого материала, рост растений ускоряется менее выражено, при этом со второй недели эксперимента наблюдается увеличение количества хлорофилла.

Научные руководители – канд. техн. наук, учитель химии высшей категории МБОУ Лицей при ТПУ Н.Т Усова; ст. преподаватель НИ ТПУ Ю.А. Мировой

ВЛИЯНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ В КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЕ *SAUSSUREA ORGAADAYI IN VITRO*

Д.А. Матвейкина
dasha.matveykina@mail.ru

Салициловая кислота (СК) является фитогормоном фенольной природы, участвующим в регуляции роста и устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам. Единичны сведения о действии СК на процессы в клеточной культуре растений. В связи с этим целью наших исследований было изучение влияния СК на окислительный статус клеток каллусной культуры *Saussurea orgaadayi* V. Khan. and Krasnob. *in vitro*. Объектом исследования служила каллусная культура, полученная из гипокотилей проростков многолетнего растения горькуши оргаадай сем. Asteraceae, характеризующегося широким спектром вторичных метаболитов и имеющего важное фармакологическое значение. В процессе эксперимента проводили субкультивирование клеток каллуса на 100 % питательной среде Мурасиге и Скуга (МС), содержащей 2.4Д и 6-БАП, без (контроль) и с добавлением 0,1 мкМ СК (опыт). Каллус культивировали в темноте при влажности 60–70 % и температуре воздуха 20–23°C. Анализировали динамику интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) мембран по содержанию малонового диальдегида через каждые 7 суток.

В процессе роста каллусной культуры на среде МС происходило увеличение интенсивности ПОЛ с последующим его торможением после 21 суток. Воздействие СК проявилось в более раннем увеличении интенсивности ПОЛ, но более активном его снижении после 14 суток. Поскольку известно, что в качестве источника кислорода в темноте служит дыхание клеток, то не исключено действие гормона на интенсивность этого процесса, кроме того, возможно и действие СК на антиоксидантные системы клеток.

Таким образом, установлено, что механизм действия гормона был связан с изменением окислительного статуса клеток культуры *S. orgaaday*.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор И.Ф. Головацкая

ВЛИЯНИЕ 24-ЭПИБРАССИНОЛИДА И 24-ЭПИКАСТАСТЕРОНА НА ДИНАМИКУ РОСТА МИКРОКЛОНОВ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ЛУГОВСКОЙ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Д.В. Сушкова
dary.108@mail.ru

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – вид многолетних клубненосных травянистых растений из рода Паслён семейства Паслёновые. Эта культура отличается ценными овощными, продовольственными, кормовыми качествами. Клубни содержат крахмал, сахара, белки, минеральные соли, витамины: С, В1, В2, В6, РР, К, каротин. Являясь сельскохозяйственно-значимой культурой, картофель, на протяжении длительного периода подвергается селективному отбору.

Наша работа посвящена оценке влияния фитогормонов брассиностероидов на рост и продуктивность растений картофеля. Изучение длительного действия гормона на гидропонные культуры картофеля затруднено и сопровождается рисками контаминации патогенными микроорганизмами. В связи с этим, мы оценивали влияние 24-эпибрассинолида и 24-эпикастастерона на динамику роста микроклонов картофеля в условиях *in vitro*. В качестве объекта исследования использовались оздоровленные растения-регенеранты сорта Луговской, полученные из боковой меристемы в условиях *in vitro*. Проведена оценка скорости развития микроклонов растений картофеля на лактон- (24-эпибрассинолида) и кетон- (24-эпикастастерон) содержащих брассиностероидах. В процессе роста растений нами проводились измерения показателей (длина побега и корня, количество листьев, степень ветвистости корней).

Исследования показали, что интенсивность роста микроклонов картофеля определялась не только концентрацией, но и химической структурой фитогормонов. Показано, что на пятые сутки начало роста зафиксировано у 72 % растений, помещённых в среду на 1 мкМ 24-эпибрассинолида, сходный результат получен и для микроклонов, растущих на питательной среде без добавления гормона – 72 %, в то время как добавление 1 мкМ 24-эпикастастерона в среду стимулировало начало роста у 95 % растений.

Работа поддержана грантом РФФИ № 20-34-90094.

Научные руководители – доцент М.В. Ефимова, мл.науч.сотрудник О.К. Мурган

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ. БИОФИЗИКА

ИСПЫТАНИЯ СЕРДЦА НА ПРОТЯЖЕНИИ 120 ЛЕТ: ОТ А.А.КУЛЯБКО ДО НАШИХ ДНЕЙ

А.М. Колмакова, А.В. Самарцева
kolmarisha2706@gmail.com

Наша работа посвящена изучению истории исследований сердца на протяжении 120 лет со дня первого оживления человеческого сердца. Открытие совершил наш соотечественник Алексей Александрович Кулябко. В 1946 г. Владимир Петрович Демихов успешно провел трансплантацию дополнительного сердца собаке. Его ученик Кристиан Барнард, впервые провел успешную пересадку сердца человеку, и положил начало революции в сфере трансплантологии и кардиохирургии. Очередным прорывом стала успешная пересадка сердца человеку от свиньи в 2022 г.

Алексей Александрович Кулябко – русский физиолог, который 2 августа 1902 г. впервые в мире оживил человеческое сердце спустя 20 часов после смерти ребенка. В июле 1902 г. ему удалось восстановить сердцебиение кролика. Последующие исследования были направлены на возобновление деятельности сердца человека, умершего естественной смертью. Так, в августе 1902 г., Алексею Александровичу впервые удалось возобновить деятельность сердца 3-х месячного ребенка, изолированного спустя 20 часов после смерти, наступившей от воспаления легких. Пульсация сердца сохранялась более 1 часа.

В 1946 г. советский ученый *Владимир Петрович Демихов* успешно провел пересадку дополнительного сердца в грудную полость собаки. Дважды в 60-х годах к Демихову приезжал на стажировку *Кристиан Барнард* – южноафриканский кардиохирург, который 3 декабря 1967 г. стал знаменит на весь мир, осуществив первую в мире пересадку сердца человеку.

Важно отметить, что исследования А.А. Кулябко по оживлению сердца и других органов внесли существенный вклад в развитие мировой медицины и науки.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент кафедры нормальной физиологии СибГМУ В.Б. Студницкий

МЕХАНИЗМ АНТИГИПЕРТЕНЗИВНОГО ДЕЙСТВИЯ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ИНДОЛ-3-УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

А.И. Анциферова
ancanya6@yandex.ru

Артериальную гипертонию (АГ) относят к важнейшим факторам риска развития таких сердечно-сосудистых заболеваний как инфаркт миокарда, инсульт, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система (РААС) имеет исключительное значение в регуляции многих параметров сердечно-сосудистой системы, включая поддержание артериального давления (АД). Наиболее клинически значимым биологически активным пептидом, который производит РААС, считается ангиотензин II (АТ). Одна из схем антигипертензивной терапии заключается в снижении активности РААС, что может быть обеспечено блокадой АТ₁ рецепторов.

В работе исследован механизм антигипертензивного действия производных индол-3-уксусной кислоты (соединение III; соединение IV) на крысах-самцах Wistar (n=12). В качестве препарата сравнения использовали лозартан. Исследуемые соединения вводили внутривенно в объеме 100 мкл: АТ в дозе 120 нг/кг; соединение III – 5 мг/кг, соединение IV – 0,5 мг/кг, лозартан – 20 мг/кг.

В ходе эксперимента было установлено, что первое введение АТ сопровождается кратковременным (60–100 с) возрастанием среднего артериального давления (СрАД) на 23±2 мм рт.ст. Лозартан при внутривенном введении снижал СрАД до 77±3 мм рт.ст. При внутривенном введении соединения III наблюдалось снижение СрАД до 63±8 мм рт.ст. При повторном введении АТ в данных условиях СрАД составило 75±8 мм рт.ст. Значения СрАД после введения соединения IV составило 41±3 мм рт.ст. Статистически значимого сдвига СрАД после повторного введения АТ не наблюдалось.

Таким образом, соединения III и IV обладают выраженным гипотензивным эффектом и ослабляют гипертензивный эффект ангиотензина II, что указывает на их способность взаимодействовать с рецепторами подтипа АТ₁.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Е.Ю. Федоруцева

ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КРЫС С НИЗКОЙ РЕАКТИВНОСТЬЮ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПОСЛЕ СВЕТОВОЙ ДЕПРИВАЦИИ И ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Е.А. Высотина
lizatostudy@gmail.com

Для разработки эффективной профилактики и коррекции переутомления, возникающего у людей в сложных условиях деятельности, необходимо учитывать различные физиологические и психоэмоциональные особенности человека, в частности тип реактивности центральной нервной системы. Целью исследования являлось изучение поведенческой активности крыс с низкой реактивностью ЦНС в «открытом поле» после световой депривации и физического переутомления.

Эксперимент проводили весной на 36 половозрелых крысах-самцах породы Wistar с низкой реактивностью ЦНС. Формировали 4 группы: интактная, опытная 1 (световая депривация), опытная 2 (физическая нагрузка) и опытная 3 (световая депривация и физическая нагрузка). Для индукции десинхроноза животных в течение 10 суток содержали в полном затемнении при 2–3 LX. Моделью физического переутомления выбрана методика принудительного плавания крыс до полного утомления с грузом. После всех манипуляций животных тестировали в «открытом поле». Статистический анализ полученных данных производили с помощью программного пакета Statsoft Statistica 8.0.

У животных после однокомпонентного стресса (световой депривации или физической нагрузки) не происходило изменения поведенческих реакций. При комплексном воздействии этих факторов у крыс увеличивалась пассивно-оборонительная компонента поведения, что выражалось в значимом увеличении актов дефекаций, относительно групп сравнения. Повышенное количество уровня дефекаций дополнительно может указывать на реакции тревоги, беспокойства и страха.

Научные руководители – мл. науч. сотрудник Томского НИИКиФ ФГБУ ФНКЦ МРиК ФМБА России А. В. Проколова; д-р биол. наук, профессор Т. А. Замошина

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДНОГО ИНДОЛ-3-УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ СЕРДЦА У КРЫС С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Ю.А. Знакова
yuliaznakova@yandex.ru

Ангиотензиновые рецепторы подтипа AT_1 являются одной из наиболее перспективных «биомишеней», фармакологическое воздействие на которую позволит разрабатывать эффективные антигипертензивные препараты. Для некоторых производных индол-3-уксусной кислоты была доказана способность связываться с AT_1 рецептором и снижать артериальное давление у крыс. Целью работы является исследования влияние курсового введения производного индол-3-уксусной кислоты на сократительную функцию сердца у крыс линии SHR.

Эксперименты проведены на 14 крысах со спонтанной артериальной гипертензией (линия SHR, spontaneously hypertensive rats). Производное индол-3-уксусной кислоты (Препарат1) вводили в дозе 1 мг/кг внутривенно ежедневно в течении 6 недель. Показатели сократительной функции сердца определяли по динамике давления в левом желудочке у наркотизированных животных с использованием высокоскоростной системы сбора и обработки данных MP150 и программного обеспечения «AcqKnowledge 4.2 for MP150».

Через 6 недель после курсового введения Препарат1 у крыс с артериальной гипертензией максимальное давление в левом желудочке сердца составило 125 ± 14 мм рт.ст., что статистически значимо ниже, чем в контрольной группе. Статистически значимых различий между группой контроля и группой животных, получавших препарат в таких показателях как конечное диастолическое давление в левом желудочке сердца, индекс сократимости левого желудочка, максимальную скорость нарастания давления во время систолы, максимальную скорость уменьшения давления во время диастолы и частота сердечных сокращений не выявлено. Полученные данные показывают, что Препарат1 снижает артериальное давление за счет снижения тонуса сосудов и не оказывает влияния на сократительную функцию сердца.

Научный руководитель – ст. преподаватель Н.Н. Кувшинов

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЛИФЕРАЦИЕЙ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА ПОСРЕДСТВОМ НАНОСЕКУНДНОГО ИМПУЛЬСНО ПЕРИОДИЧЕСКОГО МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

А.М. Калитин
Sanche03@mail.ru

В настоящее время активно изучается пролиферативный потенциал и регенеративные способности стволовых клеток, которые применяются в курсах клеточной терапии для лечения и коррекции различных патологических состояний. Одним из вариантов регуляции клеточной активности и пролиферации является воздействие импульсно-периодическим микроволновым излучением на культуры стволовых клеток. Цель работы: оценить пролиферативную активность клеток костного мозга крысы после облучения импульсно-периодического микроволнового излучения.

Эксперимент выполняли на 18 культурах клеток, выделенных из бедренной кости лабораторных крыс «Wistar» общепринятым стандартным методом. Облучение культуры проводили в культуральных флаконах под воздействием пиковой плотностью потока мощностью 140 Вт/см². Клетки облучали однократно, 4000, 1000, 500, 100, 50 импульсами ИПМИ (несущая частота генератора составляла 10 ГГц) с частотами повторения импульсов 13 Гц. Контрольную группу клеток не подвергали воздействию.

Показано, что воздействие 4000 импульсов усиливает пролиферативную активность, о чем говорит статистически значимое увеличение числа клеток на четвертые сутки по отношению к числу клеток до облучения. Воздействие 100 и 50 импульсами достоверно усиливает пролиферативную активность клеток уже на первые и четвертые сутки после облучения по отношению к контролю и к числу клеток до облучения. Воздействие 500 и 1000 импульсов не вызывало статистически значимого изменения пролиферации клеток.

Научные руководители – канд. биол. наук, науч.сотрудник Томского НИИКиФ ФФГБУ ФНКЦ МРиК ФМБА России, доцент А.А. Гостюхина; д-р. биол. наук, профессор М.А. Большаков

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ КОМПОЗИТНЫХ ИМПЛАНТОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ РЕКОНСТРУКТИВНО- ПЛАСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В ОНКОЛОГИИ

Е.М. Михайлова
ekaterinamikhailova01@mail.ru

Онкологические заболевания являются второй по распространенности причиной смерти во всем мире. Одним из основополагающих методов лечения онкологических заболеваний является хирургическое вмешательство, в ходе которого врачи максимально стремятся к осуществлению органосохраняющих операций. Поэтому при реконструктивно-пластических операциях костей, после удаления из них опухолевого очага, необходимо использовать имплантаты, способные заместить собственную ткань. В этой связи актуальным являются исследования, посвященные изучению биологических свойств имплантов с разными покрытиями.

В качестве изучения биологических эффектов композитных имплантов использовали скаффолды из полимолочной кислоты (PLLA). Полимолочная кислота – это часто используемый в медицине биоразлагаемый полимер для производства рассасывающихся швов, клипс, пластин, винтов и покрытий для имплантов, вследствие его биосовместимости и удобства при производстве медицинских материалов. Однако действие полимолочной кислоты недостаточно изучено в отношении пролиферации и жизнеспособности опухолевых клеток. Целью настоящей работы было изучение пролиферативных и адгезивных свойств композитных имплантов из полимолочной кислоты.

Работа была проведена на культуре клеток линии HOS. Оценка токсического действия образцов на клетки оценивали с помощью МТТ-теста на 1, 3, 5 сутки. Оценка клеточной адгезии проводили методом флуоресцентной микроскопии клеток непосредственно на исследуемых образцах на 1 и 5 сутки.

По результатам исследования можем сделать вывод о том, что данные образцы не оказывают токсического действия на клетки. Также адгезивные свойства клеток на скаффолдах из полимолочной кислоты не снижаются. Данное покрытие способствует сцеплению и росту клеток.

Научные руководители: д-р биол. наук, профессор М.А. Большаков;
канд биол. наук, с.н.с., НИИ онкологии ТНИМЦ РАН М.А. Булдаков

ПОСЛЕДСТВИЯ НАРУШЕНИЯ РАБОТЫ ГЕНА CNTN 6 НА РАЗВИТИЕ МОЗГА

В.С. Никитин
vadim-nikitin2100@mail.ru

К настоящему времени накоплен ряд клинических данных о связи между мутацией гена, кодирующего белок контактин 6 (CNTN6), и появлением заболеваний, связанных с нарушением развития нервной системы (аутизм, умственная отсталость, синдром делеции хромосомы 3) (Gandawijaya et al., 2021; Zuko et al., 2013; Kashevarova et al., 2014). Однако патологические механизмы возникновения данных заболеваний, опосредованные неисправной работой гена CNTN6, слабо изучены. Известно, что у мышей с делецией гена CNTN6 на тканевом уровне наблюдаются аномалии развития мозга: усиленный апоптоз, дезориентация дендритов и нарушение их ветвления, снижение числа ГАМКергических нейронов и глутаматергических синапсов, изменение числа проекционных нейронов (Sakurai et al., 2009; Ye et al., 2008; Sakurai et al., 2010). Белок CNTN6 способен как к CNTN6-CNTN6 взаимодействиям, так и к взаимодействиям с другой молекулой адгезии Ch1 при формировании контактов между нервными клетками (Ye et al., 2008). Белок CNTN6 взаимодействует с PTPRG-alpha-рецептором, который участвует в развитии апикальных дендритов, а также с Notch, регулируя развитие олигодендроцитов (Ye et al., 2008., Cui et al., 2004). Взаимодействия CNTN6 с Lphn1 могут регулировать морфологию и выживаемость нейронов (Zuko et al., 2016a). Цель исследования – анализ изменений миелинизации мышей с делецией CNTN6.

Криосрезы мышей-самцов (n=3) с делецией гена CNTN6, полученных с Института цитологии и генетики (Новосибирск) были окрашены люксолом быстрым синим (ЛФБ) для оценки миелинизации мозга по сравнению с контрольными мышами C57Bl (n=3). Предварительный анализ срезов показал снижение миелинизации в corpus callosum и caudoputamen и ее повышение в cerebellum у мышей с делецией гена CNTN6 по сравнению с контрольными.

Научный руководитель – д-р биол. наук, зав. лабораторией нейробиологии ТГУ, профессор М.Ю. Ходанович., мл. науч. сотр. лаборатории нейробиологии ТГУ М.С. Кудабаева

ЭКСПРЕССИЯ Ca^{2+} -ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ БЕЛКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

А.И. Сорокина

sorokina.anastasia.igorevna@yandex.ru

При сахарном диабете (СД) сердечная мышца, как и другие органы подвергается повреждающему воздействию, в результате чего страдает сократительная функция сердца. При этом сила сокращения зависит от количества ионов Ca^{2+} , поступающего в саркоплазму кардиомиоцитов.

Целью работы было определить содержание Ca^{2+} -транспортирующих белков (SERCA2a, CASQ2, RyR2) саркоплазматического ретикулума кардиомиоцитов крыс при формировании сахарного диабета.

Материалы и методы. Уровень экспрессии Ca^{2+} -транспортирующих белков определяли в образцах миокарда половозрелых самцов крыс линии Wistar в группе интактных крыс и животных со стрептозотоцин-индуцированным СД (стрептозотоцин 65 мг/кг). СД формировался в течение 6 недель.

Определение содержания белков проводили по методу Western blotting. Разделение белков проводили при помощи электрофореза в 4 % концентрирующем и 10 % разделяющем полиакриламидных гелях. Далее белки переносили с геля на нитроцеллюлозную мембрану по Laemmli методом полусухого переноса.

Результаты эксперимента показали, что уровень экспрессии Ca^{2+} -транспортирующих белков в миокарде интактных животных составил: SERCA2a – 142,04 (107,89; 174) усл. ед. пл., CASQ2 – 162,43 (139,48; 180,62) усл. ед. пл., RyR2 – 151,82 (98,03; 223,58) усл. ед. пл. Формирование СД в течении 6 недель у животных сопровождалось снижением уровня экспрессии белков: SERCA2a – 130,12 (119,03; 202,85) усл. ед. пл., CASQ2 – 132,61 (112,74; 181,02) усл. ед. пл., RyR2 – 153,75 (101,1; 218,61) усл. ед. пл.

Выводы. Развитие сахарного диабета в эксперименте сопровождалось снижением экспрессии SERCA2a и CASQ2, что может способствовать нарушению сократительной функции миокарда.

Научные руководители – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. НИИ кардиологии Томского НИМЦ Д.С. Кондратьева; канд. биол. наук, доцент кафедры физиологии человека и животных Е.Ю. Федоруцева.

НЕЙРОСТЕРОИДЫ В НОРМЕ И ПРИ ПСИХОПАТОЛОГИЯХ

Л.А. Стремлина
l.stremlina@gmail.com

История изучения нейростероидов началась относительно недавно – в восьмидесятих годах двадцатого века. Тогда ученые выяснили, что концентрация некоторых стероидных гормонов, синтезируемых корой надпочечников и гонадами, в тканях мозга выше, чем в плазме крови.

На сегодняшний день известно, что некоторые андрогены способны синтезироваться не только половой системой и надпочечниками, но и в нервной системе, в том числе в головном мозге, потому их и называют нейростероидами. К ним относятся дегидроэпиандростерон (ДГЭА), его сульфатная форма (ДГЭАС), прегненолон, тестостерон и др.

Нейростероиды модулируют работу сразу нескольких медиаторных систем: глутаматергической, дофаминергической, серотонинергической и ГАМК-ергической. Они участвуют в формировании процессов обучения, памяти и других когнитивных функций, обладают нейропротективным действием. Нейростероиды обладают широким спектром воздействий на функционирование нервной системы, а значит, их дисбаланс может коррелировать с психопатологическими изменениями.

Согласно данным, полученным нами с использованием метода иммуноферментного анализа в лаборатории молекулярной генетики и биохимии НИИ психического здоровья Томского НИМЦ, существует тенденция к снижению ДГЭА, ДГЭАС и тестостерона у лиц с аддиктивными и депрессивным расстройствами. Результаты экспериментов по изучению содержания нейростероидов будут представлены в докладе.

Научные руководители – канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник лаб. молекулярной генетики и биохимии НИИ психического здоровья Томского НИМЦ Л.А. Левчук, ст. преподаватель Н.Н. Кувшинов,

ЭФФЕКТЫ КЕТАНСЕРИНА ПРИ АЛКОГОЛЬНОМ ЦИРРОЗЕ ПЕЧЕНИ У КРЫС РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

В.С. Юрьева
www.vika.kg57@gmail.com

Анализ литературных данных позволяет предположить, что активация серотонинергических рецепторов может препятствовать развитию алкогольного цирроза печени. Между тем, сведения о возрастных изменениях этого феномена обрывочны и не несут системный характер.

Цель работы: изучить влияние антагониста серотонинергических рецепторов кетансерина на фиброз и микрососудистое русло паренхимы печени крыс-самцов линии Wistar (n=48) возрастом 3 и 9 месяцев при алкогольном циррозе. Моделирование цирроза печени производилось в течение 3 месяцев пероральным введением 40 % масляного раствора хлорметана 1 раз в неделю и 5 % раствором этанола, который находился у животных в свободном доступе. Крысы были разделены на 3 группы для каждой возрастной группы: 1) интактные животные, 2) животные с циррозом печени, 3) животные с циррозом печени, получавшие кетансерин в дозе 0,2 мг/кг внутривентрикулярно. Гистологическое и морфометрическое исследования препаратов печени, окрашенных гематоксилином и эозином, а также пикрофуксином по методу Ван Гизона, позволило оценить наличие воспаления, площадь фибротических изменений и относительную плотность капилляров в паренхиме печени.

Установлено, что при алкогольном циррозе печени у животных обеих возрастных групп снижается плотность синусоидных капилляров и возрастает количество коллагеновых волокон в паренхиме печени, по сравнению с интактным контролем ($p < 0,05$). Введение кетансерина не оказывает влияния на плотность капилляров печени, но снижает площадь фиброза у животных обеих возрастных групп ($p < 0,05$). Наиболее выраженный эффект кетансерина наблюдается у молодых особей по сравнению с животными старшей возрастной группы ($p < 0,05$).

Таким образом, антагонист серотонинергических рецепторов кетансерин позволяет уменьшить площадь фиброза печени у животных обеих возрастных групп при алкогольном циррозе печени; эффект наиболее выражен у 3-месячных животных.

Научный руководитель – науч. сотрудник НИИФиРМ им. Е.Д. Гольдберга Томского НИМЦ, канд. биол. наук. Э.С. Пан

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ПОСЕЩАЕМОСТЬ И СОСТОЯНИЕ ЗАПОВЕДНИКА «КАТУНСКИЙ»

Г.В. Гришкова
grishkova98@gmail.com

Развитие пандемии COVID-19 привело к закрытию границ многих стран и ограничению туризма. Вследствие этого возрос интерес к локальным местам отдыха, в том числе и к особо охраняемым природным территориям. Развитие экологического туризма на ООПТ позволяет не только удовлетворить потребность людей в физическом и психическом восстановлении, но и способствует экологическому просвещению, созданию рабочих мест, экономическому развитию региона.

В период пандемии значительно возросла посещаемость заповедника «Катунский» относительно доковидного периода. Так, в 2019 г. посещаемость составила 2347 туристов, в 2020 году в 2 раза больше – 4830 человек. В 2021 г. заповедник посетили 3865 человек. С помощью опроса выявлено, что увеличился уровень дохода туристов и их трат в регионе.

Однако, необходимо отметить сильное антропогенное влияние, оказываемое туристами. В начале сезона 2021 г. доля участков со 2 степенью дигрессии увеличилось с 30 до 63 % по сравнению с 2020 г., 3 степень присвоена 32 % тропы (в 2020 г. – 17 %). Появились участки с 4 степенью дигрессии, которых не было ранее. Несмотря на то, что состояние стоянок по сравнению с 2019 и 2020 гг. улучшилось, значительно уменьшилась масса растительности на стоянке. Так, в начале сезона 2019 г. средняя масса растительности на эталонном участке стоянок составляла 56,4 г, на нарушенном – 24,5 г, в то время как в 2021 году масса составила 7,6 и 3,6 г. соответственно.

Чтобы избежать деградации природных комплексов необходимо ежегодно нормировать рекреационные нагрузки на ООПТ, развивать инфраструктуру и повышать эффективность управления территориями.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М.Г. Лукьянова

ИЗУЧЕНИЕ *ALLIUM ALTYNCOLICUM* FRIESEN С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.С. Левченко
larlev4encko@yandex.ru

Данное исследование сосредоточено на изучении с применением ГИС-технологий редкого и находящегося под угрозой исчезновения (Красная книга ТО) алтайского эндемика *Allium altyncolicum* Friesen. Лук алтынкульский – многолетнее растение, имеющее пищевое, декоративное и почвопокровное значение, а также он интересен как медонос. При эффективном сохранении *A. altyncolicum* и увеличении территории его распространения, может быть решена проблема его устойчивой эксплуатации.

Данные о местах произрастания *A. altyncolicum* были получены из Флоры Сибири, Красной книги ТО, а также из базы данных GBIF (Глобальный портал о биоразнообразии). Всего получено 86 местонахождений. Так же были использованные данные дистанционного зондирования со спутника Landstat 8. Для предварительной подготовки данных использовались программы ArcGIS 10.8 и SDM Toolbox v2.5, где в ходе обработки было сокращено до 9 точек вхождения вида. Моделирование проводилось в программе MaxEnt 3.4.4. Биологически значимые характеристики были получены из банка данных WorldClim. Построение моделей, анализ и оценка производились в статистическую среду R (CRAN), реализуемой в R-языке программирования.

Оценка вклада биоклиматических факторов позволяет выявить предикторы, оказывающие наибольшее влияние на ареал вида. «Кривой ошибок» ROC, которая используется для оценки бинарных предсказаний показала отличные прогностические способности полученной модели, а инструмент jackknife определил вклад наиболее важных для растения предикторов в полученную модель.

Исследования показали, что климатически обусловленный потенциальный ареал *A. altyncolicum* немного шире, чем его реальное распространение. Так же было замечено, что в Томской обл. практически отсутствуют территории, климат которых благоприятен для произрастания этого вида.

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор М. В. Олонова

**ПРОГРАММА ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО-
ЧЕРНОЗЁМНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО
БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.В. АЛЁХИНА**

Д.А. Мальцева
darya.malceva2000@mail.ru

Центрально-Чернозёмный заповедник – один из крупнейших в европейской части России. Расположен в лесостепи на Среднерусской возвышенности в пределах Курской обл. Одна из его задач – развитие экологического просвещения. Для этого была разработана комплексная программа по ведению эколого-просветительской деятельности на территории заповедника. Эта программа направлена на улучшение понимания в обществе роли Центрально-Чернозёмного заповедника в сохранении био- и ландшафтного разнообразия, природных комплексов и объектов, которые представляют научную, культурную и эстетическую ценность, а также роли заповедника в социально-экономическом развитии Курской обл.; развитие системы экологического воспитания и просвещения посредством поддержки идей заповедного дела; содействие решению региональных экологических проблем. Основные целевые группы, на которые направлена программа – школьники и студенты, пожилые люди и люди с ограниченными возможностями.

Наиболее важные мероприятия, запланированные в программе: разработка интерактивных экскурсий для разных целевых групп; создание за пределами заповедника демонстрационных вольеров с животными и иных экспозиций «под открытым небом»; создание визит-центров. Для большего привлечения туристического потока было принято решение о расширении экологической тропы «Стрелецкая степь». При расширении тропы, посетителям будет предложено два маршрута по экотропе: первый маршрут будет ориентирован в основном на школьников и людей с ограниченными возможностями, а второй маршрут будет более протяженным, и на нём туристы смогут не только получить интересную информацию о заповеднике, но насладиться уникальными ландшафтами Стрелецкой степи.

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М. Г. Лукьянова

DIVE INTO SCIENCE

DO YOU KNOW WHAT FORESTRY IS

D.A. Achoian, D.A. Rozhkov, E.Z. Manadeeva, S.A. Logacheva
lianna06092001@gmail.com

Forestry is a branch of economy whose functions include: the study and inventory of forests, their reproduction, protection from fires, pests and diseases, regulation of forest use, and control over the use of forest resources.

The forest has an important economic value, recreational value, and also regulates the climate, protects the soil from weathering and erosion, and serves as a habitat for various animal and plant species.

Forestry engineers face the following tasks: regulation of ownership relations for the forest fund, forests outside the forest fund and tree and shrub vegetation on lands of other categories; definition and clear delineation of authority of the Russian Federation state authorities and local authorities in the sphere of forestry relations; further improvement and development of market relations in forest management; increasing the intensity of forest management, taking into account environmental and economic factors; improving the economic mechanism in the forest sector in order to increase forest income and introduce an effective system for financing forestry activities; improving the system of management of the forest fund and forests outside the forest fund.

In contrast to the Russian Federation, there are mainly forest-deficient areas abroad. Due to the fact that consumption in other countries is more developed, resources quickly become much less and need to be replenished. Thus, their foreign colleagues faced the problem of forest scarcity much earlier. On this basis, they have developed forest cultivation in particular.

In Russia, the Forest Code is among the most frequently changed due to the development of forestry in the country. Scientific research on the subject is actively carried out and new methods for more productive forest management are being developed. The area needs competent specialists who can move the science and the economy forward, because the forest is one of the most important components of human life.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

PROPER HUGS IMPROVE SOCIAL RELATIONSHIPS

E.H. Akhmedova
evelina-akhmedova@mail.ru

When you hug, do you think about your movements and feelings of the companion at that moment? Every day we interact with people, often using body contact. Such bodily contact as a hug serves to convey emotions. At the same time, a few people think about what hugs should be like so that they evoke pleasant feelings. After all, such pleasant feelings can benefit relationships between people. Scientific research has shown the activity of cutaneous unmyelinated nerve fibers type C (CT afferents) with various stroking and identified stimuli that lead to the most intense afferent response and cause pleasant sensations.

The most pleasant speed of stroking the skin is about 3–5 cm/s. In the experiment, scientists used brush stroking. The results showed that CT afferents were more intensely activated in response to light, slow (3–5 cm/s) touches, and strokes. And with this movement, the subjects felt the most positive emotions. Based on these results, the scientists stated that it is precisely this kind of slow stroking of the skin during hugs that are the stimulus for obtaining pleasant sensations, and by hugging in this way people can improve social relations between each other.

The most intense response of CT afferents is observed for stimuli with temperature appropriate to skin temperature. During the experiment, scientists stimulated the skin area at three temperatures (cool, 18 C, neutral, 32 C, warm, 42°C). The results showed that CT afferents are tuned to respond most intensely to tactile stimuli at typical skin temperature (32 C). Scientists have concluded that hugs between people, in which their bare skin is in contact with each other, will be as pleasant as possible. Such hugs can help improve relationships between people in close relations.

In conclusion, hugs are an essential part of our lives, thanks to which we can receive positive emotions. Making the right movements during hugs, we evoke the most pleasant emotions in a person, which means we improve the quality of social interactions.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

MATHEMATICAL CONSPIRACY OR MAKING LIFE EASIER FOR BIOLOGISTS

N.S. Andreev
nikand00@yandex.ru

Bioinformatics as a science appeared at the junction of molecular biology, genetics, mathematics and computer technology. Its main task is to develop computational algorithms for analyzing and systematizing data on the structure and functions of biological molecules, primarily nucleic acids and proteins. The volume of genetic information accumulated in data banks began to accumulate at an increasing rate after rapid sequencing methods had been developed.

Now biology needs bioinformatics, because the volume of biological data is growing every year at an incredible rate. It was only in the 50s that people realized that biology and medicine would not develop without bioinformatics. At the moment, an important indicator of any biological laboratory depends on the bioinformatician, because he does 50 % of the work.

In the realities of the XXI century, computer analysis plays a critical role in the cognition of the living. The functions of dozens of genes were predicted by comparative genomic analysis. In addition to the analysis of molecular data, this area of functional analysis also includes work on modeling cellular metabolism.

The analysis of complete genomes made it possible to estimate the frequency of horizontal gene transfer in bacterial genomes; to describe horizontal transfer from archaea to thermophilic bacteria, from bacteria to archaea, between photosynthetic bacteria and between intracellular parasites, and even from bacteria to eukaryotes, and from eukaryotes to bacteria.

Genome-wide analysis allowed us to take a fresh look at the relative importance of the processes occurring in the cell. Thus, it was shown that according to modern concepts, more than half of mammalian genes are subject to alternative splicing; a significant proportion of alternative isoforms are destroyed by the mechanism of checking the integrity of the open reading frame, more than half of alternatively spliced pairs of human and mouse genes have genome-specific isoforms and many other important discoveries.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

CABLE BACTERIA: A BRIEF OVERVIEW

S.K. Baltin, A.G. Mezin

mezinakim88@mail.ru shub.nigguraths.gotterdammerung@gmail.com

Cable Bacteria have been recently described as filamentous bacteria belonging to the family Desulfobulbaceae capable of long electron transport chains. Desulfobulbaceae belongs to the thermophilic sulfur-reducing bacteria phylum Thermodesulfobacteria. Family Desulfobulbaceae includes five genera: *Candidatus Desulfatifera*, *Candidatus Desulfobia*, *Candidatus Electronema*, *Candidatus Electrothrix*, *Desulfobulbus*.

As stated above, cable bacteria form filamentous strings up to 15 mm in length. These structures are formed by vertically stacked cells connected by strings in the ridges of outer membranes.

Cells are separated by junctions that allow one cell to burst without bursting cells around.

Cable bacteria possess a unique metabolic pathway that consists of coupled reactions of oxygen and nitrate reduction as well as oxidation of sulfides. This pathway is used in electron transfer from sulfidic anoxic sediment through anoxic sediment until it reaches oxic sediment. The reaction chain itself goes as follows: Oxidation of Hydrogen Sulfide that happens in sulfidic sediment results in free sulfate and hydrogen ions as well as free electrons.

Electrons are transferred by the electron transport chain through anoxic sediment to the oxic sediment. In the layer of oxic sediment, free hydrogen ions are attacked by oxygen resulting in the production of water and energy. Desulfobulbaceae inhabit aquatic sediment in both fresh and saltwater.

It has been noted that cable bacteria take a significant part in underwater succession by promoting the oxidation of iron compounds and limiting the amount of phosphorus and sulfides.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

SOIL – A SILENT ALLY

S.A. Bardakova, D.A. Matveeva, A.V. Timofeeva
sofiya-bardakova@mail.ru, daveeva5@gmail.com,
timofeeva.arink2015@yandex.ru

The contribution of each science to general knowledge cannot be overestimated, and soil science is not an exception. In a nutshell, soil science studies the soil as an independent natural body that can inform us about its composition, properties, origin, distribution, use, and much more. Information about the soil can be useful not only in agriculture but also for the work of law enforcement agencies.

Firstly, the research methods used in this survey are very diverse. It includes biological, microscopic, chemical, geological, and mineralogical methods. In the course of conducting expert events, specialists focus on identification, diagnostics, classification, as well as various situational tasks. For example, the vegetation cover of an area can be reconstructed from the spores and pollen contained in the material. Thus, it is possible to significantly reduce the search area for new evidence or a criminal.

Secondly, scientists consider the materials that an expert from the scene needs and the process of their direct preparation. For research, various circumstances of what happened are established. Detailed plans of the crime scene and even information about the weather conditions at the time of the incident are important. Small traces of contamination on the object, such as a couple of tiny pieces of sawdust, can help the process. These materials can be obtained from the surface of clothing, shoes, car parts, and other items.

Thirdly, in general, such cases are isolated and the combination of some sciences allows to give the most accurate answers. Specialists concentrate on a study in which knowledge in the field of natural sciences and forensics is important. This type of survey is not widely used. The basis for its implementation is the decision of the judicial or investigative authorities.

In our work, we emphasize that soil science is an exciting and beneficial study that can be effectively applied in various fields.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

COGNITIVE ABILITIES OF THE JUMPING SPIDERS

E.A. Barsukova, M.Y.A. Solovyev
katyusha-barsukova@list.ru scolopid@gmail.com

You have probably heard about jumping spiders, and maybe even saw them live. However, you probably did not think that they are much smarter than they might seem. What can be expected from a spider - a life of simple nerve impulses, inability to make complex decisions, limited perception of the surrounding space. Experiments by scientists from the University of Canterbury prove that this is far from the case.

Scientists built a central observation tower on a platform from which the spider can see two other towers: one was Portia's favorite food and the other was ordinary garbage. The only way to get to the loot is to go down to the platform and choose one of the passages leading to the crates. Most spiders took the right path, even if that meant moving away from their prey and taking a longer path. In addition, the scientists wanted to see if they could surprise Portia. At first, they showed Portia one kind of prey. Then they closed the curtain and changed the prey, and after a while they opened the curtain again. Thus, it was determined that if Portia saw other prey after the shutters were raised, then the chance of her attacking would be much lower than if the prey had remained the same. This shows that the spider formed a mental picture of the prey at the beginning of the test, which did not correspond to what he saw at the end.

Another test was to check how well Portia assesses the escape routes. The spider was launched onto a platform surrounded by water. He had four ways to get over the barrier on small wooden islands. Portia took the safest route, the one that covered the shortest distance and required the fewest jumps more often than could be predicted.

Summing up, we would like to note that sometimes we find unexpectedly developed intelligence in those beings in whom we do not expect it at all. Although Portia's brain is incredibly small, the work of scientists shows that they have abilities that we can consider as signs of intelligence. You can bet that these animals will still surprise us with their mental abilities.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

ADENOSINE – FATIGUE MOLECULE

D.R. Biktimirov
omniam-strelok@mail.ru

Adenosine is a nucleoside composed of adenine and ribose. Adenosine plays an important role in biochemical processes such as energy and signal transmission. It is part of enzymes, nucleic acids and ATP.

Adenosine is a mediator of intercellular signaling in many tissues – «the fatigue molecule». It accumulates in the body during the waking period, and as the concentration in the body increases, it has a stronger effect on the body. Let us try and find out how it works and why adenosine has such an effect.

Adenosine with three phosphoryl groups – adenosine triphosphate (ATP) – carries energy in the cell, being a universal source of energy. When energy is spent, one or more phosphates are cleaved from the ATP molecule, resulting in compounds with two and one phosphoryl groups – adenosine diphosphate (ADP) and adenosine monophosphate (AMP). Adenosine itself is formed by the complete elimination of phosphate groups from ATP, ADP, AMP or cAMP, or during its synthesis (de novo). It follows that adenosine is formed in large quantities with a large expenditure of energy and not replenishing it in the near future: accordingly, it high concentration signals that there is little energy left and you need to rest.

For the perception of adenosine from the body, there are adenosine receptors: A₁, A_{2A}, A_{2B}, A₃. These receptors get bound to adenosine and signal that it is time to rest - slow down your heart rate, get some sleep, reduce inflammation, etc.

The action of adenosine receptors can be suppressed with the help of antagonists - caffeine and theofelin. They block adenosine receptors, and therefore the brain cells do not feel the accumulated adenosine. All this happens because caffeine and theofeline are similar in structure to adenosine, they bind to the receptor, but do not activate it, and thus adenosine cannot get bound to the receptor and not signal about fatigue.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

BIOCHEMICAL ANALYSIS OF DAIRY AND FERMENTED MILK PRODUCTS COMPOSITION

Y.I. Bordina
b.y.e.03@mail.ru

The aim of the project: to check the conformity of the composition of dairy and fermented milk products with the help of a biochemical analysis.

Milk is a valuable food product. Milk is a complex polydispersion system, which contains more than 100 chemical and biological substances. Chemical composition of milk determines its biological value and influences on the processing and quality of a finished product.

During the work, the theoretical material on the topic was studied and the biochemical composition of milk was checked. The result was quantitative and qualitative data on components contained in dairy and fermented milk products. The following methods were used in the study: method for determining organoleptic properties, method for determining milk falsification, method for qualitative analysis, method for determining the content of organic substances in milk (biuret test, Trommer's test), method for quantitative analysis (titration).

It was found that all samples lacked peroxidase and catalase enzymes, meaning that dairy and fermented milk products were exposed to high temperatures and were pasteurized. Soda and hydrogen peroxide were not found in any of the samples. Dilution with water was found in samples of kefir and yoghurt. The protein content of each of these products claimed in the formulation was equal to that obtained experimentally. The highest calcium content was found in kefir.

Academic advisor – lecturer A.E. Yalynskaya

USING CITY FARMING FOR ENTREPRENEURIAL PROJECTS

S.V. Cheban
cheban_9@mail.ru

Urban agriculture is the practice of growing, processing and distributing food in or around an urban area. The purpose of our study is to test the urban economy for work at home, as well as for small and medium-sized businesses. We assume that city farming is possible and the use of its methods in growing plants is more profitable than growing by conventional methods.

We considered the size of the place in which we were going to place the installation and decided to create a 1m-long installation. On average, one hydroponic installation can serve from 7 to 10 years. For experiments, we choose the tomato variety «San'ka», because the type of growth in this bush is determinant, the height is about 50 cm and it belongs to ultra-ripe species. In total, the whole growing process took us about 96–100 days. From 4 tomato bushes we collected 12 kilograms of harvest.

We decided to make calculation which is made for use in a business plan to create a city farm. Total costs: cold water $\approx 1\text{₹}$ (\$0.001971), electricity $\approx 270\text{--}280$ (\$0.532251–\$0.551964), system 11500 (\$22.67). Total: ≈ 11775 (\$23.21). Putting a price of 400 ₹ (\$0.78852) per kilogram, and in the winter months – 850 ₹ (\$ 1.68). 4 plants on hydroponics give an average of 12 kilograms per month, we will be able to harvest 3 times a year, that is 36 kilograms. The total income from 36 kilograms will be 23,160 ₹ (\$45.66). We can easily calculate the net profit: 23160–11775 $\approx 11775\text{₹}$ (\$23.21). Full payback period: 6–7 months.

With the help of city farming, it is possible to popularize small businesses and the production of an environmentally friendly product among the urban population, due to high income and a fast payback period. The expansion of the market of environmental products contributes to the increase of entrepreneurial activity as well as to the reduction of food transportation costs and the improvement of the quality of goods. Since the greenhouse method of cultivation is very expensive, and growing in the soil allows you to harvest only once a year, compared with the hydroponic method. The use of city farming methods in growing plants turned out to be more profitable than growing by conventional methods.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BEING A STUDENT, COMPLIANCE OR STRESS?

A.Yu. Davletshina
nastya_2003_d@mail.ru

Stress means pressure or tension. In a psychological context, stress is defined as three essentially dissimilar concepts: a stimulus, a response to a stimulus, or the physical effects of the response. Stress can have both positive and negative effects on mental health. Everyone needs so-called good stress, as it makes people develop ideas, and look for solutions to problems. However, if there are too many stressful situations, frustration, high tension, depression, and anxiety appear; the body weakens, loses strength, and serious diseases occur.

The main purpose of this work is to identify stress and its causes in students, and to suggest ways to relieve nervous tension.

Stress in the students' environment. The life of a student is filled with various emotional situations. Almost always, the stress in a student's life begins due to the daily flow of information, the lack of systematic work during the semester, and other factors of modern life. Students, evaluating the signs of stress caused by the intensive study, called the decrease in working capacity and increased fatigue among the most popular manifestations of stress. At the same time, it is just one of the causes of stress. The formation of stress in a person can begin even in the process of communicating with toxic people, and some efforts have to be made to neutralise it. People are different in their psycho type; one is more emotional while another does not know how to splash out emotions. Therefore, some hands-on work can help get rid of stress, for example, washing the floor or boxing a «pear» in the gym. Nevertheless, it is crucial to find out the causes, and it is one of the purposes of this work.

Stress is a common problem for many people. The main thing is to notice this problem in time and eliminate the causes. The survey among students was conducted, and its results confirmed the high level of stress in students and revealed some of its causes. In this work, some recommendations on how students can avoid stress and make their lives more harmonious are given.

Academic advisor – senior lecturer E.A.Melnikova

TECHNOLOGY UNDER OUR SKIN

A.D. Dontsova, E.K. Vovk

name.name070100607@gmail.com, vovkegor9@gmail.com

The idea of chipping has been heard more and more often over the past few years. Last year, Neuralink presented the best chip for the human brain, which can help cope with a variety of diseases associated with brain damage. This is the implantation of a small chip into the bone of the skull, which will contact the adjacent part of the brain, calibrate nerve signals and calculate responses. In general, we support the idea of chipping, but it seems to us that right now the world is not ready for chipping yet and we are against it.

Firstly, now the chips are only in testing mode. The animals shown to the public (monkey and pigs) underwent a chip implantation operation with a heavy load on the body. The chip does not replace the tissues of the body, which is why it can start rejection. This is always associated with a risk to the body.

Secondly, the chips are still one of the most technologically advanced neural chips in the world, but their rich equipment entails a high price. Such technologies have always cost a lot, but Neuralink chips risk becoming one of the most expensive. It is unlikely that an ordinary person will be able to afford them in the near future.

Thirdly, internal scandals within the Neuralink company itself are also heating up the situation. In 2021, it became known that Elon Musk specifically accelerated the production and development of neural chips in order to have time to present them profitably. Because of this, most of the scientists left the team. Such a course of events can significantly affect the quality of chips, and these are not just technologies – they work in direct symbiosis with our body.

It is too early to talk about the success of Neuralink chips, especially taking into account the facts mentioned above. We are not against technologies, but they are useful when their benefits are higher than possible harm. Now chips can cause more harm. It seems to us that time must pass and that scientists should pursue only good intentions in this field of inventions.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

THE FIRST STEP TO ECO-FRIENDLY LIFESTYLE

A.T. Dotsenko, A.E. Pavlova, A.K. Bogatyrova, E.V. Boltunova
dotsenkoaleksandra41@gmail.com, nastytwisty@gmail.com, bogatyryaanata-
sia@gmail.com, boltunova.07@mail.ru

Humans impact the environment dramatically. Industrial and technical progress forces greenhouse gases emissions, domestic sewage and industrial waste, accumulation of landfills, burning of fossil fuels, and deforestation. These activities trigger such ecological problems as global warming, acid rains, soil, water, and air contamination, climate change, ocean acidification, ozone depletion, and many others. That is why ecologists, climate activists, *environmental* scientists, *eco*-entrepreneurs, and planet-saving *volunteers* are alarming. *People* are turning away from over-consumerism and toward a simpler and more *environmentally-friendly lifestyle*. They join ecological organizations, support funds, separate the wastes down to the material types, and refuse to wear fur and natural leather.

At this time, it becomes a trend to refuse plastic. About 54 % of garbage in landfills is disposable plastic tableware which is mainly used in catering points. For this reason, people start to apply dinnerware. It has many advantages. Firstly, you don't need to pay for containers or cups. Secondly, buying food, you can eat it when and where you want. Thirdly, most often reusable tableware has no holes and food or drink won't leak through. Thus, we decided to conduct a survey and find out if students are informed about this green alternative. 92 % of respondents are concerned about environmental problems; 75 % know about an opportunity to use reusable containers or cups in places of catering. However, 78 % of students don't know in what catering places they can apply reusable tableware and have some benefits from it. Therefore, the object of our work appeared. Is it possible for students to make their lives more *environmentally friendly, protect the environment and get some benefits*? As a result of our research, we compiled a list of places where students and all people can live an eco-friendly lifestyle and get discounts or some gifts.

In conclusion, we would like to emphasize that it is possible to have a small amount of money and prevent the environment from pollution. It is really important to save what we have.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

INVASIVE SPECIES AS A THREAT TO BIODIVERSITY

V.O. Drabik, T.A. Korolenok, E.E. Kuprinskaya
veradrabik5128@gmail.ru

One consequence of globalization is that in addition to people and products moving across the globe, wildlife has been transported as well. This practice of transporting animals from their native regions to new areas dates back thousands of years.

In many cases, the transplanted animal or plant does not thrive in its new environment. A lack of proper food sources combined with the wrong climate can make for a short lifespan for the animal in its new home. In other cases, however, the specimen thrives and is able to successfully reproduce and spread throughout its new habitat. When this happens, the plant or animal can wreak havoc on the new area and become an invasive species.

Invasive species are species outside their normal ranges that have a negative impact on other organisms or environments. They tend to have escaped controlling species (which might be predators, herbivores or parasites) in their normal ranges, which would have otherwise limited their survival, and they are often well suited to their new environment. Invasive species can do all sorts of damage to an existing ecosystem, including changing habitats and starving native animals of food and resources. They may eat or parasitize native species, which sometimes have no defenses against them. Sometimes they even bring new diseases with them. Often, an introduced species can breed very quickly – if left unchecked they dominate habitats and smother native wildlife. Invasive species are an even bigger threat to biodiversity than climate change.

Our report devoted to the environmental impact of invasions on biodiversity and different biomes in particular. The aim of our research is educating people about the dangers of transporting wildlife to new areas. While many invasive species may not ever be fully eradicated, increased awareness and research offer methods of preventing their spread and controlling the economic and environmental damage they can incur.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

PLASTIC MADE OF ALGAE

A.A. Dubro
dubroas2303@gmail.com

Plastic pollution is an acute problem in the modern world. Petroleum plastic decomposes for a long time, harms the environment and wildlife. Therefore, people who care about the future of our planet come up with various options for creating alternative plastic. That is how plastic from algae appeared.

In 2016, a student from Iceland suggested using containers made of ordinary agar-agar instead of plastic bottles. As long as there is liquid inside it, it retains its shape, but as soon as the container is emptied, only two weeks are enough for its complete decomposition. You can just eat the bottle. Ari Jonsson, the author of the idea, notes that his invention cannot yet be called ideal, but it was important to set the right direction.

Not only Ari Jonsson, but also other companies around the world are engaged in the creation of plastic from algae. The Japanese company AMAM also uses agar in its developments. The plastic produced by the Japanese company from algae is hard and it takes little time to manufacture it, thanks to which it is easily used in all areas of national economy. Decomposing in the soil, this bioplastic does not harm the environment, but, in addition, it becomes a good fertilizer.

Even earlier, in 2013, thanks to the work of Remy Lucas, the industrial production of algal plastic was launched in France. The technology of its manufacture is the ultimate prostate - from dried algae they are turned into powder, to which other plant components are added to form granules. These granules are the raw material for the production of bioplastics. This material is used for the manufacture of disposable tableware, tokens in transport, and bottles.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

WARNING: BREAST CANCER

A.V. Dyorova
a.derova@mail.ru

Breast cancer is one of the most common cancer diseases among women and one of the leading causes of death. In 2020, breast cancer caused 685000 deaths worldwide (7 % of cancer deaths; almost 1,2 % of all deaths). This disease, is very dangerous and underestimated, ranks first place in the population. Thus, informing about this disease is an important task.

Cancer cells are very similar to cells from which they originated and have similar but not identical DNA and RNA. Thus, breast cells become abnormal, grow out of control, and form tumors.

The general signs and symptoms include dimples and changes in the skin on the breast, pain or discomfort, lumps, nipple discharge, and changes in nipple form. Breast cancer is usually diagnosed by biopsy of a nodule detected by mammogram or by palpitations.

There are many causes that can increase the chance of breast cancer occurring: significant family history, a previous history of breast cancer, genetics, hormones, lifestyle and diet, and the environment.

Today there are so many approaches, which can be made for the treatment of breast cancer such as surgery, radiation therapy, chemotherapy, hormonal therapy, and recently nanotechnology, and gene therapy. With advances in screening, diagnostics, and treatment, the death rate for breast cancer has declined. In fact, about 90 % of women newly diagnosed with breast cancer will survive for at least five years. Research is ongoing to develop even more effective screening and treatment programs.

The sooner the cancer is detected, the higher the chances of a complete cure. This is the reason why it is so important to talk about cancer. Particular attention should be paid to such types of cancer that are located in organs that have many taboos and prohibitions in society, including breast cancer.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

GREEN HYPERACCUMULATORS

D.A. Egorovskaya, A.P. Issabayeva
egorovskayadasha@mail.ru, adelinaisabaeva11@gmail.com

In modern conditions, when the load on ecosystems is constantly growing, various methods of cleaning the environment are of great interest. One of the environmentally friendly and cost-effective methods is the phytoremediation method. It is a complex of methods for treating wastewater, soil, and atmospheric air using green plants.

The advantage of using plants is the ability to absorb heavy and toxic metals. Plants are able to extract arsenic, cadmium, copper, mercury, selenium, lead, petroleum carbohydrates and other elements from soil, water, and air. The plant mass in the contaminated areas is collected and burned, and the ashes are used as secondary raw materials.

On the other hand, there are certain limitations to the use of the phytoremediation method. This is a long process that can take several seasons, and phytoremediation is also limited by the growth rate of plants. This method is effective in areas where immediate decontamination is not required.

The application of phytoremediation methods can have negative consequences for the ecosystems in which they are applied, due to the bioaccumulation of contaminants in plants, which can subsequently enter the food chain through primary and secondary consumers.

Today, the method of phytoremediation is gaining popularity. For example, in the city of Tomsk, it is rational to plant poplar, maple, linden, elm, pine, and spruce around factories and along highways. Mushrooms are excellent accumulators of heavy metals and radionuclides. Reed, willow, duckweed, cattail, and irises are planted around ponds. Mustard, sunflower, legumes are used to clean arable land, which absorb heavy metals.

Green technologies are one of the best ways to repair the damage caused to nature and the opportunity to learn how to use natural resources carefully, thereby improving the overall well-being of people.

The Earth's ecosystem is unique; it is able to renew its dynamic balance. Unfortunately, this is a long process, requiring tens or even hundreds of years. The task of men is to help nature restore balance in a short time.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

THE USE OF CYANOBACTERIA IN THE COLONIZATION OF MARS

I.M. Filippova
irinaf2003@gmail.com

Leading space agencies are aiming at flights to Mars in the coming decades. In this regard, humanity has an urgent need to invent ways to provide colonizers with food, water and oxygen, regardless of supplies from Earth. Cyanobacteria are a promising way to obtain oxygen and biomass. Scientists have investigated these organisms in conditions close to Martian, and have developed prototypes of regenerative life-support systems, such as MELiSSA, as well as a bioreactor for the production of oxygen called Atmos.

MELiSSA is a closed system that includes several types of bacteria that carry out mutual transformations of organic and inorganic substances. Cyanobacteria and higher plants act as sources of edible biomass and oxygen, consumers of carbon dioxide and bacterial nitrates. People are consumers of biomass of higher plants and oxygen, as well as producers of organic waste.

One of the compartments of the system contains blue-green algae of the genus *Limnospira*. Their main purpose is oxygen regeneration, but it also can be used as a dietary supplement rich in proteins. According to the research, algae can be contained in non-nitrified urine. A mouse was used to test the efficiency of oxygen production. During all 35 weeks of the experiment, the animal felt good, its weight slightly increased by the end.

Another development of the researchers is the Atmos biological reactor. Its creators suggested that cyanobacteria of the genus *Anabaena* would be capable of mixotrophic growth and photosynthesis in Martian atmosphere. It turned out that these organisms actually grow in such conditions, and they are suitable for feeding *Escherichia coli*.

In conclusion, cyanobacteria are actually promising producers of oxygen and nutrients, especially proteins, which are also capable of living in the conditions of Mars space stations. This allows bioengineers to include them in various closed life-support systems, so that organizers of Mars colonization programs would save a lot of resources on the supply of oxygen and food for people.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

BIRDS AND THEIR LITTLE COMPASSES

V.V. Fomenko
bettebrosmer@gmail.com

For many centuries, people have observed the behavior of birds and wondered how they manage to know the exact direction. Scientists are still researching this question. Some of the latest research can give us the answer now.

According to the previous research, birds are able to feel the Earth's magnetic field, and this ability allows them to return home from unfamiliar places or navigate when migrating over a distance of more than ten thousand kilometers. For a long time, scientists believed that iron-rich cells in the beak served as a microscopic compass for birds. However, in recent years, experts have found new evidence that certain proteins in the eyes of birds play such a role, allowing these animals to «see» magnetic fields.

Now, researchers have identified a possible protein that gives birds this «sixth sense.» Both studies examined Cry4, a photosensitive protein present in the retina of both zebra finches and robins. The scientists found that the concentrations of Cry1 and Cry2 rose and fell throughout the day, while the concentration of Cry4 remained unchanged.

Consider the second compass which is no less important. Researchers have shown that olfaction – or sense of smell – is almost certainly a key factor in long-distance oceanic navigation, eliminating previous misgivings about this hypothesis. This experiment shows that anosmic birds showed a completely different orientation during flights over the sea, choosing not quite the right direction. When they reached the ground, their navigation improved.

Also, there were birds with small magnets, and they were orienting better than anosmic birds. It cannot be said that magnetoreception does not matter, however, during long flights over the open sea, birds are more oriented by smells.

Now we know how birds orient in big flights. It has two different senses, with different importance: smells and magnetoreception. This research has a significant contribution to the development of navigation systems and it can help to create new GPS analogs keeping in mind the advantages and absence of interfering factors for navigating.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

WHAT IS MEMORY?

A.A. Fominykh
anton.fominykh.02@mail.ru

Memory is the designation of a complex of cognitive abilities and higher mental functions carried out by the work of nerve cells. According to its functions, it is able to memorize (encode), store, reproduce (extract and update) and forget (erase) information.

In computers, information is stored on transistors and transmitted through one binary bit with 2 possible states (0 or 1). In the brain, information is formed in synapses (places of contact of nerve cells) due to the presence of synaptic transmission processes (long-term potentiation). The neurons of the hippocampal CA1 region receive ~4.7 bits per synapse with 26 distinguishable states.

In turn, memory is classified into three levels: iconic preserves the complete image of the object; short-term captures the display of the object, events; long-term-involves semantic processing of data and their generalization, while many details of perception are preserved. Memory is updated in response to search for the necessary information.

Also, depending on the different types of sensory systems that play a leading role, visual, auditory, tactile, gustatory, and digital memory are distinguished.

Academic advisor – lecturer A.E. Yalynskaya

INTERESTING ADAPTATIONS OF ARAUCARIA

S.S. Goroshkevich, K.V. Karius
sergeygoroshkevich@mail.ru

Our understanding and definition of a tree as a life form are based on a few main principles of tree growth: phototropism, negative gravitropism and apical domination.

Different species combine and develop these characteristics in different degree. Araucaria species living in isolated areas in islands of Oceania is very interesting for studying the adaptation strategies of trees. It is supposed that staying isolated from tough competition with other species, they preserve very ancient strategies of adaptation.

For example, the studies on Araucariaceae have showed an “endemic” way to adaptation. Trees form an egg-locking crown only on the valley where there is no competition for light. Living in the forest, modern tree species have mechanisms for prioritizing the development of later branches over earlier ones (derivative effect of apical dominance). There is a necessity to fight for a place in the sun. However, *A. muelleri* just develops a new similar crown over the old one. Thus, it forms a crown consisting of a few consecutive eggs in which upper «eggs» are similar or bigger than the old ones but do not have apex-oriented hierarchy of growth that typical to modern species of trees.

The Cook pine is the endemic of New Caledonia Island. In the beginning of the 20th century the introduction of this pine was spread worldwide.

It turns out that growing in different areas the Cook pine shows different lean of the trunk. According to the article of Matt K. Ritter et al. the Cook pine leans to the North when grows in the South hemisphere and leans to the South in the North hemisphere. Moreover, the degree of the angle depends on the latitude: the farther from the equator the stronger the angle of inclination is. Maximum known angle is 45°.

Unfortunately, there is no any certain explanation for this phenomenon which was discovered in 2017. Basically, Arabidopsis is an object in the studies of phototropism and negative gravitropism, and this species of Araucaria can promote such studies in forest trees.

Scientific advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

FROM FROG TO ROBOT. XENOBOTS - A NEW LEAP IN SCIENCE

Ya.M. Gracheva, A.Yu. Sannikova, K.R. Zalaeva
yangra4ewa@ya.ru, a.sannikova1703@yandex.ru, sitdowndown@mail.ru

Over the centuries, the best minds have been creating something new, changing lives for the better - sometimes smoothly, sometimes dramatically. The inventions that once shook the world seemed an unrealizable reality. Electricity, the Internet – now it's our routine. Only the desire of scientists to comprehend and create something new does not weaken. In an effort to make our lives even more comfortable and longer, scientists are pushing science forward and creating what we could only see in films. Now one of these fantasies has come true - these are biorobots, namely xenobots. Who or what are xenobots?

Xenobots are programmable, synthetic, living organisms. Invented in the USA in 2020 by the University of Vermont, which did research with Tufts University's Allen Discovery Center. Xenobots got such an interesting name thanks to the African-clawed frog *Xenopus laevis*.

They are created by combining various biological tissues, namely from only two elements: skin cells and heart muscle cells obtained from stem cells taken at an early stage of development of frog embryos. The xenobot lives for about a week, feeding on the small slabs of yolk that fill each of its cells and usually aid embryonic development. Its building blocks are living cells, thus the biorobot can heal from injuries even if it is torn almost in half. Xenobots are less than a millimeter wide. This is small enough to travel inside the human body.

Currently developed xenobots are capable of walking, swimming, pushing pellets, carrying payloads, and working together as a group. They can also go for weeks without food.

The creation of xenobots is a big breakthrough in several areas at once. Xenobots can pick up loose aggregates (in a petri dish) overnight, shaping them into a pile. In the future they or their improved forms will be able to: collect microplastics from the ocean into a larger pile, deliver medicine to a specific organ, and remove plaque from the walls of our arteries. Xenobots can be used in almost all spheres of human life. The implications of their existence could spill from artificial intelligence research to fundamental questions in biology and ethics. Thus, xenobots can be called a window to the future.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

SLEEP STUDY: BEGINNING

A.A. Gribkova, M.A. Pustovarova, E.O. Stukova
gribkova9@gmail.com, pustovarova.maria@gmail.com,
li.stuk.02@gmail.com

Curiously, an ordinary school project can facilitate the study of our body and mind. Oddly enough, the study of the effect of sleep on our body from a scientific point of view has begun recently. The experiment conducted by schoolchildren in the second half of the last century became the prerequisite.

A seventeen-year-old Randy Gardner, a San Diego high school student, carried out this experiment from December 28, 1963, to January 8, 1964. It took 264 hours or eleven days. Accidentally Stanford researcher William C. Dement got the information about this school project, and the experiment became one of the most widely cited sleep-deprivation experiments ever conducted. Nobody knew how constant wakefulness would affect the state of the brain. Previous experiments done by Russian doctor Marie de Manesein on puppies showed that animals died after four days of sleep deprivation. Therefore, the subject underwent regular examinations where analysis of physical condition and brain activity was carried out throughout the experiment.

During the experiment, unique data were obtained on the state of a person in conditions of constant lack of sleep.

It is often claimed that experiment demonstrates that prolonged sleep deprivation has an insignificant effect, akin to mood changes usually associated with fatigue. However, severe mental and behavioral changes have been observed during sleep deprivation, including dejection, problems with concentration and short-term memory, paranoia, and hallucinations.

After this experiment, many scientists took up the study of sleep. How does it affect physical activity, performance, mental state, and the work of the nervous and digestive systems? This experiment made it possible to look at sleep from a more scientific point of view, which made it possible to study in more detail the mechanism of sleep itself, in addition to its influence both on humans and on other organisms. Due to the fact of interest this experiment has generated, we now have a wealth of knowledge about sleep that allows us to better manage the disease and take care of our health.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

EFFICIENCY OF EX-VITRO ADAPTATION OF DIFFERENT GARDEN STRAWBERRY VARIETIES

A.I. Karetnikov
asbiopersp03@gmail.com

Fragaria ananassa (garden strawberry) is agrotechnologically important plant culture has fruit with high taste. Nowadays ergonomic methods of growth are in preference. One of them is hydroponic plant cultivation. Seedlings for this usually are prepared by *in vitro* culture. However, ontogenesis of different plant lines may differ from each other. In according to this, we decided to learn more about distinctions of survival and biomass production of the following strawberry varieties «Delizzimo», «Elan», «Moscow delicate», «Tasty» and «Gigantella» in *ex vitro* adaptation.

The planting material is cultivated *in vitro* on MS-0 gel for 60 days, lamps had $E_v = 9000$ lux and $T_c = 2700-3200^\circ\text{K}$. Later 50 explants were planted into the hydroponic system of drip irrigation with coconut soil and adapted for low air humidity. Plants were covered with plastic cups and opened every day with increasing ventilation time, because blade stomas did not transpire water *in vitro*. EC value in nutrient solution was 700 ppm, pH – 5,7, which is optimal for strawberry hydroponic cultivation. For illumination were used warm white lights with colour temperature – $2700-3200^\circ\text{K}$ and $E_v = 17000$ lux. Measurement of blade length and petiole length is used to meter biomass productivity.

Effective biomass production was demonstrated by «Delizzimo» and «Elan» strawberries. Variety «Taste» demonstrated disappointing biomass production results. Survival value for the variety «Gigantella» was 50 %, for other lines it was 100 %.

The data analysis detected that every of the researched strawberry varieties are resistant to changes of environmental factors, except for «Gigantella». The most effective green biomass production detected for «Delizzimo» and «Elan». It can be stated that «Elan» and «Delizzimo» strawberries are the most responsible for rapid change of humidity.

Academic advisors – senior lecturer E.A. Melnikova; Master of Science in Biology, teacher of Biology, «Perspectiva» school E.V. Plotnikov

ENVIRONMENTAL SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS

A.V. Khairzamanova
tankin-petrova-apostol@mail.ru

Nuclear power is one of the most contradictory industries of the electric power. On the one hand, it has a number of significant advantages. The calorific value of nuclear fuel is 2–3 million times greater than that of traditional types. Economic indicators of nuclear power plants do not depend on the location. On the other hand, the Three Mile Island accident, the Chernobyl disaster and the Fukushima nuclear disaster have greatly undermined the confidence of the international community in nuclear energy. Since the mid-80s, there has been a slowdown in the growth of the number of operating power units and the amount of electricity generated by nuclear power plants.

Our work is devoted to the assessment of the ecological impact of nuclear power plants on atmospheric air and water bodies.

The reports of international organizations comparing the ecological indicators of nuclear power plants with other types of power technologies were researched. The following indicators are selected: greenhouse gas emissions, emissions of particulate matter and non-methane volatile organic compounds, ozone depletion potential, water consumption, acidification and eutrophication potentials, ecotoxicity. Thermal pollution of water bodies and the use of radioactive fuel are mentioned separately.

The research shows that nuclear energy has the lowest indicators of ozone depletion, acidification and eutrophication potentials. The indicators of emissions of greenhouse gas, particulate matter and non-methane volatile organic compounds, water consumption and ecotoxicity are not the lowest, but comparable to similar indicators of renewable technologies. Both thermal pollution of water bodies and the use of radioactive fuel are tightly controlled, so their impact on the environment is minimal.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

ANTHOCYANINS AND THEIR PROPERTIES

A.A. Khorzova, V.A. Lobanova
khorzova@yandex.ru, cheshir.11022002@gmail.com

The world of plants is amazing and colorful. Plants get their colors from pigments it produces. These pigments are molecules that selectively absorb or reflect certain wavelengths of light. The wavelength it reflects is the color we perceive. There is a myriad of plant pigments, but scientists categorize them into several different types.

One of the most interesting type of plant pigments is anthocyanins. Anthocyanins are amazing pigments that give different shades of blue, purple, and pink to different parts of plants. They are notable for many properties, for example, they can change their shades depending on the acidity and basicity of the medium. This fact opens up many practical possibilities for us.

Anthocyanins are pigments from the flavonoid group. All numerous compounds of the group of these pigments are somehow synthesized from three main ones: pelargonidin, cyanidin, and delphinidin. The colors of these pigments correspond to red-orange, violet, and blue, respectively. In this connection, the questions about the origin of other colors, like pink, for example, arise.

There are several reasons for changing the color of these pigments: the structure and concentration of anthocyanins, the presence of certain metal ions and co-pigments, localization in the plant body, and the pH value in plant vacuoles.

The last reason is most interesting in the context of various practical works. A pattern has been established that in an acidic medium the solution of these pigments is red, in a neutral medium it is violet, and in an alkaline medium, it is yellow-green. With this knowledge, it is possible to create a gradient scale of correspondence between the pH values of the medium and the shade of anthocyanin extract from a particular plant species. Thus, you can create an acid-base indicator at home.

Anthocyanins have unique properties, for example, sensitivity to the pH of the medium. This allows them to be used for a variety of purposes, in particular, as an acid-base indicator.

Academic advisors – senior lecturer E.A. Melnikova

WATCH OUT OF DEPRESSION

D.R. Koksharova, D.H. Javtayeva
dar_kokshar@mail.ru, dianajavtayeva@gmail.com

Depression is a mental disorder. It is connected with the oppression of mental activity, mainly its emotional-volitional component. In the modern classification, the main importance is given to the variants of the course of depression.

According to statistics, about 280 million people worldwide suffer from various forms of depression. At the same time, sick people often do not realise the seriousness of the changes that are happening to them.

Our work is devoted to the consideration of the main signs and forms of depression, as well as the importance of timely treatment.

The main method of diagnosing depression is still clinical or psychopathological. There are currently no reliable instrumental methods for diagnostics. Diagnostic criteria are the following: prolonged depression of mood, a distinct decrease in interest or pleasure in activities usually associated with positive emotions, decreased energy, and increased fatigue. There are additional symptoms: reduced attention and self-esteem, feelings of self-doubt, guilt and humiliation, a gloomy and pessimistic vision of the future, ideas or actions regarding self-harm or suicide, and disturbed sleep and appetite.

It is necessary to realise that depression is a dangerous mental disorder, as it affects not only the emotional state but also contributes to the exacerbation of physical ailments. The most tragic outcome of depression is suicide. Of all suicide attempts made each year, up to 50 % occur in patients suffering from depression. The probability of a problem is especially high among young people, who suffer from a misunderstanding on the part of relatives and friends.

Based on the information we collected, we consider it necessary to pay due attention to our mental state and the state of our loved ones, to timely identify symptoms of depression. This will help avoid bad consequences. There is no need to be afraid to contact psychotherapists, the mental state is no less important than the physical one.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

SLEEPWALKING: ASLEEP OR AWAKE?

A.A. Koksheneva, A.M. Safiulina

kokshenevasasha@gmail.com, safiulina.alsu17@mail.ru

Sleep disorders such as sleepwalking arise when normal physiological systems are active at inappropriate times. Scientists do not clearly understand why the brain issues commands to the muscles during certain phases of sleep.

Sleepwalking, formally known as somnambulism, is a behavior disorder of nonorganic etiology that originates during deep sleep and results in walking or performing other complex behaviors while still mostly asleep. According to statistics, up to 7 % of the world's people suffer from sleepwalking, however, this is inaccurate data.

Usually, children and teenagers are prone to sleepwalking. Almost 15 % of children suffer from somnambulism. Sleepwalking often runs in families, indicating that there is a genetic component. Among adults, sleepwalking is much less common – only 1 person per 1000 population.

There are additional factors that influence how likely this type of partial awakening is to occur. Studies have shown that frequent sleepwalking is associated with stress, sleep deprivation, certain medications, breathing disorders, neurological conditions, stress, fever, and migraine.

In many cases, sleepwalking requires no active treatment because episodes are rare and pose little risk to the sleeper or those around them. However, several preventive methods have been developed. For example, to observe the sleep regime, calm down before going to bed, fall asleep in silence, and not be subjected to physical exertion before going to bed. Prevention of sleepwalking is very important because sleepwalkers can suffer during an attack.

Accidents during these episodes can cause injuries, and sleepwalking is associated with worse sleep and daytime drowsiness. Active treatment may not be necessary for many people, but when episodes are more frequent or intense, several treatment options may be beneficial.

To clarify the mysteries of sleepwalking, it is necessary to find out more about the brain mechanisms that control sleep and arousal states. Future research will have to focus not only on what is happening while sleepwalkers are sleeping but also on the characteristics of their waking brains.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

INHABITANTS OF THE MARIANA TRENCH

K.D. Komleva
kseniakomleva.24@gmail.com

There are many unusual places and phenomena on our planet. One of them is the Mariana Trench. It is located in the western Pacific Ocean and is approximately eleven kilometers deep. And many incredible creatures live in these depths. And now I will tell you about some of them.

On this slide, you can see the *Macropinna microstoma* or the Barreleye. This fish usually lives at depths of eight hundred meters, but sometimes it is found at lower depths. The Barreleye is interesting in that it has a transparent head through which it can see with its own eyes, which are inside its head. Its eyes can rotate ninety degrees. And in this way the Barreleye tracks down its prey, which is usually bioplankton.

Another inhabitant of the water depths is the *Grimpot euthis* or the Octopus Dumbo. It lives at depths of seven thousand meters. This is the deepest shellfish depth. In length the *Grimpot euthis* usually reaches twenty centimeters, but there are more. There are two fins on its body thanks to which it can change direction. These fins are very similar to wings.

On this slide, you can see the jellyfish *Bentokodon*. It lives at a depth below eight hundred meters. The *Bentokodon* looks like a red flying saucer up to three centimeters in diameter with one and a half thousand long thin tentacles around its perimeter. Thanks to these tentacles, the jellyfish can move in water. The *Bentokodon* feeds on small crustaceans and unicellular organisms. And the red color helps the jellyfish not to glow and remain invisible.

Many unusual and mysterious creatures live in the Mariana Trench, some of which have not been studied yet. But science develops over time and I think that people will see many more incredible and interesting creatures of which we do not even suspect.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

PHOSPHENES AND OTHERS VISUAL TRICKS

E.A. Kovalevskaya
evusko2002@gmail.com

People can see objects because our eyes give information to the brain about what kind of light falls on them. There are special structures of the eyeball as rods and cones that cause the transmission of light energy by receptors and its transformation into a nerve impulse. The nerve impulse, in turn, transmits information to the brain, where a real image is formed. However, even when no light enters the retina, sometimes we still see colored spots and patterns with closed eyes.

My report is devoted to the explanation of such phenomena as an ability of our brain to determine the real color of objects correctly in the variety of circumstances, the work of cones and rods, the «zero level of redness», the subtraction of excess brightness and other interesting optical tricks.

False visual sensations can take place due to direct mechanical, magnetic or electrical stimulation of the retina. Such pictures that occur without the influence of light are called phosphenes. The word *phosphene* comes from the Greek words *phos* (light) and *phainein* (to show). These effects were described in detail by the ancient Greeks and Isaac Newton.

The geometric shape and color of the patterns depends on how many areas of the visual cortex were involved. Blind people from birth do not see phosphenes. A person who has lost his eyesight can observe them with artificial arousal. Based on this, it is considered possible to create visual prostheses with artificial excitation of phosphenes. In some cases, phosphenes are also observed in the light, mixing with the visible picture and creating visual illusions.

The analysis of the information showed that the biggest part of «strange optical hallucinations» are just the side effects of the brain's work that we rarely think about but which recognizes the colors and brightness of points in the visual field every moment of our lifetime.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

SHERLOCK IS A SMALL DETECTIVE OF MOLECULAR WORLD

E.A. Kovalenko
evgeniy-kovalenko2016@mail.ru

In 2020 the Nobel Prize in Chemistry was awarded to Emmanuelle Charpentier and Jennifer Doudna for the development of a method for genome editing. Although the Cas protein families include several proteins major achievements usually are connected with Cas9. However, scientists have found an application for different types of these outstanding proteins. One of them, Cas13a is the base component of the SHERLOCK diagnostic tool the name of which stands for «Specific High-sensitivity Enzymatic Reporter unlocking».

SHERLOCK efficiency determines by the additional activity of Cas13 protein activated after recognition of target RNA. If the reaction with Cas13 protein and targeting crRNA is complemented by RNA reporters (probes) and then mixed with the biological sample, crRNA-dependent recognition of pathogenic nucleic acids by Cas13 turns on collateral activity that destroys RNA probes. RNA probes are specifically designed: one end of the reporter is bound to a fluorophore and the opposite is linked to a quencher. Degradation of the RNA probes releases fluorophores and results in a stable and strong fluorescent signal detected by a fluorimeter. In some cases, the RNA target quantity is very low so the protocol includes an additional step: working at 37°C recombinase polymerase amplification for the copy amount increases and transcription by T7 RNA polymerase to convert the sample into RNA type again.

The first SHERLOCK system had the main drawback in that it was qualitative, not quantitative; however, a year later, the authors presented the second system – SHERLOCKv2. SHERLOCKv2 offered an increase in sensitivity by joining Cas13a with supporting protein Csm6 for signal enhancement.

Nowadays SHERLOCK is a fast-developing technology which capable to change our view on long and difficult diagnostic tests. In the Tomsk region, SHERLOCK can help to rapidly recognise tick-borne encephalitis virus RNA even in human blood. Among other applications, scientists highlight liquid biopsy sampling to detect mutations in cells and rapid detection of antibiotic resistance genes. Definitely, SHERLOCK will improve our life and probably even save the lives of some patients.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

FLOWERS IN THE SCORCHED EARTH

M.A. Kuznetsova, S.A. Ivanova
myspace4544@gmail.com, i.lightlima@gmail.com

In the 20th century, mankind discovered atomic energy. This invention divided the world into before and after, we received not only benefits but were also faced with what could kill us. Everyone knows such tragedies as the atomic bombing in Hiroshima and Nagasaki and explosions at nuclear power plants in Chernobyl and Fukushima. However, if the territories of Fukushima and Chernobyl are still fenced off and considered exclusion zones, then Hiroshima and Nagasaki are prosperous and almost the greenest cities in Japan. Why did it happen, what role does nature play in this, and most importantly, people?

The first step is to turn to history and remember what exactly happened in Japan in those days, and what consequences it had for residents, nature, and cities. Everybody knows the consequences were terrible, but due to the nature of the landscape in the Nagasaki region and the fact that the explosions occurred in the air at a certain height, not so terrifying.

A nuclear explosion seems to be something exceptional and unprecedented, but even in such a case, nature has found a way to handle it. After all, it has a huge variety of self-purification mechanisms, among which we considered the direction of the flow of substances, the movement of water, food chains, and more.

Unfortunately, cities, unlike nature, do not know how to restore themselves and don't have specific mechanisms for recovery. Therefore, further, we should talk about how the restoration of these two cities took place, what conditions were applied by people, how many resources were spent on this, and how cities look and function in the end, once mired in darkness and ashes.

Thus, we would like to focus on what kind of purification mechanisms nature has and what people have done to restore Hiroshima and Nagasaki.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

BROWN ALGAE FOR USE IN LI-ION BATTERIES

V.V. Lokteva
vitalina_lok@mail.ru

A number of dangerous and toxic matters, such as cobalt, nickel and lithium boride, are used for the production of Li-ion batteries. These toxic matters negatively affect the soil and enter the groundwater. Scientist Gleb Yushin from Georgia Institute of Technology proposed using the polysaccharide alginate contained in brown algae to reduce the toxicity of production.

A standard Li-ion battery consists of two electrodes - a cathode and an anode. There is a liquid electrolyte between the electrodes. Ions move in it. There is also an important element there it is a binder material. Silicon anodes give a much larger battery capacity, but with a modern binder, they are not stable enough to use them.

Alginates are inexpensive materials already used in the food industry, pharmacology and dentistry as thickeners and stabilizers. They are extracted from kelp, in which the content of alginic acid ranges from 15 % to 30 %. It can be isolated from algae using ordinary soda, so this technology will be very harmless to the environment.

The physical properties of alginates are ideal for using them as a binder. Moreover, their use does not require a significant change in the production process – alginate production can be integrated into the existing technological process today.

The prototype battery on silicon and alginate showed eight times higher capacity than modern Li-ion batteries. Algae battery remained stable for 1000 charge-discharge cycles, while the Li-ion battery withstands 300–500 charge-discharge cycles.

Academic advisor – lecturer A.E. Yalynskaya

THE RESEARCH OF TELOMERES LENGTH IN STROKE

D.R. Mackhmudov
katakimhana@gmail.com

According to the World Stroke Organization (WSO), ischemic stroke is the second most common cause of disability and death. Only 20 % of injured people continue their regular life, 40 % die in the first year, and 40 % have significant disabilities. There is data about less lifespan of people after stroke, which could be connected with the length of telomeres – the ends of chromosomes, which guard them against negative effects. That is the reason why we are investigating the length of telomeres after ischemic stroke.

Our research includes a few steps. The first one is the modeling of local ischemia in mice, which is a complex operation in the blood vesicle. After that mice are excluded from the experiment through transcordial perfusion, and their brains are frozen in liquid nitrogen. The next step is slicing brains with the trickiness of 10 μm and their immunostaining with PNA-zonds to telomeres and antibodies to dablcartin-marker of young neurons and NeuN-marker of adult neurons. In addition, we provide staining to Gfap-marker of stem cells and astrocytes. These slices are photographed with a confocal microscope in 3D stacks. Then cell images are cut from the stack, and we automatically measure the volume, intensity of lightning of the telomeres, and intensity of lightning fone of these cells by the program written to me. After that, through the application of mathematical formulas, we get correct data and compare the difference in telomeres intensity of lightning - in fact, the length of telomeres.

Nowadays, we have only preliminary results, but they are significant. There is an increase in telomere length in young neurons and less of this parameter in adult neurons. We think it is connected with oxidative stress.

Hence, we try to understand how chromosomes react to the stroke, the understanding of this mechanism can be significant for finding ways of stroke treatment.

Academic advisors – postgraduate student M.M. Shadrina,
Ph.D M.Y. Khodanovich, senior lecturer E.A. Melnikova

TWO NEW GLASSFROGS FROM ECUADOR

K.S. Mareeva, K.M. Matsenko
karina0602r@gmail.com

New species of animals make a great contribution to the development of biology, so it is necessary to discuss the most recently discovered new species, the glassfrogs from Ecuador.

The Tropical Andes is the world's most biodiverse hotspot. This region contains 1000 amphibian species, more than half of which are endemic. Recently, two new glassfrogs species have been discovered in isolated areas of the Andes.

Scientists used morphological, acoustic, and molecular methods to test the hypothesis that *Hyalinobatrachium mashpi* sp. and *H. nouns* sp. are species new to science. Despite the fact that both species are similar in appearance, they have a genetic difference.

Their bodies have lime-green backs peppered by black dots arranged around yellow spots, head usually with interorbital bar. Also they have a completely transparent belly revealing a red heart, a textured white liver and digestive system, and, in the females, a pouch of greenish eggs.

The main threats for species are habitat loss and contamination due to cattle ranching, agriculture, and mining activities.

Academic advisor – lecturer A.E. Yalynskaya

BIOMIMICRY

A.A. Masharina
am.arina.2003@yandex.ru

Biomimicry is a process based on the evolution and development of our planet. Biological organisms developed strategies to survive, optimized their organization and functioning, and adapted their form.

Janine Benyus found out that people should emulate nature's ways when looking for solutions to their problems, products and policies.

People have always imitated nature. At first it was wings like birds, but today biomimicry has reached a new level. People have learned to repeat smaller structures, such as chameleon skin. This technology allows you to create unique coatings. The properties of this material can be used in engineering, and for military purposes. They also imitate not only the structure, but also the behavior of animals. So, an unmanned flock of drones organize themselves like groups of birds or insects.

Thus, biomimicry can help humanity effectively and quickly achieve goals in a particular industry. In military affairs, this is a particularly popular direction. All in all, the work is describing evolution of biomimicry, and how it used in military industries.

Academic advisor – lecturer A.E. Yalynskaya

CLIP THINKING

E.I. Melnikova
kamelka2019@mail.ru

This work is devoted to the phenomenon of clip thinking, its characteristics and origins. The positive and negative features of this phenomenon are highlighted. Clip thinking is contrasted with systemic, linear thinking.

Generation Z (1997–2016) has moved to a high level of multitasking. Their brains are good at switching their attention very quickly. This phenomenon is called clip thinking, which is a type of thinking when a person perceives information fragmentally, in short chunks and vivid images, cannot concentrate and constantly jumps from one to another. The term «clip thinking» was proposed by the American futurist Alvin Toffler. In Russia, this term appeared thanks to Professor of philosophy Fyodor Girenok in the late 1990s.

With the spread of the Internet and social networks, the problem of clip thinking has become even more urgent.

Cons of clip thinking:

- low concentration
- surface perception
- difficulties in learning and assimilation of new information
- susceptibility to manipulation
- weakening of empathy
- There are not only disadvantages of clip thinking, but also advantages:
- information unloading
- fast response
- multitasking

We believe clip thinking is a predominantly negative trend. But if you combine the struggle with negative consequences and the experience of positive effects, you can make friends with this concept for a long time. There are methods to combat clip thinking. For example, reading books, writing essays, participating in discussions, digital detox, meditation, and so on.

In conclusion, clip thinking affects people's daily lives. However, there are some ways of decreasing the negative effects of this type of thinking.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

SPECIES DIVERSITY OF MYXOMYCETES OF THE NORTH-WESTERN CAUCASUS

S.A. Melnikova
sonnata03@gmail.com

Today, the issue of conservation and study of biological diversity is more acute than ever. The need to preserve biodiversity is fixed by the decision of the UN Conference in Rio-de-Janeiro, which accepted the Convention on Biological Diversity in 1992. However, despite the importance of fundamental research in the field of studying biodiversity, some groups of organisms still remain poorly studied, including myxomycetes – unique spore-forming protists capable of surviving in conditions of severe anthropogenic stress and having wide distribution areas.

This work contains a description of studies devoted to the assessment of the species diversity of myxomycetes in the North-Western Caucasus. Also, the materials collected on the territory of the protected areas of the Krasnodar region and the republic of Adygea: the nature monument of regional significance Guam canyon and the cordon of the Caucasian Biosphere Reserve Guzeripl are of particular value.

The joint use of traditional route and laboratory methods of accounting for the sporulation of myxomycetes made it possible to collect extensive herbarium material from the study area, which was subjected to statistical processing: substrate confinement, species and numerical saturation of orders were identified. The most frequently occurring species in the territory of the Northwestern Caucasus - the core of the biota – were also identified. For the first time, the method of «wet chambers» was used for the study area, which made it possible to collect spores of species that are difficult to account for in the field.

In the course of many years of work to identify the species diversity of myxomycetes, extensive herbarium material was collected and systematized. More than 200 samples of sporulation belonging to 5 orders, 6 families, 12 genera and 29 species, 26 of which turned out to be new to the Republic of Adygea and had not previously been found in this territory were collected during the study.

Scientific supervisors – honored teacher of Kuban S.A. Grobovaya; PhD, associate Professor M.N. Shurupova; senior lecturer E.V. Vychuzhanina

OVERPOPULATION OF THE EARTH: SHOULD WE START LOOKING FOR A NEW HOME?

E.E. Menyaylova
menyaylova.el@mail.ru

Humanity is facing a huge number of threats that await us throughout the existence of the planet. One of the most important problems of humanity nowadays is the overpopulation of the Earth.

Overpopulation is characterised by an excess of the population concerning the means of subsistence or an excess of the population with the demand for labour. It is a relative concept.

At present, scientists are divided into two camps. One group believes overpopulation is inevitable. Humanity needs to colonise other planets to continue living. Another group is convinced – we have entered the stage of the devastation of the Earth, the human race will disappear and leave behind only ruins that the planet will absorb. Some people are hesitating and believe both in the reliability of the planet and in the ability of a person to prevent the disaster.

We can already see some of the consequences associated with overpopulation: food shortages, increased population density, poverty, and exhaustion of the planet's non-renewable resources.

The reasons for the high rate of population growth are clear. The low level of education of people in developing countries, religiosity, lack of education, and poverty. A huge number of activities are being carried out aimed at eradicating these problems. The increase in the level of education, and the liberation of minds from the shackles of religion and traditions are happening now.

The current demographic stage, which humanity has entered, is characterised by a decrease not only in the birth rate but also in mortality. Scientists believe population decline will not harm the world, the processes that lead to a reduction in the population are already working, and they are not working to devastate, but to stabilise the population.

However, the questions asked daily remain unanswered for the time being. The purpose of this work is to discuss various points of view on the problem of overpopulation.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

MARINE SNOW: PAST AND PRESENT OF UNDERWATER FLAKES RESEARCH

M.D. Morozova
science.margarita145@list.ru

Marine snow is a constant process of falling organic particles from the surface layers of the marine environment. It is one of the meaningful ways to transfer energy from the light-filled area to the aphotic zone. Marine snow consists of many fragments of organic matter, for instance, it can be plankton, faeces of animals, decaying bodies of various creatures, and inorganic dust.

In 1930, explorer William Beebe plunged into the water in a bathysphere to explore the ocean depths. One day he observed an unusual phenomenon: white particles were falling from the surface layers as if he was standing outside and watching the snowfall. Later, science showed that this phenomenon plays an important role in the underwater world.

Parts of organic matter can form aggregates with characteristics that correspond to Goldman's hypothesis. This hypothesis states that various phytoplankton and microorganisms can attach to the surface of such aggregates and take part in the processing and destruction of nutrients. The presence of a denitrifying and sulphate-reducing bacteria confirms the presence of metabolic processes in aggregates.

If it is systematized according to the form and type of organic matter, dead plankton and animal and plant detritus can help determine the fate of carbon in the depths of the ocean. For many centuries, carbon has been going its way without release, being absorbed and isolated from the Earth's atmosphere.

Discoveries on the topic of marine snow continue to this day. With the development of in situ visualisation technologies, the analysis of marine snow has become convenient and simplified. And recent studies have shown that in relation to the strong equatorial stream, the drift of organic particles to the south and north poles is hindered.

Research on marine snow in the future may be useful for microbiologists and the development of biotechnologies. Changes in its data can warn us about critical climate changes. The number of areas affected by the study of this phenomenon is growing every year and it proves its value.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

TECHNOLOGICAL POTENTIAL OF BACTERIA

R.S. Nadmitov
ezkatkanet@gmail.com

Bacteria can help to save civilization. Researchers have already learned how to use them for a variety of purposes. Despite the simplicity of bacteria, their unique metabolic features open up a huge field for research.

Due to their ability to quickly grow and the relative ease with which they can be manipulated, bacteria are the workhorses for the fields of molecular biology, genetics and biochemistry. Due to their importance for research in general, samples of bacterial strains are isolated and preserved in Biological Resource Centers. This ensures the availability of the strain to scientists worldwide.

We already know about some ways to decompose plastic; it is known that there are fungi capable of this. At the same time, bacteria can also be used for this purpose. Researchers have developed an enzyme from *Ideonella sakaiensis* that can digest certain types of plastic. Currently, researchers are working on improving this method. Also, bacteria could be a raw material for biofuels. For example, an international group of scientists recently discovered that clostridia (intestinal bacteria) can produce large amounts of capric acid, a promising metabolite in the production of biofuels. In the future, this technology could be used to produce low-cost biofuels. And with the help of *Escherichia coli*, scientists for the first time managed to synthesize giant polymers of the muscle protein titin and form strong fibers from them. It is possible that in the future they can be used in medicine or also to create protective equipment.

These are just examples of recent discoveries, but how many have been made before and how much we have yet to do. To clean up the planet from garbage, to provide people with cheap energy, to develop some convenient accessories – this is the goal that we are getting closer and closer to. Bacteria in particular can be of great help to us in this. Especially since scientists estimate that the total number of their species could be as high as 10 million, and maybe even more.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

BIOLOGY OF LAZINESS

E.A.Nikitina
ele-ele.soul.501@mail.ru

In psychology, laziness is considered abnormal behaviour that needs to be combated. In religion, laziness is a deadly sin. But biologists have delved deeper into human physiology, examined the brain, and found out what causes laziness, whether it can be defeated, and can even tell if animals are lazy.

From the biological point of view, laziness is an excessive implementation of the principle of saving energy. Newly spotted differences in how our brains work could explain why some people are more apathetic and lazier. Scientists say motivation could be more about biology than attitude.

When people decide to do things, the premotor cortex tends to light up just before other coordinating movement spots in the brain become active. Among the lazy, deciding whether or not to do something, the premotor cortex fired paradoxically more than in the go-getters. The brain connections responsible for the jump from decisions to actual action must be less effective in the apathetic and lazy people. That would mean their brains would have to work harder.

Studies suggested that dopamine levels in the brain also could influence motivation and laziness. The brain's anterior insula showed a strong negative relationship between dopamine levels and hard work readiness.

All living organisms strive to optimise the ratio of the received vital resources and the energy expended for this, which means to get more by spending less. The principle of minimising energy expenditure is observed by birds from the corvid order when they break shells, dropping them on stones. Ravens prefer not to waste extra energy and choose the mathematically optimal throw height.

In this way, laziness has a neurophysiological basis, and even animals can be lazy to some extent. We do not control the processes of the brain; the brain controls us. Someone is lazier, someone is less, but it is about our nature, we do not need to overcome it. Minimising energy expenditure is very important for the survival of humans and animals.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

P53: THE GUARDIAN OF THE GENOME

T.A. Novikova
thomas.bergs@mail.ru

Cancer is a large group of diseases involving abnormal cell growth with the potential to invade or spread to other parts of the body. It is the second leading cause of death globally, accounting for an estimate 9,6 million deaths in 2018. However, the key to cancer treatment is already included in our genome: p53, a tumor suppression protein.

P53 is the most investigated tumor suppression protein found in cells throughout the body. In the presence of cellular stressors, it triggers DNA repair, halt cell division or triggers apoptosis – the mechanism of cell death. Thus, p53 prevents dangerous mutations and abnormal cell growth. These functions make p53 a crucial defense against biological and environmental insults that can give rise to cancer, leading some scientists to dub the protein ‘the guardian of the genome’.

Without the protection of functional p53, damaged cells can spread unchecked, leading to cancerous tumor growth. This can arise through two mechanisms: a mutation of TP53 gene and protein misfold, or deactivation of p53 functions in the cell. Roughly half of all cancers are associated with p53 mutations, and nearly 90 % of people born with such mutations will develop cancer in their lifetime.

There is still no effective treatment for p53 associated cancers, but there are some promising avenues of attack, including molecules that neutralize the disruptive effects of p53 mutations or that counteract the excessive inhibition of p53 seen in some tumors. Further advances in these and other therapeutic approaches could ultimately lead to a major victory against a broad range of tumor types.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

THE IMPACT OF CONSTRUCTION DEBRIS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF BIOINDICATOR PLANTS

T.E. Osipova, N.V. Ochkur, E.D. Surtaeva
n.ochkur@yandex.ru

Construction debris is one of the main sources of soil pollution in the urban environment, having a direct impact, including on the phytocinosis of this area. The purpose of this work is to show the degree of negative impact of construction debris on the growth and development of plants on the example of Gorno-Altaysk of the Altai Republic.

Bioindicators are organisms that are easily exposed to environmental influences, as they have a fast metabolism. As such objects, two types of plants are used in this work – Coltsfoot (*Tussilago farfara*) and Garden cress (*Lepidium sativum*), which are the most accessible in urban conditions.

The Coltsfoot assessment consisted in identifying the asymmetry of the leaf blade of plants, the Cress assessment - by determining germination in various soil samples. Five sites were selected as research points, where construction was carried out at the time of material collection or shortly before it. In addition, the material from the control point was used – a private land plot far from roads and construction sites. The most symmetrical leaves were the leaves of the Coltsfoot of the first plot - a flower bed (0,28). The fifth key site – the stadium had the highest index of asymmetry of the Coltsfoot leaf plate (0,073). Garden cress showed the quality of the soil of key areas: the soil on the flower bed is characterized by a low degree of contamination. This one is imported and fertilized with humus. The soil on the roadside, bridge, stadium has medium degree of pollution, park - heavy pollution.

A comparative analysis of the results obtained using the Coltsfoot and Garden cress bioindication methods allowed us to assert that both methods react approximately equally to anthropogenic soil pollution. This confirms the objective nature of both research methods.

The research results show almost direct dependence of plant development on the presence of elements of construction debris and pollution factors in the soil. They also indicate that in order to create a healthy vegetation cover of the territory after the completion of repair and construction work, it is necessary to carry out measures to restore the soil.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

PLANT TROPISMS

V.V. Ostanina, A.A. Platonova
ara.ostanina@gmail.com, platonova_anastas@mail.ru

Tropism is an involuntary orientation of an organism or one of its parts. It includes turns or twists during movement or differential growth and is positive or negative in response to a source of stimulation.

The idea of tropism first arose in botany when it was observed that plants move in response to various stimuli. No matter how you plant a seed, it always develops a root under the force of gravity, which is known as geotropism. Roots are also naturally attracted and turned towards water. This hydrotropism is beneficial for plants. When the water is deprived of oxygen, the roots also look for oxygen. It is known as aerotropism, and oxygen is the stimulus. From these examples, it can be concluded that tropism often has an evolutionary basis and satisfies the essential need of an organism.

The cause of tropism is the presence of the phytohormone auxin in plants, also known as indoleacetic acid. Auxins are the only group of hormones with a specifically organised complex system of polar transport. Due to this characteristic, auxins are hormones of directions.

The bulk of indoleacetic acid is synthesised in young leaves and transported down. Auxin is transported to the root tip, where its transport is reversed.

We can observe the action of tropisms in the following experiment. We take several poplar branches, cut them off at both ends, and lower down the upper parts in a vessel with water. The part of each stem submerged underwater takes roots, which, under the action of hydrotropism and gravitropism, sinks to the bottom of the vessel. In the meantime, new shoots rush upward under the influence of phototropism.

This experiment demonstrates that the growth of a plant does not depend on the location of the organs, but on the substances contained within the body. Thus, the auxin developed in young shoots changes their movement.

In summary, plants possess a range of tropisms. They ensure the growth of a plant in a direction favourable for it.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova,
senior lecturer E.V. Vychuzhanina

THE UNIQUENESS OF THE SOCIAL ORGANIZATION OF FIRE ANT COLONIES

A.A. Pichurevich
Pichurevich.nastya@mail.ru

Red fire ants are native to South America and are notorious for their painful bite. One of these species is known in many other parts of the world, where its aggressiveness and high population density have made it an invasive pest. Attempts to control the spread of this species have mostly failed, as evidenced by its Latin name *Solenopsis invicta*, which means «invincible».

The study shows how detailed analysis of a large number of insects can provide unexpected new insights into how evolution works. Scientists have applied methods of large-scale DNA sequencing which allowed them to discover one of the first well-known supergenes.

Scientists have discovered that a new form of ant community has spread among species. They found that after a new form of society developed in one species, a «social supergene» carrying a set of instructions for a new social form spread to other species. This spread occurred by hybridization, i.e. crossing between ants of different species. Such an unlikely event provides an alternative way of life, making ants more successful than if they only had the original social form.

Red fire ants initially had only colonies with one uterus. Earlier, scientists discovered that about a million years ago, a new social form emerged in which colonies could have dozens of queens.

The social form with multiple queens has advantages in some situations. For example, a colony with multiple queens has more workers and thus can outperform a colony with a single uterus. In addition, in the case of a disaster, such as a flood, a colony with several queens is less likely to remain without queens.

After a thorough study of the history of the supergene and the new social form, it is possible to determine which genes or parts of the supergene region lead to these changes in behavior. It will also help fill in more gaps in understanding of evolutionary processes.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

TINY BEETLES ARE DISCOVERING A NEW STYLE OF FLIGHT

D.S. Plekhanov
dmitri.plehanow2002@yandex.ru

For more than 300 million years, ecological pressures have forced insects to develop extremely small bodies down to 200 μm long without losing their ability to fly.

Large insects generally fly faster than smaller ones. Nevertheless, some of the smallest insects, for example featherwing beetles, fly surprisingly well. Experiment of a group of scientists from different countries combines three-dimensional reconstructions of morphology and kinematics in one of the smallest insects, the beetle *Paratuposa placentis* (body length 395 μm). Their excellent flight performance is result from the peculiar structure of their wings and flight style.

P. placentis uses kinematic strategies that maximize wing flapping amplitude but at the potential cost of an increase in inertial power requirements. This is resolved by ptiloptery, an effective structural architecture that serves to reduce inertial costs of wing flapping, making elastic energy storage obsolete and reducing peak mechanical power requirements of the flight muscles.

Further studies of other microinsects with bristled wings will help to reveal the causes of the convergent evolution of ptiloptery during miniaturization in many groups of insects.

Academic advisor – lecturer A.E. Yalynskaya

ON BLUE PIGMENT IN NATURE

Y.R. Poskrebysheva
punko.ayu@gmail.com

A worldwide survey in 2015 revealed that blue is the most popular colour in 10 countries across four continents. In the last 22 years blue was Pantone Colour of the Year 8 times, more than any other color. We see the color blue everyday and everywhere in our life. From navy blue of office suits, to bright blue of the skies and powder blue of most babies' clothes.. However blue color, especially in a true blue pigment form, is surprisingly rare in nature. There's a reason why the Russian Blue Cat and blueberries are not actually blue.

In nature color is produced via compounds that contain pigment. Plants are green because of chlorophyll and mammal's blood is red because it contains hemoglobin. But blue pigment rarely occurred in things naturally.

Even when you see some animals as blue, in most of the cases it is a trick of the eye that is caused by the structure of feathers or scale. This blue is almost always a structural color based upon incoherent or coherent scatter of blue wavelengths from the animal surface. In physics this is called scattering.

Nessaea obrinus or the Obrina olivewing butterfly is a species of butterfly that is known to be one of the few animal species with actual blue pigment. They have blue lines on their wings thanks to the blue compound named Pterobilin.

In plants blue color is achieved by mixing other pigments that can change appearance depending on acidity. And still less than 10 percent of the 280000 species of flowering plants produce blue flowers. And that's the flowers. Have you ever seen blue foliage? Only a few tropical plants have a foliage in that color and it tends to be a grayish bluish color, not the actual blue.

Rarity on blue pigment is mirrored in our culture as well. A lot of languages do not have a word for blue color and to this day synthetic blue dye is one of the most expensive.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

MICROPLASTIC: HOW IT HARMS AND HOW TO DEAL WITH IT

F.N. Rodikov, N.V. Sulima
teodoro2014@mail.ru; nadyasul@yandex.ru

Nowadays, a person faces a lot of problems. The appearance of most of them, unfortunately, was provoked by the people themselves. One of the main, but at the same time underestimated problems is microplastic pollution. It would seem that such a thing is dust, nothing dangerous, because there are much more dangerous pollutants like heavy metals that are not excreted from the body at all, slowly and painfully killing the carrier. But this is only at first glance. It is the problem of the harm of microplastics and the fight against it that will be covered in this work.

Microplastic is any type of plastic fragment less than 5 mm long. You can find it almost everywhere – from the soil and snow to the human placenta. We did not know where they come from and the answer has recently been found: it is a product of the decay of plastic garbage: disposable tableware, bottles and others like them. Plastic does not decompose – actually decomposes, but very slowly – but under the influence of the environment it is crushed, spreading at the same time to the most unexpected places. With food, it gets into our bodies with water, lingering there until the end of our days, settling in tissues and organs, damaging them. Inside the body, it is exposed to biological fluids, releasing chemicals that damage our health.

However, if we focus on the problem of microplastic pollution, many people have doubts about the potential harm from microplastic particles. They, like heavy metals, are not excreted anywhere from the body, accumulating inside and damaging it. Even scarier is that this problem is relatively new – people died from lead poisoning – and they knew that it was lead that was killing them – long before the invention of polymer materials. The polymers appeared quite recently and we do not know how much they will affect our bodies in the long term.

Humanity still has a long way to go in studying the impact of microplastics on the environment and living organisms, but it can be concluded that it is necessary to reduce the number of foreign particles lingering in the human body.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

INSECTS SAVE PEOPLE

R.V. Romanov
romanromanov561@gmail.com

For many years, a large number of people are trapped under the rubble of destroyed buildings. Various methods are used to find them. Search and rescue dogs spring into action assisting humans during difficult times. The canines adapt to a variety of circumstances and work well under pressure.

However, some conditions can affect their job performance. They are quite large and prone to stress. Wind speed, temperature, humidity, and wind direction impact the dog's ability to work. Therefore, insects can be offered as a choice because they do not experience obvious stressful situations and are small.

To support this idea, it is necessary to think over approaches to how insects can be managed to rescue people in hard-to-reach debris. In this case, the insect should be able to transmit a signal about the location of a person in such a way that the rescuer can interpret it. It is preferable to find a rescue insect that has a wide range of habitats. Moreover, the rescue insect should not harm humans and nature.

Regarding all of the above, there are several strategies for searching for a person with the help of insects. The first strategy is based on social insects. These insects can transmit signals to humans about the number and condition of victims with the help of their waggle dance. The second strategy is based on blood-sucking insects and their receptors. The receptors have a certain affinity for the lactic acid ligand of sweat. The third strategy is a combination of the two mentioned above. We increase the population of social insects with the receptor. The fourth strategy is based on «cyborg cockroaches». There is a device connected to the cockroaches; it allows monitoring and managing a cockroach.

These strategies have some pros and cons that should be taken into account in developing victim search methods. Many options will likely be invented for saving people or already known will be modified. Their development is relevant and meets the requests and needs of society.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

WHAT'S WRONG WITH GENETICALLY MODIFIED FOODS?

U.P. Samoilova, A.A. Tsalko
ulyana-samoilova@mail.ru

Genetically modified organisms are organisms whose DNA has been altered using genetic engineering methods. That is, they were given individual genes. There are many myths that GMOs are evil. People are trying to buy products labeled «non-GMO».

Studies were conducted during which it was found that a negative attitude towards GMOs is associated with insufficient awareness of the population, and anti-scientific information in magazines and the media.

Our work is devoted to the study of GM products, identifying the pros and cons, the prospects for the development of this industry. Like everything else, GMOs have their pros and cons. But science does not stand still, so the negative aspects of GM products are being eliminated. It was found that the use of GMOs does not have a negative impact on living organisms.

The prospect for the development of GMOs in Russia is as follows: Rosпотребнадзор conducts state registration of products with the content of GMOs in them. Safety assessment includes molecular genetic studies, biomedical safety assessment, sanitary and epidemiological expertise.

Since 2016, the use of seeds produced with the help of GMOs has been prohibited. According to the regulations of the Customs Union, when transporting products in which the share of GMOs exceeds 0.9 %, there must be a label.

Academic advisor – lecturer A.E. Yalynskaya

DNA OF ORGANELLES

D.D. Sakharova
saxarova14@bk.ru

The aim of my work is to study the structure of DNA, its packaging in cell organelles, and give an outline of the accumulated knowledge on this topic. Currently, DNA of cell organelles is an urgent topic for further research, since it is quite complex and voluminous.

DNA is a macromolecule that provides storage, transmission and implementation of the genetic information of all living organisms. The DNA molecule stores biological information in the form of a genetic code consisting of a sequence of nucleotides. DNA contains information about the structure of various types of RNA and proteins. In 1953 J. Watson and F. Crick proposed a model for the structure of DNA. The DNA molecule is a right-handed helix formed by two polynucleotide chains twisted relative to each other and around a common axis. Acid-base titration of DNA shows that its structure is stabilized by hydrogen bonds. The complementarity of the base sequence in two polynucleotide chains is a key property of DNA. In order to fit in the nucleus, DNA undergoes a compact fold in the chromosomes. In the extended state the length of the DNA double helix contained in each chromosome would be about 5 cm on average. With the help of histones, such a long molecule is packaged in the cell nucleus, which is only a few micrometers in diameter. In addition to the nucleus, DNA is found in the mitochondria and chloroplasts of the cell, which obey both their own genome and the genome of the nucleus. That feature can be explained by the endosymbiosis theory. The DNA of these organelles has a circular structure, like those of prokaryotes.

I have studied and analyzed relevant literature in the field. The study of DNA has begun quite recently in the 20th century. And, therefore, it will not lose its relevance in the foreseeable future. It is worth studying in more detail.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

WHAT IS SELF-PARTNERSHIP?

A.E. Sarsenova, E.V. Sokolnikova, O.V. Tkachenko
alinasarsenova194@gmail.com, whitehalfmoon99@gmail.com,
olesatkacenko633@gmail.com

Self-partnered is not just a millennial concept but a rather new identity that is being embraced. The popularisation of the term «self-partnered» began after an interview with Vogue in November 2019 with Emma Watson. Currently, the term «self-partnered» is used as an alternative for the word single as a relationship status.

The reality is that there are a lot of lonely people in the world. That is why this topic is so relevant today. In our work, we answer the questions about what being «self-partnered» means, and who and why introduces this approach.

Self-partnership is an idea of positioning oneself as a whole, independent and happy person, regardless of the presence of a partner. To put it plainly, being self-partnered means enjoying being with yourself. You do not need an additional person to make you happy.

Of course, all of this does not mean you are giving up on romance or on being with someone. It just means that for the time being you are cherishing yourself and making optimum use of the time that you have to yourself. This is the time when you figure out things that you can do for yourself that will make you happy and get you closer to self-actualisation.

However, like any concept, there are pros and cons. The positive aspects of «self-partnered» are that the foundations of healthy self-esteem are laid; the opportunity to become independent and self-sufficient is realised; spiritual growth and understanding yourself at a deeper level are in focus.

There are disadvantages as well. Focusing solely on your own needs can give you narcissistic tendencies which affect relationships with friends and colleagues and also can lead to depression.

Everyone needs to achieve self-sufficiency. A different view of the problem of loneliness allows us to realise the true value of psychological and emotional balance. Thus, the idea of an independent partnership helps in some cases to overcome dependence, manage internal reserves, turn disadvantages into advantages and be independent in solving any problems and issues.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

GARDEN CITY MOVEMENT

A.M. Shirokovskaya, M.A. Sametova
nuyshehka@mail.ru, sametovamalika8@gmail.com

After the Industrial Revolution, many European cities faced increased migration of people from rural to urban areas in search of a better life. Cities became more attractive, but environmental problems and appearance of stone giants also had a place. Meanwhile, the countryside provided closeness to nature and natural resources, but it also suffered from isolation and decreasing of opportunities.

In light of these issues, in the late nineteenth century, the concept of garden cities was created. This model of urban planning was created to solve the problems of devastation of rural areas. The garden city concept was based on the creation of a series of small areas that would combine the advantages of both environments: countryside and cities.

In 1902 Ebenezer Howard published a book called *Garden Cities of Tomorrow*. After that he became widely known and started the Garden City movement. In 1899 Howard also organized the Garden City Association in England to promote the ideas of social and economic justice in the context of city planning.

Few contemporaries appreciated and supported Howard's ideas. But still some cities in Europe were built on the basis of his concept. Garden city concept spread to various parts of the world and influenced all English, American, Canadian & Australian planning.

As the American historian and urbanist Lewis Mumford used to say «At the beginning of the twentieth century, two great new inventions took form before our eyes: the aeroplane and the Garden City, both harbingers of a new age: the first gave man wings and the second promised him a better dwelling-place when he came down to earth».

These days, Howard's ideas are becoming relevant again. Modern ideas of urbanism also prioritize environmental aspects. Ecologists and designers agree that it is important to preserve as much nature as possible in cities. All this is combined now in the modern movement of New Urbanism.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

ISOLATION OF A PSYCHROTOLERANT STRAIN OF SULFATE-REDUCING BACTERIA

L.S. Shetinina
leviotto@mail.ru

The deep soil ecosystems of the Earth today remain the least studied, because their research is limited by economic and physical difficulties. Our scientists have found a great way to extract material for research: wells. Exploration wells often stumble with aquifers, so scientists can just be near the wells and collect deep soil ecosystem's water.

We found that sulfate-reducing bacteria (SRB) are the most common functional groups of microorganisms of the underground biosphere. SRB has interesting representatives such as bacteria called *Desulforudis audaxviator*, which is rumored to reproduce once every hundred years. Another interesting fact is that this bacterium is a representative of anaerobic populations that live completely remote from other organisms. It is difficult to cultivate, but scientists from TSU made it for the first time in the world!

The purpose of this work was to obtain sulfate-reducing bacteria from a well associated with methane production in the Kuzbass, to enrich culture and make a pure isolate culture to explore its physiology.

To obtain an initial enrichment culture of serological bottles with Widdel-Back growth medium, 100 ml of water from wells of importance during sampling were inoculated. It was decided to replace the organic substrate with lactate, which led to the sulfidogenic growth, expressed in the blackening of the medium, after incubation at a temperature of 20°C. Decreasing the temperature to 15°C increases the growth rate of the culture. By the method of limiting dilution and obtaining individual colonies in a solid medium, at 15°C, we got a pure isolate. Analysis of the 16S rRNA gene sequence of strain showed that the strain belongs to the genus *Desulfovibrio* and its closest relative is *D. psychrotolerans*.

Some indicators, such as optimal growth temperature, do not match with *D. psychrotolerans* data, so research needs to be continued. This will allow us to use the bacterium in biotechnology to purify low temperature water. It is also quite possible that the found bacterium is a new species, which will complement our knowledge of the taxonomy of bacteria.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

BRAIN'S AGEING

K.E. Skriptcova
ksu.skriptcova@mail.ru

Ageing has always been a concern for people, especially brain ageing which causes multiple sclerosis, Parkinson's and Alzheimer's diseases. In order to find an efficient treatment, we have to understand the nature of ageing and look for a solution to this problem. Research into this area is constantly conducted by scientists all over the world.

Cell ageing is associated with shortening of telomeres during division. When a critically short length of telomeres is reached, the cell stops dividing and starts ageing. The enzyme telomerase can help lengthen telomeres. However, it is not synthesised in most cells of the adult body. When trying to artificially resume the synthesis, an increase in the formation of cancer was found. This is due to telomerase increasing the activity of the genes responsible for this.

Then telomerase was introduced into the viruses that are not able to integrate their DNA into human DNA. That is, telomerase was not synthesised, but once introduced into the cell and then destroyed. This gave a short-term effect.

On the other hand, the ageing of neurons is associated with the formation of their environment. Cambridge scientists planted young nerve cells in a hard (old) environment, and old ones in a soft (young) one. As a result, young cells stopped dividing, and the division of old ones accelerated 10 times. A mild environment reverses the processes associated with ageing processes. It can be assumed that «cellular activity» in the brain is not regulated by the age of the nerve cell or its chemical composition, but by the rigidity of the intercellular substance.

However, there is another way to fight brain ageing. The neurons surface contains the Piezo1 protein, which makes the nerve cells more rigid. It begins to develop with age. When it was removed from the cells, they began to feel like they were in a soft environment and rejuvenated.

Thus, there are several ways to fight brain ageing, but all of them have not yet been fully developed. Perhaps in the near future, scientists will solve this riddle. And the world will find a medicine for many senile diseases.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

USE OF FOREST AND FLOODPLAIN BIOCENOSSES BY PASSERINES DURING MIGRATION AND WINTERING IN THE SURROUNDINGS OF TOMSK

A.A. Smirnova
02nastya@mail.ru

Among 234 bird species noted for nesting in the Tomsk region only 58 are classified as «wintering» (Moskvitin, 2006). We can study the periods of post-molting (autumn) and pre-nuptial (spring) migrations among such species, as well as wintering within the nesting part of the range, which is not available for species wintering in other geographic zones of the Earth.

The purpose of our study is to identify the biotopic confinement of passerines to forest and floodplain biocenoses at different stages of the annual cycle in Tomsk. The objectives are trapping, ringing and individual color marking of birds from September to April in two adjacent biocenoses (mixed primary forest, floodplain overgrown meadow), identification of species timing of migration periods and wintering period, assessment of the nature of the relationship of the birds with the territory by registering primary and repeated captures during the season.

The study was carried out in Kolarovo on the site of the mixed forest of the third terrace (Educational and Scientific Station «Polygon Kolarovo», BI TSU) and on the floodplain of the river Tom at a distance of 3 km from each other.

It was revealed that such typical forest species as nuthatch, willow tit, common and baikal bullfinches adhere to forest biocenosis not only during the wintering period, but also during the periods of autumn and spring migrations. Floodplain spaces, especially during the periods of autumn and spring migrations, are preferred by: common and arctic redpolls, rustic bunting, little bunting and long-tailed rosefinch. The tree sparrow and goldfinch use the resources of both forest and floodplain biocenosis to a similar extent. The most widespread species in captures, the great tit, demonstrates the joint use of the resources of both biocenoses in autumn and winter, and in the spring it adhere to forest biocenosis, which at this time better provides the tits with protein food (insects) and the possibility of a comfortable search for it on the snow crust, as well as hollows for spending the night.

Academic advisors – candidate of biological sciences, assistant professor S.I. Gashkov, senior lecturer E.V. Vychuzhanina

MUSHROOMS: THE FUTURE IS IN THE PRESENT

E.D. Sunkova
sunkovalena@yandex.ru

Plastic is the foundation of our world. Nowadays it is encountered anywhere from food packaging to medical equipment. Over the past 70 years, humanity has produced more than 9,1 billion tons of plastic, but only 21 % of all plastic waste has been recycled. Searching for alternatives to plastic is the main task of scientists and enthusiasts from all over the world.

However, it did not turn out to be easy to find a substitute. The main reason for this is the wide range of properties of plastic. It is durable, lightweight, moisture-repellent, permanent, not susceptible to mold and corrosion, able to take any shape, and safe for health. Creating alternatives with such characteristics seems impossible. Nevertheless, this material already exists.

Mushrooms, namely their mycelium, became the basis of new unusual eco-feedstock. Mycelium is the vegetative tissue of fungus: it consists of thin threads that can grow and branch out a lot. Now bio-based materials are one of the most prospective and ecological substitutes for plastic.

In addition to mushrooms, the material composition includes agricultural waste, nutrient medium, and antiseptic substances. Industries based on this material are not only secondary but also practically waste-free due to the specifics of the feedstock themselves.

The possibilities of the new material amaze the imagination and the scope of its application is increasing every year. Many designers from all over the world are implementing this invention in their work. Due to its unusual characteristics, this material becomes not only a good substitute for plastic but also opens a new chapter in modern art.

However, the main problem is the lack of a protective coating that can preserve the unique qualities of mycelium-based objects. Investigators and designers, who work with this feedstock, actively look for ways of solving the issue. However, according to experts, in the next 5–10 years the new material will be introduced into the market and will be able to compete with conventional plastic.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

EFFECTS OF RADIATION ON ALGAE AND FUNGI

D.V. Tkachenko
dashatkachenko2003@gmail.com

Radiation is all types of radiation existing in nature: radio waves, infrared radiation, visible light, ultraviolet and ionizing radiation. All these types of radiation, having electromagnetic nature, differ in wavelength, frequency and energy. In recent decades, due to the depletion of the stratospheric ozone layer under the influence of human economic activity, the problem of UV radiation exposure to living organisms has become increasingly urgent. High intensities of solar radiation can have an adverse effect on the metabolic processes of aquatic plants, causing an inhibitory effect on growth, photosynthesis and on the species composition of red, brown and green benthic algae.

Plants have developed a protective mechanism for such an impact - the phase nature of stress, consisting of three stages: irritation, damage and adaptation. This work is directed to study the effects of radiation on lower plants, to study how they use protective mechanisms for adaptation. The effects of solar radiation and radiation from the decay of heavy nuclei were studied. Examples of the effects of solar radiation are shallow-water algae adapted to the midday sun, and plant samples delivered to the space station. Upon returning to Earth, the strains of green algae withstood strong temperature changes and especially harmful short-wave radiation from UVC. Microscopic fungi growing on the walls of an abandoned radioactive reactor of the Chernobyl nuclear power plant are examples of the effects of radiation from the half-life of uranium, plutonium, and caesium.

The application of the ability of algae and fungi to adapt and reduce the level of radiation are attempts to decontaminate radioactive water at the «Fukushima – 1» nuclear power plant and the treatment of people affected by the radiation of the atomic bomb in Hiroshima.

Academic advisor – senior lecturer E. V. Vychuzhanina

DEVIL'S GARDENS

A.S. Ushakova, D.A. Mirnykh
Dashamirnykh2003@mail.ru

Tropical rainforests are populated with a diversity of plant life, but deep in the Amazon rainforest there are large areas that consist of a single tree species. These are Devil's Gardens. The tribes of the Amazon rainforest have known about Devil's Gardens for thousands of years, and they have local legends that speak of evil spirits.

After analyzing Devil's Gardens in the Amazon rainforest Stanford University biologist Deborah M. Gordon found that lemon ants basically create these bizarre one-plant-species areas by injecting a natural herbicide, formic acid.

When introducing other plant species both in natural Devil's Gardens and in laboratory conditions, scientists found out an immediate response from the lemon ants. They promptly attacked the intruders, injecting formic acid into their leaves, which started dying off within 24 hours. Most of the leaves on the saplings died within 5 days.

The plant-ant relationship is very successful. A large Devil's garden can hold up to 15000 queens and three million worker ants. The gardens are 800 years old.

Despite the slow growth of the «Devil's Gardens», they do not pose a serious threat to the Amazon ecosystem because lemon ants have a lot of natural enemies that reduce the number of these insects all the time. In addition, at a certain stage, ants will suffer from a shortage of food supply and stop the expansion.

Academic advisor – lecturer A.E. Yalynskaya

PROSOCIAL BEHAVIOURS IN ANIMALS

I.A. Yaltonskaya, A.A. Yaroslavtseva
ilosha2002@mail.ru, a.jaros125@mail.ru

Prosocial behaviour is actions intended to benefit others. It is considered a characteristic of humankind, and its demonstration in human society has been widely studied. However, some animals can behave in such a way as well.

Learning about this phenomenon among animals contributes to understanding the evolution behind society formation and human morality. In our project, we examine some examples of prosocial behaviour in the animal world, its possible reasons, benefits for different species, and evolutionary meaning.

People know about prosociality in communities of rats and primates. Scientists highlight three forms of prosocial behaviour. They are sharing, helping, and comforting. All of these are present in chimpanzees' groups. What is more, it appears that these animals usually take care of the welfare of their species. One of the experiments conducted by Frans de Waal showed that chimpanzees, when given a choice, are more likely to treat themselves and the chimpanzees around rather than just themselves. Another experiment, provided by Peggy Mason and her colleagues, proved that rats take care in the same way.

Despite making populations more sustainable in a social way, this other-regarding behaviour is a controversial issue for evolutionary theory. That is because weaker animals have a higher chance to survive due to it and can reproduce with the preserved defective gene pool. In such cases, prosocial behaviour could harm the population and cause regression. Some argue that this process is natural and we should not prevent these communities from degradation, while others insist on saving such groups of animals. Anyway, the subject of animal prosociality is very complex.

Analyzing the issue, scientists still have to carry out a lot of research to fully comprehend prosocial behaviour, simulate its mechanisms through the history of the animal world and humanity and find out how different it is now. At that point, we will be able to specify other-regarding behaviour effects on life on Earth in general and predict its role in the future.

Academic advisors – senior lecturer E.A. Melnikova, senior lecturer E.V. Vychuzhanina

MODELING, 3D PRINTING CORALS AND THEIR APPLICATIONS IN ALGAE GROWING

D.V. Yusupovsky
Unitycoredown@gmail.com

Coral reefs are the most productive plant community in the world, with the largest contribution of biomass produced by the symbiosis of corals and algae. Such high efficiency is due to several factors, the main of which is the non-trivial microstructure of the coral - thanks to it, sunlight can partially penetrate into the body of the coral itself, thus allowing algae to efficiently photosynthesize not only on its surface, but also inside it.

The relevant study was carried out by a group of scientists from University of Cambridge, University of California San Diego, University of Copenhagen, University of Technology Sydney.

This work is devoted to the review of the technology of modeling and printing identical in structure coral and testing its effectiveness in using it for growing algae in the laboratory. As the main material for the coral, a photopolymer polyethylene glycol diacrylate was used for the coral skeleton, as well as a mixture of gelatin-methacrylate, cellulose nanocrystals and symbiotic algae cells for its main tissue. Printing took place taking into account the microstructure of the coral body – first it was recorded using a tomograph, transferred to an electronic format of a three-dimensional structure, and then printed using the above materials using a digital micromirror device.

As a result, the maximum surface density of the artificial coral algae was 10 times higher than that of the continuously stirred flasks, the modern industrial solution for growing algae. Just as the experiments showed, algae growth also occurred in the depths of the coral, since up to 80 % of the light incident on the surface penetrated to a depth of 1 mm - for comparison, in photobioreactors, already at a level of 200–300 microns, there is a complete depletion of energy illumination.

Academic advisor – senior lecturer E.V. Vychuzhanina

NOT TESTED ON ANIMALS

A.B. Zaiko

aleksandarazaiko2003@icloud.com

Animals have been used throughout the history for biomedical research. The ancient Greek scientist and doctor Aristotle conducted experiments on living animals. The Greek physician Galen also experimented on animals to deepen his understanding of anatomy, physiology, pathology, and pharmacology. Despite the cruelty of such methods, animal testing has long been a truly necessary component of the development of medicine and pharmacology.

At the moment, every year, millions of experimental animal lives are claimed by painful experiments. Experimental animals are burned, scalded, poisoned, and starved, taken to drugs, causing stomach ulcers and other diseases. In justification, we say that the main reason is that it saves our lives, and helps us get safe products for our face and body.

85 % of animal experiments conducted over the past 100 years to develop new drugs and treatments fall between 1950 and the present. The fact is that due to the anatomical and physiological differences between humans and animals, testing drugs and new methods of treatment on animals is ineffective and even dangerous. For example, it is known from scientific observations that morphine calms people, but excites cats.

Modern medicine has up to 150 drugs that have been tested on animals and turned out to be dangerous to humans. An analysis of the achievements of modern medicine has shown that the progress of medicine is largely associated with clinical observations of patients, and not with animal experiments.

Humanity has been looking for some alternative. Today there is a computer simulation that allows you to calculate possible chemical reactions, we can already use artificial tissues in tests. Such issues are not rejected by the body and have the same properties as natural living skin.

The movement has recently appeared supporting means that have not been tested on living beings. Such firms have the sign «not tested on animals», «cruelty-free» or the image of a rabbit in a triangular frame. The products of these firms have appeared in Russia, we are only required to give priority to them.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

HOW DOES THE MICROBIOTA AFFECT TUMORS?

Z.B. Zhalgasbaeva, A.A. Zhelezniakova
ri_zzhh@mail.ru, stussyraikonen@gmail.com

Cancer is one of the leading causes of morbidity and mortality: in the Russian Federation alone, there were about 3,7 million new cases of cancer and about 1,8 million cancer deaths in 2018.

Despite the recent report that cancer is primarily a stochastic disease, it is widely believed that the environment significantly affects the risk of cancer development. Numerous epidemiological and professional studies confirm the importance of lifestyle factors and exposure to carcinogens in the development of cancer.

Carcinogenesis is the process of transformation of normal cells into tumor cells. The formation of tumor cells can be caused by a range of factors from an unhealthy lifestyle to environmental influences, but the main one is genetics – scientists have been studying its effect on carcinogenesis for a long time.

Methods of prevention and suppression of growing tumors are also being intensively studied. Therefore, quite recently, in search of a solution to the problem, scientists have paid attention to the human microbiota.

The microbiota is the totality of all microorganisms living in the human body, most of which are in the gut, but also present on the skin and in other organs.

There is a growing number of studies demonstrating that intestinal microbiota can be linked to positive effects on clinical outcomes of cancer therapy.

Modulation of the intestinal microbiota is one of the ways to counteract cancer, increasing sensitivity to antitumor therapy, in particular immunotherapy.

The importance of modulation of the intestinal microbiota is important and useful from the point of view of early diagnosis and the effectiveness of treatment methods. Knowing that the composition of the microbiota is predictive of the presence or absence of disease may guide the development of novel, less invasive tests, and may subsequently lead to the development of personalized treatments.

Academic advisors – senior lecturer E.V. Vychuzhanina,
senior lecturer E.A. Melnikova

WHY DO WE NEED SLEEP?

A.V. Zhurkina
mssova692@gmail.com

Sleep is an essential function that allows our body and mind to recharge, leaving you refreshed and alert when you wake up. Healthy sleep also helps the body remain healthy and stave off diseases. Without enough sleep, the brain cannot function properly. The lack of sleep can impair your abilities to concentrate, think clearly, and process memories.

An internal «body clock» regulates your sleep cycle, controlling when you feel tired and ready to go to bed or refreshed and alert. This clock operates on a 24-hour cycle known as the circadian rhythm. After waking up from sleep, you'll become increasingly tired throughout the day. These feelings will peak in the evening leading up to bedtime.

This sleep drive – also known as sleep-wake homeostasis – may be linked to adenosine, an organic compound produced in the brain. Adenosine levels increase throughout the day as you become more tired, and then the body breaks down this compound during sleep.

Once we fall asleep, our bodies follow a sleep cycle divided into four stages. The first three stages are known as non-rapid eye movement (NREM) sleep, and the final stage is known as rapid eye movement (REM) sleep.

These four stages will repeat cyclically throughout the night until you wake up. For most people, the duration of each cycle will last about 90–120 minutes. NREM sleep constitutes about 75 % to 80 % of each cycle. You may also wake up briefly during the night but not remember the next day. These episodes are known as «W» stages.

Most adults require between seven and nine hours of nightly sleep. Children and teenagers need substantially more sleep, particularly if they are younger than five years of age. Work schedules, day-to-day stressors, a disruptive bedroom environment, and medical conditions can all prevent us from receiving enough sleep. A healthy diet and positive lifestyle habits can help ensure an adequate amount of sleep each night – but for some, chronic lack of sleep may be the first sign of a sleep disorder.

Academic advisor – senior lecturer E.A. Melnikova

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ		3
В.А. Гаврилова	ВЛИЯНИЕ ТОО «КАЙНАР-АКБ» НА КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. ТАЛДЫКОРГАН	3
В.Е. Горбунова	ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИИ БАКТЕРИЙ ГРУППЫ <i>DESULFORUDIS</i>	4
А.А. Киселёва Л.Б. Кравченко	ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ЭПИФИЗА У ТРЁХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЁВОК (<i>CLETHRIONOMYS</i> , <i>RODENTIA</i> , <i>CRICETIDAE</i>)	5
Е.А. Коваленко	ВЫДЕЛЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЗОКСИУРИДИНТРИФОСФАТАЗЫ (<i>DUT</i>) ИЗ <i>ESCHERICHIA COLI</i>	6
Н.Е. Кухаренко	ПРИМЕНЕНИЕ ФОРМАТА КИНОКЛУБА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ	7
О.М. Подоляк	ЗАРАЖЕННОСТЬ ДИРОФИЛЯРИОЗОМ СОБАК В Г. ТОМСКЕ	8
К.В. Ручкина	МИКРОПЛАСТИК И МЕТОДИКИ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ В АГРОПОЧВАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	9
Ю.С. Топилина	ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭНДОМИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ НА МИКРОКЛОНЫ ГОЛУБИКИ САДОВОЙ	10
А.О. Усманова	ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ	11
Н.А. Цуренко	СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И БЕНЗ(А)ПИРЕНА В ДРЕВЕСНОМ ЛИСТОВОМ ОПАДЕ, СОБРАННОМ В ДВУХ РАЙОНАХ Г. ТОМСК	12
БОТАНИКА И ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ		13
А.И. Бойко	СПОСОБЫ РАЗМНОЖЕНИЯ РОЗЫ ГИБРИДНОЙ СОРТА «ПРЕСТИЖ»	13
К.С. Гаврилова	МОНИТОРИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛОРЫ ТЕРРИТОРИИ КУЗБАССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА	14
М.Ю. Глушенко	К ИЗУЧЕНИЮ МИКСОМИЦЕТОВ ГОРОДА ТОМСКА	15
К.Д. Левитская	СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСЧЕТА ФИТОИНДИКАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ ВЗВЕШЕННОГО УСРЕДНЕНИЯ	16
А.А. Николаев	АРКТАЛЬПИЙСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ВЫСОКОГОРНЫХ ФЛОРАХ СИБИРИ	17
А.М. Ондар	МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АСТРАГАЛА ПЕРЕПОНЧАТОГО В СВЯЗИ С ЕГО ИНТРОДУКЦИЕЙ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТУВГУ	18
Д.А. Сычёва	ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БАВ-СОДЕРЖАЩИХ ВИДОВ РОДА <i>SILENE</i> L. ВО ФЛОРЕ СИБИРИ	19

С.А. Мельникова	ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МИКСОМИЦЕТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КAVKAZA	20
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ		21
В.С. Шагжиева	ПОЛОВОЕ ВОСПИТАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ	21
С.О. Монгуш	НАРОДНЫЙ ФОЛЬКЛОР КАК СРЕДСТВО ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА НА УРОКАХ БИОЛОГИИ	22
ЗООЛОГИЯ И ГИДРОБИОЛОГИЯ		23
Т.А. Балацкая Ю.В. Шаруха М.А. Дорогин	ДОННЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	23
А.А. Бухлина	ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ РОДА <i>DIPLOSTOMUM</i> НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ	24
О.Э. Валиева Л.Б. Кравченко	ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИНСКОГО ПОВЕДЕНИЯ У ТРЕХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (<i>CLETHRIONOMYS</i> , RODENTIA, CRICETIDAE) В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	25
А.А. Дайтхе Л.Э. Сотникова А.В. Морозко	ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА ОПИСТОРХИД У ЯЗЯ И ПЛОТВЫ НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	26
А.К. Деменкова	ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА СОССINELLIDAE ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ	27
Е.А. Жолохова	ФИЛЛОФАГИ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ И СИРЕНИ ВЕНГЕРСКОЙ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. ТОМСКА	28
О. Завгородняя	ПЛОДОВИТОСТЬ ПЕЛЯДИ (<i>COREGONUS PELED</i>) СРЕДНЕЙ ОБИ	29
Т.А. Земскова	ВИДОВОЙ СОСТАВ ОПИСТОРХИД У МЕЛКОЧАСТИКОВЫХ РЫБ НИЖНЕГО БЬЕФА ВЕРХНЕЙ ОБИ	30
А.А. Зинченко	ЛИСТОЯДНЫЕ НАСЕКОМЫЕ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ Г. АЛМАТЫ	31
П.Ю. Купцова	ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАДПОЧЕЧНИКОВ И СЕРДЦА КРЫС С НИЗКОЙ АКТИВНОСТЬЮ ЦНС В УСЛОВИЯХ ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ И 23СВЕТОВОЙ ДЕПРИВАЦИИ	32
Е.В. Медведева П.Ю. Купцова	ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫС В УСЛОВИЯХ ДЕСИНХРОНОЗА	33

Е.В. Мракина	ЗАРАЖЕННОСТЬ ЦЕРКАРИЯМИ КОШАЧЬЕЙ ДВУУСТКИ ПЕРВЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ – БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ ОБИ	34
В.Ю. Никитенко	ФАУНА ПАУКОВ ТОМСКА	35
С. Огородников П.Ю. Купцова	МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ	36
С.С. Соловьева	СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВОЙ (<i>APODEMUS AGRARIUS</i>) И ВОСТОЧНОАЗИАТСКОЙ (<i>APODEMUS PENINSULAE</i>) МЫШЕЙ В ТЕСТЕ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ»	37
С.А. Филинова	ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НА ПРИМЕРЕ ЗОЛОТОГО КАРАСЯ (<i>CARASSIUS CARASSIUS</i>)	38
И.В. Чакина	ВЕСЕННЯЯ МИГРАЦИЯ ВОДОПЛАВАЮЩИХ В ПОЙМЕ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ТОМИ	39
ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, САДОВО-ПАРКОВОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО		40
М.А. Алтухова	ДИНАМИКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ПОЖАРОВ В СИБИРСКИХ ЛЕСАХ И ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ	40
ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ		41
С. Рахматуллина	ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ТОМЬЯЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ	41
Д.Д. Хлопцова	КРИОТУРБАЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ КРИОМЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОЧВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	42
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ		43
К.А. Пак	КАЛИБРОВКА СЕМЯН ТОМАТОВ КОНЦЕНТРИРОВАННЫМИ РАСТВОРАМИ NaCl	43
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И БИОИНФОРМАТИКА		44
В.А. Макарова	ВЫРАЩИВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ЛУГОВСКОЙ СПОСОБОМ АЭРОПИНИКИ	44
Е.Д. Кузьменко	ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ МАТЕРИАЛА, УВЕЛИЧИВАЮЩЕГО УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ	45
Д.А. Матвейкина	ВЛИЯНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ В КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЕ <i>SAUSSUREA ORGAADAYI IN VITRO</i>	46
Д.В. Сушкова	ВЛИЯНИЕ 24-ЭПИБРАССИНОЛИДА И 24-ЭПИКАСТАСТЕРОНА НА ДИНАМИКУ РОСТА МИКРОКЛОНОВ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА ЛУГОВСКОЙ В КУЛЬТУРЕ <i>IN VITRO</i>	47

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ. БИОФИЗИКА		48
А.М. Колмакова	ИСПЫТАНИЯ СЕРДЦА НА ПРОТЯЖЕНИИ 120 ЛЕТ: ОТ	
А.В. Самарцева	А.А.КУЛЯБКО ДО НАШИХ ДНЕЙ	48
А. Анциферова	МЕХАНИЗМ АНТИГИПЕРТЕНЗИВНОГО ДЕЙСТВИЯ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ИНДОЛ-3-УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ	49
Е.М. Михайлова	БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ КОМПОЗИТНЫХ ИМПЛАНТОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ РЕКОНСТРУКТИВНО-ПЛАСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В ОНКОЛОГИИ	50
В.С. Никитин	ПОСЛЕДСТВИЯ НАРУШЕНИЯ РАБОТЫ ГЕНА CNTN 6 НА РАЗВИТИЕ МОЗГА	51
А.И. Сорокина	ЭКСПРЕССИЯ Ca ²⁺ -ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ БЕЛКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ	52
Л.А. Стремлина	НЕЙРОСТЕРОИДЫ В НОРМЕ И ПРИ ПСИХОПАТОЛОГИЯХ	53
В.С. Юрьева	ЭФФЕКТЫ КЕТАНСЕРИНА ПРИ АЛКОГОЛЬНОМ ЦИРРОЗЕ ПЕЧЕНИ У КРЫС РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП	54
Е.А. Высотина	ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КРЫС С НИЗКОЙ РЕАКТИВНОСТЬЮ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПОСЛЕ СВЕТОВОЙ ДЕПРИВАЦИИ И ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ	55
Ю.А. Знакова	ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДНОГО ИНДОЛ-3-УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ СЕРДЦА У КРЫС С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ	56
А.М. Калитин	УПРАВЛЕНИЕ ПРОЛИФЕРАЦИЕЙ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА ПОСРЕДСТВОМ НАНОСЕКУНДНОГО ИМПУЛЬСНО ПЕРИОДИЧЕСКОГО МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	57
ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ		58
Г.В. Гришкова	ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ПОСЕЩАЕМОСТЬ И СОСТОЯНИЕ ЗАПОВЕДНИКА «КАТУНСКИЙ»	58
Л.С. Левченко	ИЗУЧЕНИЕ <i>ALLIUM ALTUNCOLICUM</i> FRIESEN С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	59
Д.А. Мальцева	ПРОГРАММА ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО- ЧЕРНОЗЁМНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.В. АЛЁХИНА	60

DIVE INTO SCIENCE**61**

D.A. Achoian		
D.A. Rozhkov		
E.Z. Manadeeva		
S.A. Logacheva	DO YOU KNOW WHAT FORESTRY IS	62
E.H. Akhmedova	PROPER HUGS IMPROVE SOCIAL RELATIONSHIPS	63
N.S. Andreev	MATHEMATICAL CONSPIRACY OR MAKING LIFE EASIER FOR BIOLOGISTS	64
S.K. Baltin		
A.G. Mezin	CABLE BACTERIA: A BRIEF OVERVIEW	65
S.A. Bardakova		
D.A. Matveeva		
A.V. Timofeeva	SOIL – A SILENT ALLY	66
E.A. Barsukova		
M.Y.A. Solovyev	COGNITIVE ABILITIES OF THE JUMPING SPIDERS	67
D.R. Biktimirov	ADENOSINE – FATIGUE MOLECULE	68
Y.I. Bordina	BIOCHEMICAL ANALYSIS OF DAIRY AND FERMENTED MILK PRODUCTS COMPOSITION	69
S.V. Cheban	USING CITY FARMING FOR ENTREPRENEURIAL PROJECTS	70
A.Yu. Davletshina	BEING A STUDENT, COMPLIANCE OR STRESS?	71
A.D. Dontsova		
E.K. Vovk	TECHNOLOGY UNDER OUR SKIN	72
A.T. Dotsenko		
A.E. Pavlova		
A.K. Bogatyrova		
E.V. Boltunova	THE FIRST STEP TO ECO-FRIENDLY LIFESTYLE	73
V.O. Drabik		
T.A. Korolenok		
E.E. Kuprinskaya	INVASIVE SPECIES AS A THREAT TO BIODIVERSITY	74
A.A. Dubro	PLASTIC MADE OF ALGAE	75
A.V. Dyorova	WARNING: BREAST CANCER	76
D.A. Egorovskaya		
A.P. Issabayeva	GREEN HYPERACCUMULATORS	77
I.M. Filippova	THE USE OF CYANOBACTERIA IN THE COLONIZATION OF MARS	78
V.V. Fomenko	BIRDS AND THEIR LITTLE COMPASSES	79
A.A. Fominykh	WHAT IS MEMORY?	80
S.S. Goroshkevich		
K.V. Karius	INTERESTING ADAPTATIONS OF ARAUCARIA	81
Ya.M. Gracheva		
A.Yu. Sannikova	FROM FROG TO ROBOT. XENOBOTS - A NEW LEAP IN SCIENCE	82
K.R. Zalaeva		

A.A. Gribkova		
M.A. Pustovarova		
E.O. Stukova	SLEEP STUDY: BEGINNING	83
A.I. Karetnikov	EFFICIENCY OF EX-VITRO ADAPTATION OF DIFFERENT GARDEN STRAWBERRY VARIETIES	84
A. Khairzamanova	ENVIRONMENTAL SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS	85
A.A. Khorzova		
V.A. Lobanova	ANTHOCYANINS AND THEIR PROPERTIES	86
D.R. Koksharova		
D.H. Javtayeva	WATCH OUT OF DEPRESSION	87
A.A. Koksheneva		
A.M. Safiulina	SLEEPWALKING: ASLEEP OR AWAKE?	88
K.D. Komleva	INHABITANTS OF THE MARIANA TRENCH	89
E. Kovalevskaya	PHOSPHENES AND OTHERS VISUAL TRICKS	90
E.A. Kovalenko	SHERLOCK IS A SMALL DETECTIVE OF MOLECULAR WORLD	91
M.A. Kuznetsova		
S.A. Ivanova	FLOWERS IN THE SCORCHED EARTH	92
V.V. Lokteva	BROWN ALGAE FOR USE IN LI-ION BATTERIES	93
D.R. Mackhmudov	THE RESEARCH OF TELOMERES LENGTH IN STROKE	94
K.S. Mareeva		
K.M. Matsenko	TWO NEW GLASSFROGS FROM ECUADOR	95
A.A. Masharina	BIOMIMICRY	96
E.I. Melnikova	CLIP THINKING	97
S.A. Melnikova	SPECIES DIVERSITY OF MYXOMYCETES OF THE NORTH-WESTERN CAUCASUS	98
E.E. Menyaylova	OVERPOPULATION OF THE EARTH: SHOULD WE START LOOKING FOR A NEW HOME?	99
M.D. Morozova	MARINE SNOW: PAST AND PRESENT OF UNDERWATER FLAKES RESEARCH	100
R.S. Nadmitov	TECHNOLOGICAL POTENTIAL OF BACTERIA	101
E.A. Nikitina	BIOLOGY OF LAZINESS	102
T.A. Novikova	P53: THE GUARDIAN OF THE GENOME	103
T.E. Osipova		
N.V. Ochkur	THE IMPACT OF CONSTRUCTION DEBRIS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF BIOINDICATOR PLANTS	104
E.D. Surtaeva		
V.V. Ostanina		
A.A. Platonova	PLANT TROPISMS	105
A.A. Pichurevich	THE UNIQUENESS OF THE SOCIAL ORGANIZATION OF FIRE ANT COLONIES	106
D.S. Plekhanov	TINY BEETLES ARE DISCOVERING A NEW STYLE OF FLIGHT	107
Y.R. Poskrebysheva	ON BLUE PIGMENT IN NATURE	108

F.N. Rodikov N.V. Sulima	MICROPLASTIC: HOW IT HARMS AND HOW TO DEAL WITH IT	109
R.V. Romanov	INSECTS SAVE PEOPLE	110
U.P. Samoilova A.A. Tsalko	WHAT'S WRONG WITH GENETICALLY MODIFIED FOODS?	111
D.D. Sakharova	DNA OF ORGANELLES	112
A.E. Sarsenova E.V. Sokolnikova O.V. Tkachenko	WHAT IS SELF-PARTNERSHIP?	113
A. Shirokovskaya M.A. Sametova	GARDEN CITY MOVEMENT	114
L.S. Shetinina	ISOLATION OF A PSYCHROTOLERANT STRAIN OF SULFATE-REDUCING BACTERIA	115
K.E. Skriptcova	BRAIN'S AGEING	116
A.A. Smirnova	USE OF FOREST AND FLOODPLAIN BIOCENOSSES BY PASSERINES DURING MIGRATION AND WINTERING IN THE SURROUNDINGS OF TOMSK	117
E.D. Sunkova	MUSHROOMS: THE FUTURE IS IN THE PRESENT	118
D.V. Tkachenko	EFFECTS OF RADIATION ON ALGAE AND FUNGI	119
A.S. Ushakova D.A. Mirnykh	DEVIL'S GARDENS	120
I.A. Yaltonskaya A. Yaroslavtseva	PROSOCIAL BEHAVIOURS IN ANIMALS	121
D.V. Yusupovsky	MODELING, 3D PRINTING CORALS AND THEIR APPLICATIONS IN ALGAE GROWING	122
A.B. Zaiko	NOT TESTED ON ANIMALS	123
Z. Zhalgasbaeva A. Zhelezniakova	HOW DOES THE MICROBIOTA AFFECT TUMORS?	124
A.V. Zhurkina	WHY DO WE NEED SLEEP?	125

Научное издание

СТАРТ В НАУКУ

МАТЕРИАЛЫ
LXXI научной студенческой конференции
Биологического института

Томск, 26–30 апреля 2022 г.

Издание подготовлено в авторской редакции

Тираж 50 экземпляров

Подписано в печать 11.05.2022. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Гарнитура «Times».

Печать цифровая. Усл.-печ. л. 7,73.

Тираж 50 экз. Заказ 17278.

Отпечатано. ООО «Дельтаплан»
634041, г. Томск, ул. Тверская, 81
(3822) 435-400, 435-600