

Уважаемые читатели!

Подписка на электронные версии журналов не дает подписчику права на их дальнейшее распространение без письменного согласия правообладателя. Любое распространение подписчиками электронной версии запрещается. ООО «Школьная Пресса» является правообладателем всех редакционных материалов, опубликованных в печатных СМИ и (или) размещенных в интернет-проектах соответствующих СМИ, кроме материалов, в содержании которых имеется ссылка на другого правообладателя. Продолжив работу с электронной версией, вы тем самым соглашаетесь с вышеизложенным.



научно-методический журнал

ISSN 0320-9660

2 2023

БИОЛОГИЯ

В ШКОЛЕ



БЕШЕНСТВО — СМЕРТЕЛЬНО ОПАСНАЯ ИНФЕКЦИЯ
БЛИЗНЕЦОВЫЙ МЕТОД В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ
БИОЛОГИИ
ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ» ДЛЯ
ФОРМИРОВАНИЯ ПАТРИОТИЗМА У ШКОЛЬНИКОВ
ИЗУЧАЕМ ФАУНУ РОССИИ. РОСОМАХА



БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

В НОМЕРЕ:



2/2023



НАУКА

3 Березина Е.С.

Бешенство – смертельно опасная инфекция

13 Князев Ю.П., Князев А.П.

Происхождение и ранние этапы эволюции птиц



МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

19 Полещук П.В., Арбузова Е.Н.

О необходимости использования иллюстративных материалов при обучении биологии в школе

26 Лазарева О.А.

Изучение грибов в школьном курсе биологии.
Лабораторные работы.

34 Комарова Е.В.

Близнецовый метод в школьном курсе биологии

Опыт, педагогические находки

43 Михайлов Н.Г., Смолева Д.М.

Практическая реализация культуры здоровья

Биологическое образование за рубежом

50 Суматохин С.В., Сатаев М.Т.

Обучение биологии с использованием методики предметно-языкового интегрирования в Казахстане

55 *В блокнот учителя*



ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

56 Борзова З.В.

Возможности предмета «биология» для формирования патриотизма у школьников

63 Фортус А.В.

Организация внеаудиторной работы по биологии с использованием ресурсов медиаобразования

71 Кулёв А.В.

Изучаем фауну России. Россомаха

78 Репш Н.В., Белов А.Н., Приходько О.Ю.

Изучаем флору Дальнего Востока России. Сосна густоцветковая

Двухлетний импакт-фактор журнала в РИНЦ 0,467

Пятилетний импакт-фактор журнала в РИНЦ 0,244

Главный редактор С.В. Суматохин
Зам. главного редактора Л.Ю. Ганич

Редактор отдела
Е.Н. Огольцова

Ответственный секретарь
Е.Н. Огольцова

Редакционная коллегия:

Е.В. Алексеева, С.В. Алексеев, Н.Д. Андреева,
Е.Н. Арбузова, М.М. Асланян, Т.В. Барсукова,
Е.А. Галкина, Д.С. Ермаков, К.А. Жумагулова, В.М. Захаров,
Е.А. Игумнова, А.А. Каменский, М.П. Кирпичников,
А.В. Кулёв, А.Г. Кузнецова, Н.М. Кузнецова, В.В. Латышин,
Н.М. Мамедов, В.В. Пасечник, И.Н. Пономарёва, Л.В. Попова,
А.П. Пуговкин, Е.Д. Станиславьевич, С.В. Суматохин,
А.В. Теремов, Е.В. Титов, Т.В. Уткина

Редакция не всегда разделяет мнения и оценки,
содержащиеся в материалах.

Адрес редакции и издательства:

корреспонденцию направлять по адресу:
127254, г. Москва, а/я 62
тел.: 8 (495) 619-52-87, 619-83-80

E-mail: biologia@schoolpress.ru

Сайт: <http://www.школьнаяпресса.рф>

E-mail: marketing@schoolpress.ru

Журнал зарегистрирован Федеральной службой
по надзору за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций и охране
культурного наследия, свид. о рег. ПИ № ФС77-38549
от 21 декабря 2009 г.

Формат 84×108/16
Усл. печ. л. 5.0. Изд. № 3729.
Заказ

Учредитель — ООО «Школьная Пресса»

Отпечатано в АО «ИПК «Чувашия»,
428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 13

© ООО «Школьная Пресса»,
© «Биология в школе», 2023, № 1

К сведению авторов: рукописи, присланные в редакцию, не возвращаются.

Редакция знакомится со всеми письмами читателей, но оставляет за собой право не вступать в переписку.

Издание охраняется Гражданским кодексом РФ (часть 4). Любое воспроизведение материалов, размещенных в журнале, как на бумажном носителе, так и в виде ксерокопирования, сканирования, записи в память ЭВМ, и размещение в Интернете запрещается.

Журнал рекомендован Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования и науки Российской Федерации в перечне ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук.

Журнал зарегистрирован в базе данных Российского индекса научного цитирования.



БЕШЕНСТВО – СМЕРТЕЛЬНО ОПАСНАЯ ИНФЕКЦИЯ

RABIES IS A DEADLY INFECTION

Научная статья

Scientific article

УДК 619:616

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_3

*Е.С. Березина,**доктор биологических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «ОмГПУ» Омский
госпедуниверситет,
e-mail: berezina_tara@mail.ru**E.S. Berezina,**Doctor of Biological Sciences, Professor,
OmSPU Omsk State University,
e-mail: berezina_tara@mail.ru*

Аннотация. В статье представлены материалы по природно-очаговой инфекции бешенство. Бешенству подвержены млекопитающие и птицы. Заболевание опасно для диких, домашних, сельскохозяйственных животных, человека. Описаны пути распространения инфекции, взаимосвязь эпизоотий диких и домашних животных, заражение людей бешенством, локализация ран после нападения животных разных видов. Несмотря на значительные достижения медицины бешенство остается опасным заболеванием со стопроцентной летальностью

Abstract. The article presents materials on the deadly natural focal infection rabies. Mammals and birds are susceptible to rabies. The disease is dangerous for wild, domestic, agricultural animals and humans. The article describes the ways of spreading the infection, the relationship of epizootics of wild and domestic animals, the infection of people with rabies, the localization of wounds after the attack of animals of different species. Despite significant advances in medicine, rabies remains a dangerous disease with one hundred percent mortality

Ключевые слова: бешенство, природные очаги, антропургические очаги, вакцинопрофилактика

Keywords: rabies, natural foci, anthropurgical foci, vaccination

© Березина Е.С., 2023

Бешенство известно людям тысячи лет и было настолько распространено, что в греческой мифологии именем Лисса названа богиня ярости, безумия и бешенства (др.-гр. Λύσσα — «бешенство» от λύκος — «волк»). О штрафах за безнадзорность домашних собак в связи с бешенством указано в кодексе законов Вавилона г. Эшнунна в 2300 г. до н. э. (современный Телль-Асмар, Ирак). Демокрит описал симптомы

бешенства собак в V в. до н. э. Упоминается болезнь и в египетских свитках, индийских Ведах, картины нападения больных животных, в основном собак, на людей нашли отражение в живописи, рисунках, гравюрах, на древнегреческих вазах. В «Илиаде» Гомера есть строки: «Сыну Атрееву Тевкр безупречный сказал, отвечая: «....Только вот бешеной этой собаки никак не убью я!» Молвил и снова стрелу он спустил





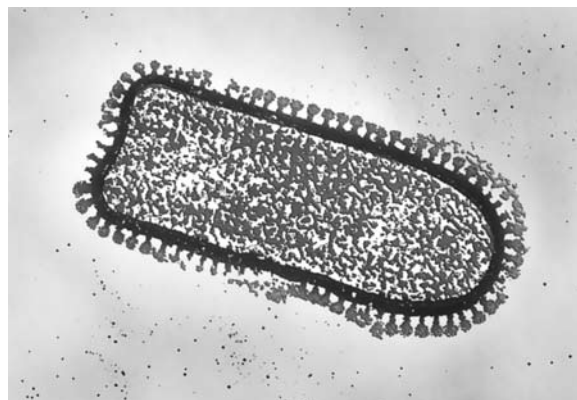
Собака с признаками бешенства на улице города. Целеустремленный взгляд. Возбуждение. Начало истощения

с тетивы своей крепкой, В Гектора метя...» [10]. Общеизвестны выражения «убить, как бешеную собаку», «налетел, как бешеный». Авл Корнелий Цельс (ок. 25 г. до н.э. — ок. 50 г. н. э.) в I в. н. э. описал гидрофобию у человека, на протяжении веков в качестве лечения и во избежание заболевания было распространено прижигание ран от укусов больными собаками (раскаленный ключ вращали в ране, дабы «выпустить нечистую силу») [7]. В Российском Указе от 17 сентября 1739 г. упоминаются виновники заболевания скотины: «...непотребных собак в городе весьма умножилось и бесятся» [7, 13].

Материалы и методы. Проанализированы: данные по заболеванию бешенством в Российской Федерации за период 1957–2010 гг. (данные по эпизоотии ($n = 148188$ животных) и эпидемиологии (анамнезы 600 человек) бешенства) [6]; диссертационные исследования, посвященные бешенству; статистические данные Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). Статистическая обработка данных — рассчитаны: выборочная доля и ошибка выборочной доли в процентах $S_p\%$, критерий Стьюдента t , достоверность p , линейная корреляция Пирсона r .

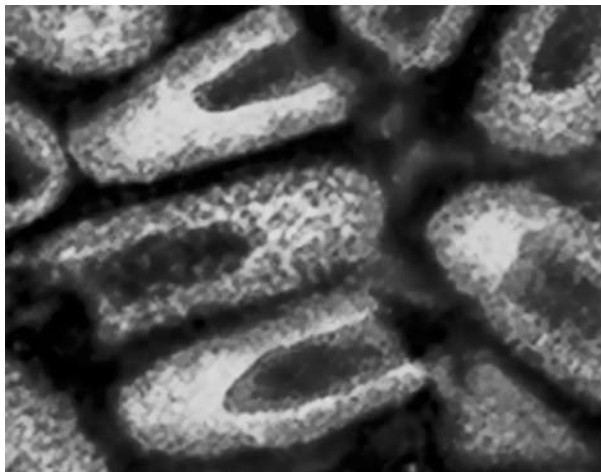
Результаты и обсуждение. Бешенство свойственно всем теплокровным животным и широко распространено от тропиков до полярного круга [8]. Еще в середине XX в. не было удивительным на улице небольшого города встретить животное с признаками бешенства (например собаку, целеустремленно бегущую куда-то, минуя лужи, с пеной слюны вокруг пасти (собственные наблюдения)).

«Бешенство (гидрофобия, лат. — *rabies*, греч. — *lyssa*) — вирусное зоонозное природно-очаговое и антропоургическое заболевание с контактным механизмом передачи, поражающее всех теплокровных позвоночных животных, протекающее с тяжёлым поражением нервной системы и заканчивающееся для человека смертельным исходом» [15]. Водобоязнь, или гидрофобия (устар.) — часто употребляемый термин «гидрофобия» относительно заболевания бешенством не является синонимом термину «бешенство», поскольку синдром гидрофобия наблюдается только у человека [15]. Возбудитель бешенства — миксовирус *Neurorhynchovirus rabid* рода *Lyssavirus* сем. *Rhabdoviridae*.



Вирус бешенства

В эпизоотологии выделяют два основных типа очагов бешенства: природные и антропоургические (так называемое, городское или «урбаническое» бешенство), — и переходные природно-антропоургические (сме-



Вирус бешенства под электронным микроскопом

шанные) очаги бешенства [12]. Природные очаги бешенства стали изучать в мире с 1940–1950 гг. после активизации эпизоотии в популяциях мелких диких псовых [1, 14, 31, 33, 36].

По определению Ю.Н. Щербака [28], очаг бешенства — территория с экологически и антропогенно лимитированными для каждого вида границами, в пределах которых животное, выделяющее вирус, может осуществлять передачу возбудителя рабической инфекции другому животному: волк — 150 км, лисица — 10–15 км, енотовидная собака — 5 км, куница — 3 км. Выделяют эпидемические формы бешенства: городское и лесное [15]. В Российской Федерации преобладает лесной тип бешенства. Большинство эпизоотических очагов (77 % заболеваний животных бешенством) регистрируют в федеральных округах: Центральном, Приволжском, Уральском, Южном и Сибирском [15, 27].

Основные резерванты и источники бешенства — дикие псовые: лисица, волк, енотовидная собака, шакал, — и домашние плотоядные: собака, кошка. Ведущим распространителем бешенства является лисица («лисье» бешенство). Летучие мыши не болеют, но являются резервуарными хозяевами

болезни, обеспечивая циркуляцию вируса. Домашние и сельскохозяйственные животные также служат источниками инфекции: собаки и кошки (до 33 %), в основном бездомные, меньшей степени лошади, крупный рогатый скот, овцы, козы (до 12,7 %) [9, 18, 20, 27].

Предвестником бешенства или первым очевидным знаком неблагополучия территории по бешенству может служить появление дикой лисицы на улице населенного пункта, не боящейся человека (собственные наблюдения и свидетельства очевидцев). Так, например, в 1980-х гг. на юге Саратовской области после появления лисицы в селе через 12–15 дней наблюдали проявление тихой формы бешенства у бычка и буйной формы бешенства у козы (в наблюдаемом нами случае годовалый бычок отказывался от еды и питья, три дня непрерывно мычал, погиб от паралича и истощения). В другом случае, в начале 2000-х гг. на севере Омской области вскоре после появления лисицы на улице сельского поселения территория была объявлена неблагополучной по бешенству.



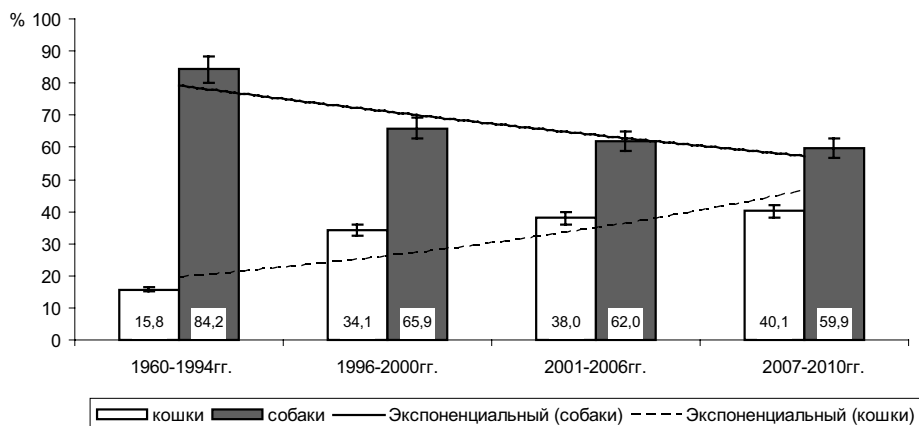
Укус кошки больной лисицей. Схема распространения вируса

Заболееваемость животных. В заболеваемости бешенством за период с 1960 по 2010 гг. среди диких псовых и домашних плотоядных ведущая роль принадлежит собаке ($46,0 \pm 0,3\%$) и лисице ($35,0 \pm 0,3\%$) [5, 6]. В антропогенных очагах распростра-

нителями бешенства являются собаки и кошки. До наших исследований заболеваемость бешенством собак и кошек на территории Российской Федерации за 50-летний период (1960–2010 гг.) анализировали попутно на фоне эпизоотии диких животных, главным образом, лисиц [6]. Прослеживается тенденция увеличения доли домашних плотоядных (собак и кошек) в общей структуре заболеваемости сельскохозяйственных, домашних и диких животных. По нашим данным, в период с 1960 по 2010 гг. в РФ удельный вес собак среди заболевших животных разных видов увеличился в 4 раза (с 5 до 20 %), заражение ими людей возросло почти в 2 раза (от 25 до 44 %). Доля кошек увеличилась в 25 раз (с 0,5 до 12,5 %), доминирование бешенства собак в общей структуре заболеваемости сохранялось [4, 5, 6]. За 1960–2010 гг. было зарегистрировано 16788 заболевших собак ($71,8 \pm 0,3$ %), кошек в 2,6 раза меньше — 6587 ($28,2 \pm 0,3$ %). В этот период в структуре заболеваемости бешенством домашних плотоядных доля собак сократилась на 24,3 % (с 84,2 % в 1960–1994 гг. до 59,9 % в 2007–2010 гг.) и, соответственно, на 24,3 % возросла доля кошек (с 15,8 % в 1960–1994 гг. до 40,1 % в 2007–2010 гг.) [4, 5, 6].

Эпизоотия бешенства в популяциях собак и кошек взаимосвязана с эпизоотией бешенства у диких псовых, связь прямая сильная с высокой степенью достоверности между популяциями видов: лисица — кошка, лисица — собака, собака — кошка (от $r=0,84$ до $r=0,92$, $p<0,001$). Тесная взаимосвязь заболевания бешенством наблюдалась между популяциями волка и песца ($r=0,92$, $p<0,001$) в азиатской части России [3, 6]. Выявлена положительная корреляция между эпизоотиями в популяциях видов: волк — собака, волк — кошка, собака — корсак (коэффициент корреляции от $r=0,58$ до $r=0,66$, $p<0,01$). В Поволжье, на Урале, в Западной Сибири, Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, Северном Кавказе связь между эпизоотией лисицы и корсака прямая сильная ($r=0,87$, $p<0,001$). Сильная взаимосвязь между эпизоотией бешенства домашних плотоядных и лисицы ($r=0,91$, $p<0,001$) [3–6].

Клиническая картина бешенства у животных. По клиническим проявлениям у животных преимущественно выделяют буйную и тихую форму бешенства. Исследователи отмечали abortивную, возвратную, атипичную формы бешенства [21, 34]. Атипичная форма хронического бешенства описана у



Динамика заболеваемости бешенством собак и кошек в 1960–2010 гг.

кошек после экспериментального заражения [34].

Птицы менее восприимчивы к бешенству, чем млекопитающие. В 1955 г. сообщалось о бешенстве домашних (утка, курица) и диких (ворона, сорока, воробей, красный коршун, ястреб и сипуха) птиц [35]. Выявлены положительные пробы на антитела к бешенству у хищных птиц (23,1 %, $n=15$ из 65) и птиц падальщиков (2,9 %, $n=8$ из 278), представляющих 6 отрядов и 22 вида, что свидетельствует о важности орального пути передачи вируса бешенства птицам [32]. В Индии в высоко эндемичном районе по бешенству больная бездомная собака заразила цыпленка, укусив его за грудную мышцу, рана зажила, но через месяц цыпленок пал от паралича, и лабораторный анализ подтвердил рабическую инфекцию [29].

При экспериментальном заражении бешенство у птиц протекало в острой и хронической форме, выявлены атипичная и паралитическая формы [2, 16, 19]. В эксперименте на курах заболевание протекало в острой (цыплята) и хронической (взрослые куры) формах, в латентной и инаппарантной (при инфицировании штаммом фиксированного вируса бешенства). Без клинических проявлений болезни вирус в мозге птиц сохранялся до 92 суток (срок наблюдения в эксперименте) [2]. При алиментарном заражении уличным вирусом бешенства (мозг павшей собаки) восьми видов диких и домашних птиц в течение 30 дней (от 9 до 29 дней) пали с различными симптомами: от паралича — ястребы (80 % из $n=10$ в эксперименте) и сороки (40 %), от атипичной формы бешенства (тест ПЦР положительный) пали индюки (60 %), кряквы (20 %), гуси (20 %), утки (10 %), малые крачки (10 %), наблюдались параличи и атипичная форма у кур (40 %) [19].

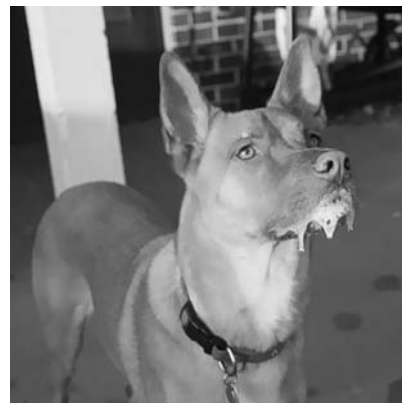
Для буйной формы бешенства животных характерны три периода: предвестников,

возбуждения и параличей; при тихой форме период возбуждения может быть коротким или отсутствовать; для атипичной формы характерно хроническое течение с атрофией мускулатуры [12, 15].

Первые признаки бешенства у животных могут проявиться от 10 дней до нескольких месяцев после заражения. Поведение животных может измениться, например, кошка со свободным выгулом в сельской местности может исчезнуть на 2–3 дня, затем по возвращении домой может начать вести себя несвойственным для нее до исчезновения образом: становится слишком ласковой или, наоборот, агрессивной.

Наиболее изучена клиника бешенства у собак. В начале заболевания животное расчесывает место укуса, так как оно воспаляется и вызывает зуд. При буйной форме на продромальной стадии признаки малозаметны: поведение собаки несколько отличается от обычного, она лает без видимой причины, появляется одышка, зевота. Затем появляются другие симптомы: собака будто глотает воздух, возбуждена, пуглива, у нее резкая реакция на звук. Взгляд собаки в начале заболевания кажется «целеустремленным», как будто она что-то увидела или ищет.

На стадии буйства (маниакальная стадия) у животного появляется усиленная са-



«Спокойная» собака с обильной саливацией, сосредоточенный взгляд

ливания, косоглазие, извращенный аппетит, поедание несъедобных предметов: камней, веток и т.п. Приступы буйства чередуются с угнетением. При агрессии у собак настолько сильная хватка, что возможны переломы челюсти. У собак лай становится хриплым, у крупного рогатого скота появляется хриплое мычание, рев. На более поздней паралитической стадии у животного наблюдается паралич глотки, гортани, нижней челюсти, выпадает язык, мутнеет роговица, развивается истощение, далее паралич распространяется на конечности.



Бешенство у кошки. Буйство. Агрессия. Косоглазие

При тихой форме бешенства собака может стать более спокойной и ласковой, аппетит сохраняется, но глотание затруднено, затем появляется беспокойство, параличи распространяются за 2–3 дня (глотка, гортань, задние конечности). При атипичной форме бешенства отсутствует маниакальная стадия, период «недомогания» может длиться 2–3 месяца, диагноз ставится посмертно.

Бешенство, или лиссавирусный энцефалит у человека. Источником бешенства служат дикие и домашние животные не только явно больные, но и находящиеся еще в инкубационном периоде, без проявления клинических признаков [15]. Ежегодно в

мире от бешенства погибают около 60 тыс. человек [37]. Бешенство как заболевание опасно тем, что несмотря на описанные случаи излечения остается заболеванием со 100 %-й летальностью. С 1970 до 2015 гг. наблюдали 20 случаев длительного выживания, «частичного» или полного выздоровления, 4 пациента впоследствии умерли в разные промежутки времени: от 2 мес. до 4 лет [17]. Источником заражения данных больных были собаки (60 %), летучие мыши (15 %) и другие животные (15 %), в 10 % случаев — источник не установлен. До появления клинических признаков больным вводили вакцину (70 % случаев) и гаммаглобулин (10 %). Среди выздоровевших 85 % составляли дети и подростки. В большинстве случаев (80 %) наблюдались серьезные неврологические последствия [17].

Заражение людей бешенством от домашних плотоядных. На протяжении столетий большинство заражений людей бешенством происходило от собак (бездомных, бродячих, домашних). Среди заболевших преобладали сельские жители. В 1946–1956 гг. на территории СССР источниками бешенства у человека в большинстве случаев была собака (87,1 %), кошка в 5,3 % случаев, волк в 3,5 %, лисица в 2,1 % случаев [23, 24]. Удельный вес собак в заражении людей в разные периоды составлял от 30,3 % (1975–1989 гг.) до 85 % (1941–1963 гг.) случаев [25]. Доля сельских жителей среди заболевших после укусов собаками была в 3,3 раза выше ($76,8 \pm 3,40$ % против $23,2 \pm 3,40$ %, $t=11,2$, $p<0,01$) [6]. Наблюдается экспоненциальный рост удельного веса кошек в заражении людей [4, 6]. Заражение людей от кошек происходило от 2,0 % (1886–1940 гг.) до 19,5 % (2000–2015 гг.) всех случаев заражения людей бешенством [25]. Среди заболевших при заражении от кошек в 18,6 раза больше сельских жителей ($94,9 \pm 3,11$ % против $5,1 \pm 3,11$ %, $t=20,5$, $p<0,05$) [6].

Заражение людей бешенством от диких псовых. В 1886–1940 гг. от волков люди заражались в 19 % случаев, в 1941–1999 гг. удельный вес волков в заражении людей уменьшился и составлял уже 2,2–4,5 % [25]. В 1969–1977 гг. случаев заражения людей от волков зарегистрировано не было [3, 6]. Доля заболевших после контакта с волками сельских жителей составила 97 % [25]. Лисицы заражали людей в 4,6 %–37,7 % случаев (1941–1963 гг. и 1975–1989 гг., соответственно). До середины XX в. заражение людей от лисиц не зарегистрировано [25]. В 1960–2010 гг. жертвами лисиц были в большинстве случаев сельские жители ($n=96$, $85,7 \pm 1,4$ %) [6]. Жертвами корсаков были сельские мужчины (100 %) в период 1960–1977 гг. [6]. Енотовидные собаки заражали людей в 0,4–3,2 % случаев (1941–1963 гг. и 1990–1999 гг., соответственно). Заболевшие сельские жители составили 79 % [25]. По нашим данным 1960–2010 гг., в возрастных группах до 60 лет доля сельских жителей, погибших после заражения бешенством от енотовидной собаки, составляла 78,6 %: $64,3 \pm 1,96$ % мужчин и $14,3 \pm 1,43$ % женщин [6].

Заражение человека бешенством возможно и при трансплантации органов [30], описан случай гибели 4 реципиентов, получивших органы от донора, умершего от бешенства после укуса летучей мышью.

За 50 лет с 1960–2010 гг. на территории Российской Федерации от бешенства погибли 564 человека, в том числе, были заражены домашними животными 224 человека ($39,7 \pm 2,06$ %), 57 человек заразились от кошек ($10,1 \pm 1,27$ %), 165 человек — от собак ($29,3 \pm 1,92$ %), от диких животных — 217 ($38,5 \pm 2,05$ %), среди них заразились от диких псовых — 215 человек ($38,1 \pm 2,04$ %) [3, 4, 5, 6]. В 1960–2010 гг. после заражения собаками в возрастной категории людей до 15 лет (28,8 %) погибли дети до 5 лет (8 %),

6–10 лет (12,8 %) и 11–15 лет (8 %). После заражения кошками среди погибших были дети до 15 лет ($23,1 \pm 5,96$ % от заболевших в возрасте до 20 лет): дети до 5 лет — 2,6 %, 6–10 лет — 7,7 %, 11–15 лет — 12,8 % [4, 5, 6].

При нанесении покусов домашними плотоядными и дикими псовыми преимущественная локализация ран различается. Кошки преимущественно травмировали кисти ($40,0 \pm 6,93$ % всех контактов) и пальцы рук ($20,0 \pm 5,66$ %), иногда лицо ($6,0 \pm 3,36$ %) [4, 6]. Собаки травмировали обычно голень — в $42,1 \pm 3,2$ % случаев, кисть — в $20,0 \pm 2,6$ % случаев.

Лисицы травмировали кисть руки ($38,8 \pm 1,99$ %, из них $21,6 \pm 1,68$ % за пальцы) и лицо ($19,7 \pm 1,62$ %, из них $11,5 \pm 1,3$ % за губу) [6]. Люди заражались также при снятии шкур ($6,3 \pm 0,99$ % погибших). Корсаки наносили раны рук в $83,3 \pm 1,52$ % случаев, из них $50,0 \pm 2,04$ % — пальцы рук. Песцы ранили лицо (100 %). Енотовидные собаки в 100 % случаев ранили кисть, из них $36,4 \pm 1,96$ % — пальцы. Волки наносили опасные раны преимущественно в область лица и волосистой части головы (из всех вариантов покусываний $24,5 \pm 7,85$ % и $18,6 \pm 7,10$ % соответственно), кистей рук и предплечья ($14,2 \pm 6,37$ % и $8,1 \pm 4,98$ % соответственно) [3, 6]. Инкубационный период при бешенстве составляет от нескольких дней до 6 лет и более [15].

Клиническая картина бешенства у человека. У человека выделяют клинические формы бешенства: бульбарная, паралитическая, менингоэнцефалитическая, мозжечковая [22]. Характерный симптом в начале заболевания: покалывание в месте укуса. Уже зарубцевавшаяся после укуса рана в начале заболевания может воспалиться и чесаться. Продромальный период длится 1–3 дня и начинается с периода предвестников: субфебрильная температура, повышенная

чувствительность кожи, повышенная реакция на слуховые и зрительные раздражители, эмоциональная активность [18, 26], обонятельные и зрительные галлюцинации при ранах лица, апатия, замкнутость, отказ от еды, нарушение сна, кошмары.

На стадии острого энцефалита наблюдаются: психомоторное возбуждение, изменение сознания, агрессивность, буйство, судороги [18, 26]. Проявляется «пароксизм бешенства», судороги мышц глотки, нарушение дыхания и глотания, гиперсаливация, рвота, обезвоживание. Приступы провоцируют: попытка пить (гидрофобия), дуновение воздуха (аэрофобия), яркий свет (фотофобия) или громкий звук (акустикофобия). Во время приступа возможна остановка дыхания. Учащается сердцебиение, повышается температура. Зрачки расширены, глазные яблоки выпячены (экзофтальм), взгляд сфокусирован на одной точке, обильное потоотделение, непрерывная саливация [15, 18, 26]. Клиническая картина заболевания человека сходна с клиникой бешенства других млекопитающих, однако провоцировать приступ гидрофобии может даже словесное упоминание о воде или питье.

Паралитическая стадия начинается через 2–3 дня: судороги прекращаются, проясняется сознание. Наступает мнимое улучшение, но развиваются параличи мышц конечностей, языка, лица. Смерть происходит от паралича дыхательного или сосудо-двигательного центра [15, 18, 26].

Причины заболевания людей. Благодаря своевременному оказанию медицинской помощи и вакцинации против бешенства больные с явными клиническими признаками бешенства явление очень редкое (в 2020 г. в РФ зарегистрировано 7 случаев бешенства у людей, из них 6 человек – сельские жители) [11]. Заболевание развивается при позднем обращении пациента, нарушении прививочного режима, самостоятельном

досрочном прекращении вакцинации. Зачастую человек не обращает внимания на царапины, небольшие раны, укусы. Большинство умерших от бешенства (90 %) поздно обращались за медицинской помощью и, в связи с этим, не получали своевременное лечение. Своевременное обращение после контакта с больным или после нападения животного позволит сократить смертность от бешенства в 10 раз. Иногда заболевание развивается на фоне проведения антирабического лечения (причина: укусы опасной локализации (лицо, волосистая часть головы), позднее обращение) [15]. После появления клинических признаков бешенства действия врачей будут направлены только на облегчение самочувствия человека.

Профилактика бешенства заключается в ежегодной бесплатной вакцинации всех домашних и сельскохозяйственных животных класса Млекопитающие. Антирабическая вакцинация людей также бесплатна, независимо от наличия полиса медицинского страхования. Благодаря Луи Пастеру и И.И. Мечникову в настоящее время единственным способом предотвратить заболевание бешенством и сохранить жизнь является вакцинопрофилактика. Ежегодно во всем мире около 15 млн человек получают необходимую вакцинопрофилактику после нападения разных животных [37]. В качестве мер профилактики во избежание нападений не следует контактировать с синантропными, дикими животными, безнадзорными и уличными кошками и собаками, особенно при их неадекватном поведении; при любых укусах, ослюнении необходимо промыть рану или место ослюнения водой с мылом. Обращаться за антирабической помощью необходимо незамедлительно в травмпункт, в центр антирабической помощи [7].

В настоящее время бешенство представляет опасность для всех теплокровных животных: млекопитающих и птиц. Основными

резервуарами и распространителями вируса бешенства в природных очагах являются дикие псовые (преимущественно лисица), в антропургических очагах — домашние плотоядные: собаки и кошки. Особую опасность в антропургических очагах представляют бездомные, безнадзорные животные. Полуодичавшие (бродячие) и одичавшие собаки служат звеном цепи эпизоотического процесса между дикими и домашними животными: зависимость эпизоотического процесса бешенства крупного рогатого скота от состояния эпизоотии в популяциях собак достоверна ($r=0,33$, $p<0,05$). Несмотря на успехи современной медицины бешенство и в XXI в. остается смертельным заболеванием со 100%-й летальностью. Единственный способ предотвратить заболевание бешенством — своевременная вакцинопрофилактика.

Литература

1. Абашкин С.А. Лисица, корсак и их распространение и численность // Биологическое районирование Новосибирской области в связи с природной очаговостью инфекции: сборник. Новосибирск: Наука, 1969. С. 165–178.
2. Асанов Н.Г. Экспериментальное бешенство птиц и применимость к нему современных методов диагностики. Дисс. канд. ветер. наук. 16.00.03 Алма-Ата, 1984. 186 с.
3. Березина Е.С. Бешенство волков в России за последние 50 лет / Е.С. Березина, Г.Н. Сидоров, Е.М. Полещук, Д.Г. Сидорова // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. М., 2010. № 4. С. 2–5.
4. Березина Е.С. Бешенство кошек в России во второй половине XX – начале XXI века / Е.С. Березина, Г.Н. Сидоров, Е.М. Полещук, Д.Г. Сидорова // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2010. № 2. С. 2–6.
5. Березина Е.С. Бешенство собак в России во второй половине XX – начале XXI века / Е.С. Березина, Г.Н. Сидоров, Е.М. Полещук, Д.Г. Сидорова // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2010. № 3. С. 2–7.
6. Березина Е.С. Популяционная структура, особенности морфологии и поведения и роль домашних собак и кошек в распространении природно-очаговых инфекций в России: автореф. дисс... докт. биол. н. 03.02.04 – зоология. Омск, 2015. 40 с.
7. Бешенство. История исследования заболевания. Меры профилактики / 25.06.2014. <https://72.rospotrebnadzor.ru/content/619/33686/>
8. Большая медицинская энциклопедия <http://med.niv.ru/doc/encyclopedia/med/articles/262/beshenstvo.htm>
9. Ботвинкин А.Д. Смертельные случаи заболевания людей бешенством в Евразии после контактов с рукокрылыми (Обзор литературы) // PLECOTUS ET AL. 2011. 14. С. 75–86.
10. Гомер. Илиада. VIII, 299. Песнь восьмая. Прерванная битва. <https://xn---7sbb5adknde1cb0dyd.xn--p1ai/%D0%B3%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80-%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B0%D0%B4%D0%B0/8>
11. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году». 2021. С. 121–123, 166.
12. Груздев К.Н., Недосеков В.В. Бешенство животных. М.: «Аквариум», 2001. 303 с.
13. Из истории эпидемиологии: Бешенство. 25.09.2021 г. https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=18726
14. Канторович Р.А. Природные очаги дикования и бешенства в СССР (эпидемиология и эколого-вирусологические исследования): автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.30 / Р.А. Канторович. – Ин-т эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалея. М., 1965. 30 с.
15. Клинические рекомендации: Бешенство (гидрофобия) у взрослых / Разработчик клинической рекомендации: Некоммерческое партнерство «Национальное научное общество инфекционистов» (ННОИ). – Мин-во здравоохранения РФ. Год утверждения: 2019. 44 с.

16. Ключева Е.В., Селимов М.А. Попытки воспроизведения хронической рабической инфекции у птиц // Актуальные вопросы вирусных инфекций. Алма-Ата, 1973. С.143–144.
17. Метлин А.Е. Случаи выздоровления людей от бешенства и прижизненная диагностика лиссавирусных энцефалитов / А.Е. Метлин, А.Д. Ботвинкин, А.Л. Елаков, К.Н. Груздев // *ProblemsofVirology*. – 2019; 64 (1) – С. 42-48. DOI 10.18821/0507-4088-2019-64-1-42-48.
18. Никифоров В.В., Авдеева М.Г. Бешенство. Актуальные вопросы // *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2017. 22 (6). С. 295–305. DOI: <https://doi.org/10.17816/EID40998>.
19. Одинаев К.А. Исследование восприимчивости птиц к уличному вирусу бешенства / К.А. Одинаев, И.Ш. Андамов, Н.М. Пухова, О.А. Богомоллова, Е.В. Маркова // *Ветеринарный врач*. 2022. № 4. С. 55–59.
20. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 1 февраля 2012 г. N 13. Об усилении мероприятий, направленных на профилактику бешенства в Российской Федерации. 7 с.
21. Руководство по вирусологии: Вирусы и вирусные инфекции человека и животных / Под ред. академика РАН Д.К. Львова. М: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство» 2013. 1200 с., С. 811–817.
22. Руководство по инфекционным болезням / Под ред. Ю.В. Лобзина. СПб, 2000; Ч. 2. С. 170–174.
23. Селимов М.А. Пути ликвидации гидрофобии. М.: Медицинская литература, 1963. 294 с.
24. Селимов М.А. Бешенство. М.: Медицина, 1978. 334 с.
25. Сидоров Г.Н. Источники заражения людей бешенством в России за последние 5 веков / Г.Н. Сидоров, Е.М. Полещук, Д.Г. Сидорова // *Здоровье населения и среда обитания*. 2016. № 11. С. 22–26. <https://cyberleninka.ru/article/n/istochniki-zarazheniya-lyudey-beshenstvom-v-rossii-za-poslednie-5-vekov>
26. Фазылов В.Х. Диагностика бешенства (клинический случай) / В.Х. Фазылов, Г.Х. Муртазина, Ю.Р. Урманчеева, Р.И. Мингажева // *Практическая медицина* 2014; 7: 121–123. <https://mfvt.ru/diagnostika-beshenstva-klinicheskij-sluchaj/>.
27. Шабейкин А.А., Зайкова О.Н., Гулюкин А.М. Обзор эпизоотической ситуации по бешенству в Российской Федерации за период с 1991 по 2015 годы // *Ветеринария Кубани*. 2016; 4: 4–6.
28. Щербак Ю.Н. Эпидемиология бешенства природного типа: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.30. / Щербак Ю.Н. Киев, 1982. 38 с.
29. Baby J. Natural Rabies Infection in a Domestic Fowl (*Gallus domesticus*): A Report from India / J.Baby, R.S. Mani, S.S. Abraham, A.T. Thankappan, P.M. Pillai, A.M. Anand, S.N. Madhusudana, J. Ramachandran, S. Sreekumar. 2015. *PLOS Neglected Tropical Diseases* | DOI:10.1371/journal.pntd.0003942. *PLoS Negl Trop Dis* 9(7): e0003942.
30. Burton. E.C. Rabies Encephalomyelitis. Clinical, Neuroradiological, and Pathological Findings in 4 Transplant Recipients / E. C. Burton; D. K. Burns; M. J. Opatowsky; W. H. El-Feky; B. Fischbach; L. Melton; E. Sanchez; H. Randall; D. L. Watkins; J. Chang; G. Klintmalm // *Arch Neurol*. – 2005 JUNE /VOL 62. – С. 873-882. American Medical Association. Downloaded From: <https://jamanetwork.com/> on 11/09/2022
31. Gier H.T. Rabies in the wild. *J. Wildlife Management*. 1948. V. 12. № 2. P. 142–153.
32. Gough P.M., Jorgenson R.D. Rabies antibodies in sera of wild birds. *Journal of Wildlife Diseases*. – 1976; 12(3): 392-395. URL:<https://doi.org/10.7589/0090-3558-12.3.392>
33. Johnson H.N. Fox rabies // *J. Med. Assn. Alabama*. 1945. V. 14. P. 268–271.
34. Murphy F.A. Experimental chronic rabies in the cat / F.A. Murphy, J.F. Bell, S.P. Bauer, J. Gardner, G.J. Moore, A.K. Harrison, J.E. Coe // *Laboratory investigation*. 1980. Vol. 43, N 3. – P. 231–241.
35. Paarmann E. Rabies in birds. *Z Hyg Infektionskr.* – 1955; 141(2):103–9.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАННИЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ПТИЦ

ORIGIN AND EARLY STAGES OF BIRD EVOLUTION

Научная статья

Methodological article

УДК 568.2

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_13

Ю.П. Князев,

кандидат географических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
социально-педагогический университет»,
e-mail: plakor@mail.ru

А.П. Князев,

кандидат географических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
технический университет»
(Себряковский филиал),
e-mail: alex_knjasev@mail.ru

Y.P. Knyazev,

candidate of geographical sciences,
Volgograd state social-pedagogical university,
e-mail: plakor@mail.ru

A.P. Knyazev,

candidate of geographical sciences,
Volgograd state technical University
(Sebryakovsky branch),
e-mail: alex_knjasev@mail.ru

Аннотация. В статье анализируются генезис и ранние этапы эволюции птиц. Показано их разделение на ящерохвостую и веерохвостую ветви. Ящерохвостая ветвь (археоптерикс, энантиорнис) образовала тупиковую ветвь эволюции птиц. Веерохвостая эволюционная ветвь началась от мелких псевдозухий и ее эволюционный путь, вероятно, лежит через группу протоависа

Ключевые слова: эволюция органического мира, геохронологическая таблица, окаменелость

Abstract. The article analyzes the genesis and early stages of the evolution of birds. Their division into lizard-tailed and fan-tailed branches is shown. The lizard-tailed branch (archaeopteryx, enantiornis) formed a dead-end branch of the evolution of birds. The fan-tailed evolutionary branch started from small pseudosuchia and its evolutionary path probably lies through the protoavis group

Keywords: Evolution of the organic world, geochronological table, fossil, archaeopteryx, enantiornis, protoavis, confuciusornis, ichthyornis, hesperornis

© Князев Ю.П., Князев А.П., 2023

В 1861 г. вблизи г. Зольнхофен (Бавария) в титонских известняковых отложениях поздней юры впервые обнаружен археоптерикс (*Archaeopteryx lithographica*), идентифицированный как предптица Г. фон Майером и Р. Оуэном. За истекшее время найдены 10 экземпляров этого организма, хранящихся в музеях Берлина, Лондона, Парижа и ряда других городов. Параллельно обнаружены зубатые птицы позднего мела Американского континента. Эти открытия привели к

многочисленным дискуссиям о генезисе и ранних этапах эволюции птиц, вылившуюся в гипотезу генезиса птиц от псевдозухий (с 1990 г. — круротарзы) вымершей таксономической группы архозавров, более близкой к птицам, нежели чем к крокодилам. Гипотеза впервые обоснована в трудах датского палеонтолога Г. Хейльмана в 1913 г. Параллельно высказывались мысли о происхождении птиц от некоторых родов динозавров (зауриисиевых и орнитисиевых), кроко-

дилов и птерозавров. В любом случае начальной ветвью эволюции перечисленных гипотез являлся именно археоптерикс.

Уже более ста лет в школьных и вузовских учебниках зоологии излагается генезис и эволюция птиц, возникших от рептилий, и первопредком этого класса считается именно археоптерикс [2, 6]. Между тем, современная биология, являясь одной из прорывных наук наряду с физикой и химией, должна опираться на новейшие научные результаты, что неоднократно упоминается в современных образовательных стандартах [9, 10, 11, 12].

Адаптивная радиация возникшего таксона началась после катастрофы мелового периода — глобального вымирания органического мира на границе Маастрихта /Дания из-за удара крупного метеорита не менее 60 млн лет назад. Между тем, за истекшие два



Археоптерикс. Берлинский экземпляр



Реконструкция археоптерикса

десятилетия науке стало известно не менее ста таксонов птиц мезозойской эры (в конце XX в. их было около 20), возраст которых датируется 145–65 млн лет, что опровергает устоявшуюся теорию. Устоявшаяся теория резко диссонирует с новейшими данными палеонтологии, нестыковкой скорости эволюции и времени появления сестринских или предковых таксонов. Оперённые динозавры на 20 млн лет моложе археоптерикса, а динозавровые «предки» птиц на 50–60 млн лет моложе древнейших настоящих птиц. Предками птиц эти таксоны не являются.

Ныне обоснованы две гипотезы происхождения птиц: 1) генезис от тероподных динозавров или целурозавров юры; 2) генезис от псевдозухий триаса [6, 7].

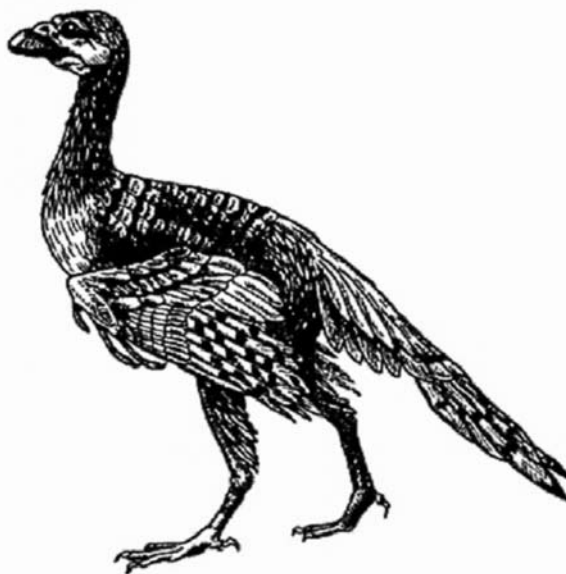
При этом непонятно, был ли археоптерикс древесным или наземным таксоном, обладал ли он активным полетом или планировал при полете, обнаруженные десять окаменелостей относятся к одному или нескольким видам одного рода. Нет единого мнения о месте этого таксона в эволюционной цепочке между рептилиями и птицами. По строению скелета (черепа, позвоночного

столба, костей конечностей) он мало чем отличался от мезозойских рептилий, и лишь по наличию оперения его относили к птицам. Например, один из экземпляров археоптерикса, на котором почти отсутствовали перья, долгое время хранился среди мезозойских рептилий в коллекции палеонтологического музея.

В 1981 г. палеонтологами в отложениях мелового периода Южной Америки (Аргентина) обнаружены останки энанциорниса [19]. Ныне этому таксону принадлежит не менее половины известных науке мезозойских птиц разных размеров занимавших разнообразные экосистемы от околородных и лесных до пустынных. Все они хорошо летали и имели близкое к современным птицам строение скелета, что не помешало им вымереть в конце мезозойской эры. Тем не менее, в скелете есть много деталей, отличающих его от скелета птиц кайнозоя, поэтому морфологически сходные части скелета энанциорнисов и птиц не гомологичны. Расхождение между ними произошло на стадии нелетающих предков обеих филетических линий [7].

Стенки длинных костей энанциорнисов имели зоны ускоренного и замедленного роста из-за пожизненного роста костей, из-за иного по сравнению с птицами, уровня метаболизма. У птиц кости растут первые месяцы жизни. Энанциорнисы имеют конвергентное сходство с современными птицами, являясь примером параллельного выхода рептилий в воздух через стадию археоптерикса.

Определены некоторые признаки эволюционного родства энанциорнисов и археоптериксов: сходство строения квадратных и слезных костей, носовой кости; редукция зубов и ряд других признаков. Поэтому два перечисленных таксона включены в группу ящерохвостых птиц Sauriurae. Более того, в скелете многочисленны общие признаки



Энанциорнис

этих двух таксонов, свидетельствующих о прямых родственных связях.

При этом ящерохвостые птицы почти не обладают общими признаками с остальными вымершими таксонами птиц, по особенностям скелета они мало чем отличались от рептилий мезозоя. Остальные, известные науке вымершие таксоны птиц, относят к иной линии эволюции, что подтверждается морфологией пера и скелета. Перья археоптерикса кардинально отличаются от пера современных птиц и вымерших таксонов кайнозоя, они не разделены на бороздки и бороздочки, имея сплошную структуру, поперечные структуры опахал представлены гребнями. Палеонтологи показали, что ископаемые перья позднемеловых птиц разных континентов делятся на две группы: 1 — сплошные опахала с рифлёной поверхностью; 2 — опахала с отдельными бороздками [6].

У тероподных динозавров на передней лапе сохраняются первые три пальца, редуцированы четвертый и пятый, что необычно по отношению к остальным динозаврам

с редуцированными первым и пятым пальцами. В крыле кайнозойских птиц сохранены три пальца: второй, третий и четвертый [16]. У археоптерикса есть первые три пальца, кисть аналогична кисти тероподобных ящеров.

В кладках теропод обычны парные яйца, из-за парных яйцеводов (у птиц яйцевод один), диафрагма между грудной и брюшной полостями (у настоящих птиц диафрагмы нет), опистоцельность шейных позвонков против гетероцельных позвонков птиц [7].

Следовательно, исходя из новейших палеонтологических данных, археоптерикс — тупиковая ветвь эволюции.

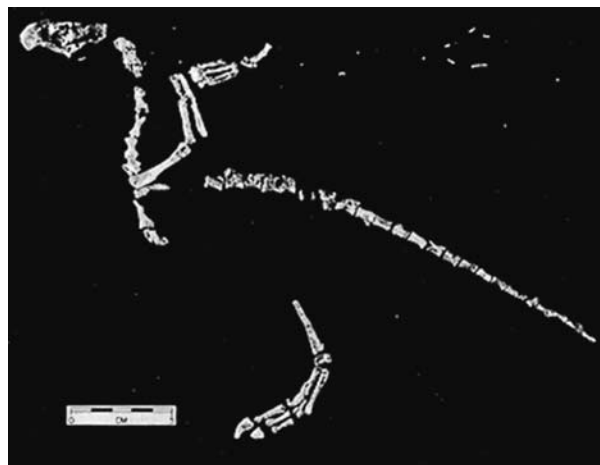
Присутствие перьев у некоторых раннемеловых целурозавров придает качественную основу теории тероподных предков птиц [6]. Сам полёт и оперение возникли в ряде линий рептилий (терозаврах, лонгискваме, шаровиптериксе) независимо и параллельно с предками современных птиц.

Присутствие некоторых птичьих признаков (вилочка, оперение, крючковидные отростки рёбер и пр.) в разных эволюционных ветвях теропод (целурозавры, овирапториды, авимимиды и др.) является примером их параллельной эволюции, конвергентным сходством птиц и динозавров, а не генезиса одной группы от другой.

В 1984 г. палеонтологом Ш. Чаттерджи в дельтовых отложениях триасового периода штата Техас (США) обнаружены останки **протоависа** (*Protoavis*).

Возможно, найденные останки принадлежат двум животным одного и того же вида, но разного возраста. По сравнению с археоптериксом, жившим на 70–75 млн лет позже, кости протоависа более схожи с птичьими: большая тонкостенная черепная коробка с ямкой для мозжечка, латеральная сочленовная ямка для квадратно-скуловой кости на квадратной кости, двухголовчатая

квадратная кость, гетероцельные шейные позвонки, удлинённые коракоид и лопатка, сочленяющиеся через ямку на коракоиде и выступ на лопатке, слияние концов 3-й и 4-й метакарпалей в кисти, частичная редукция первой и пятой метакарпалей, почечные ямки изнутри подвздошных костей, мышцелок под малую берцовую кость на дистальном эпифизе бедра. Эти признаки типичны для настоящих птиц [14].



Протоавис

С птицами его так же роднят крупные глазные орбиты и бинокулярное зрение. Скорее всего организм(ы) не мог летать из-за коротких массивных конечностей (хотя Четтерджи утверждал обратное, что и оттолкнуло многих специалистов от его открытия) [6].

Но многие палеонтологи не видят родственной связи протоависа с птицами, поскольку его кости могут представлять собой остатки костей организмов разных сообществ. Тем более, что само местонахождение находки представляет собой танатаценоз (посмертное сообщество) организмов, захороненных при катастрофическом наводнении в дельте реки. Известный советский и российский орнитолог Е.Н. Курочкин считает, что именно *Protoavis* находится в ос-

новании эволюционной ветви веерохвостых птиц.

Мезозойскими археоптериксом, протоависом и энанциорнисами современная палеонтологическая наука не ограничивается. На стыке юрско-меловых отложений северо-восточного Китая обнаружены останки конфуциусорниса (*Confuciusornis sanctus*) размером с голубя. Найдены тысячи экземпляров хорошо сохранившихся окаменелостей с отпечатками перьев включающих два рода конфуциусорнитид и три вида [18]. Строение скелета было сходным с археоптериксом, но имелся беззубый клюв с роговым чехлом, маховые и хвостовые перья и покрывное оперение. Возможно, это боковая ветвь эволюции класса птиц.



Конфуциорнис

В верхнемеловых отложениях Китая в комплексе с энанциорнисами, конфуциусорнитидами и с оперёнными динозаврами найдены и скелеты *Liaoningornis* и *Chaoyangia* [18].

Настоящие неорнисовые птицы, но уже из современных отрядов птиц описаны в верхнемеловых породах (70–90 млн лет) и относятся к гагарам, альбатросам, бакланам [17].

Долгое время эволюция палеогнатических птиц (нынешние страусы и тинаму)

начиналась с миоцена (10 млн лет назад), позднее их предковые формы обнаружили в отложениях палеогена (40–45 млн лет назад) и верхнего мела (120–130 млн лет назад). Следовательно, дивергентная эволюция палеогнатических птиц началась как минимум в мелу.

Палеонтологами обнаружен ряд организмов с еще неопределенным таксономическим статусом. Их положение находится между птицами и рептилиями. Среди последних мононикус (*Mononykus olecranus*) из верхнемеловых отложений Монголии, три динозавра с перьями: *Sinosauropteryx*, *Protarchaeopteryx* и *Caudipteryx* из Китая [1, 5, 7].

Основываясь на различиях в пальцевой формуле кисти, в устройстве плечевого сустава, интертарзального сустава, скелета веерохвостая линия сформировалась независимо от ящерохвостой. Ящерохвостая ветвь (археоптерикс, энанциорнис) образовала тупиковую ветвь эволюции птиц. Веерохвостая эволюционная ветвь началась от мелких псевдозухий и ее эволюционный путь, вероятно, лежит через группу протоависа [6].

Литература

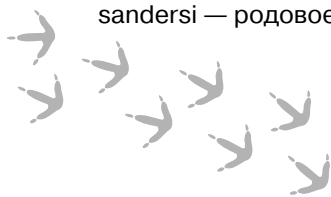
1. Воробьева Э.И. Проблема происхождения наземных позвоночных. М.: Наука, 1992. 342 с.
2. Князев Ю.П. Великие вымирания и великие обновления органического мира // Биология в школе. 2015. № 6. С. 3–11.
3. Князев Ю.П. «Живые ископаемые» в органическом мире Земли // Биология в школе. 2014. № 1. С. 3–8.
4. Князев Ю.П. Ключевые орнитологические территории Земли // Биология в школе. 2014. № 6. С. 3–9.
5. Князев Ю.П. Всемирное природное наследие. Волгоград: Принт, 2013. 171 с.
6. Курочкин Е.Н. Новые идеи о происхождении и ранней эволюции птиц // Русский орнитологический журнал. 2013. Т. 22. С. 1149–1168.

7. Курочкин Е.Н. Новые динозавры из Китая и происхождение птиц // Природа. 1998. № 7. С. 63–65.
8. Курочкин Е.Н. Археоптерикс – подделка!? // Знание – сила. 1990. № 3. С. 25–28.
9. Суматохин С.В. Биологическое образование на рубеже XX–XXI веков: Монография. М.: Школьная Пресса, 2021. 416 с.
10. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. № 1. С. 15–22.
11. Суматохин С.В. Учебно-исследовательская деятельность по биологии в соответствии с ФГОС: с чего начинать, что делать, каких результатов достичь // Биология в школе. 2014. № 4. С. 23–29.
12. Суматохин С.В. Требования ФГОС к учебно-исследовательской и проектной деятельности // Биология в школе. 2013. № 5. С. 60–68.
13. Татаринов Л.П. 1976. Морфологическая эволюция териодонтов и общие вопросы филогенетики. М., 1976.
14. Chatterjee S. 1999. Protoavis and the early evolution of birds // *Palaeontographica*, A 254, 1/3: 1–100.
15. Heilmann G. 1926. The Origin of Birds. London: 1–208.
16. Hinchliffe R. 1985. One, two, three or Two, three, four. An embryologist's view of the homologies of the digits and carpus of modern birds // *The Beginnings of Birds* / M.K.Hecht, J.H.Ostrom, G.Viohl, P. Wellnhofer (eds.). Eichstätt: 141–147.
17. Hope S. 1999. A New Species of Graculavus from the Cretaceous of Wyoming (Aves: Neornithes) // *Smithsonian Contributions to Paleobiology* 89: 261–266.
18. Hou Lianhai, Martin L.D., Zhou Zhonghe, Feduccia A. 1996. Early adaptive radiation of birds: evidence from fossils from Northeastern China // *Science* 274 (5290): 1164–1167.
19. Walker A.D. Evolution of the pelvis in bird and dinosaurs // *Problems in vertebrate evolution*. Linnean Soc. Symp. Ser. 4 / Eds Andrews S.M., Miles R.S., Walker A.D. L.: Acad. Press, 1977. P. 319–358.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Самые длинные крылья принадлежат странствующему и королевскому альбатросам (3,7 м). Но этот рекорд оказался побит ископаемой птицей, найденной в Южной Каролине, размах крыльев у которой оказался 6,4 м — расстояние, сравнимое с длиной 10-местного лимузина. Фрагменты скелета ископаемого гиганта нашли ещё в 1983 г., в осадочных породах возраста 25–28 млн лет. На то, чтобы правильно извлечь и изучить находку, понадобилось почти 30 лет. Самой большой среди найденных костей была 81-сантиметровая плечевая кость; сохранилась она не целиком, и, проанализировав её строение, Дэниэл Ксепка из Университета штата Северная Каролина пришёл к выводу, что полная её длина была 94 см. Затем ученые попытались восстановить общий облик птицы, заодно сравнивая её с ближайшими родичами. В результате палеонтологи пришли к выводу, что крыло нового ископаемого составляло 2,5 м — но это только по костям, а ведь сюда нужно добавить ещё и длину перьев, и ширину тела птицы. Так что в итоге размах крыльев пернатого гиганта «дорос» до 6,4 м. Гигант получил название *Pelagornis sandersi* — родовое имя пелагорнис в переводе с греческого означает «птица открытого моря».





О НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЛЛЮСТРАТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ

ABOUT THE NEED TO USE A VARIETY OF ILLUSTRATIVE MATERIALS IN TEACHING BIOLOGY TO SCHOOLCHILDREN

УДК 372.857

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_19

П.В. Полещук,
кандидат педагогических наук, доцент,
Омский госпедуниверситет,
Омск,
e-mail: pv-poleshchuk2008@yandex.ru

P.V. Poleschchuk,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, Omsk State Pedagogical
University (Omsk, Russia),
e-mail: pv-poleshchuk2008@yandex.ru

Е.Н. Арбузова,
доктор педагогических наук,
профессор Московского государственного
областного университета,
Омского государственного
университета им. Ф.М. Достоевского,
Омской гуманитарной академии,
e-mail: arbuzova-elena@mail.ru

E.N. Arbuzova,
Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor of Moscow State Regional
University, Omsk State University named
after F.M. Dostoevsky, Omsk Humanitarian
Academy,
e-mail: arbuzova-elena@mail.ru

Аннотация. На современном этапе использование иллюстративных материалов в образовательном процессе особенно актуально. Авторы рассматривают разнообразные жанры иллюстраций, приводят примеры их использования при обучении биологии, делают акцент на необходимости более полного их применения в современной учебной литературе

Abstract. The use of illustrative materials in the educational process is especially relevant at the present stage. The authors consider various genres of illustrations, give examples of their use in teaching biology, emphasize the need for their more complete use in modern educational literature

Ключевые слова: обучение биологии, иллюстрация, жанры иллюстраций

Keywords: biology teaching, illustration, genres of illustrations

© Полещук П.В., Арбузова Е.Н., 2023

Современный век характеризуется глобальной информатизацией и цифровизацией, которые на данном этапе цивилизации охватили все без исключения сферы человеческой деятельности. Этот процесс затронул и

образовательное пространство. Последнее в условиях сложившейся пандемической обстановки претерпевает качественное изменение. Появились и активно развиваются новые формы обучения: гибридное, смешанное.



Спектр информации, предлагаемый обучающимся, значительно расширяется. На смену печатным изданиям пришли электронные. Широкую популярность приобретает использование в обучении видеоматериалов (учебные фильмы, видео-лекции, видео-инфографика, учебная анимация и др. [4]). Наряду с плоскостным изображением получает распространение 3D визуализация. Статические и динамические 3D модели способствуют более детальному и глубокому изучению рассматриваемых объектов.

Принцип наглядности, по-прежнему, один из актуальных в образовательном процессе, один из основных принципов дидактики, который призван сделать изучаемый материал доступным для восприятия и запоминания. Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать — гласит пословица. Зрительный анализатор является для человека одним из главенствующих органов чувств, посредством которого воспринимается до 90 % информации из окружающего мира. Уникальность органа зрения позволяет не только опознать предмет, но и определить его место в пространстве, созерцать не только статические, но и динамические свойства. Педагогу важно реализовать умелый подбор наглядных объектов, их вовлечение в образовательный процесс, их моделирование и научение этому обучающихся.

Современные наглядные материалы в системе образования представлены многообразием иллюстраций и их носителями. Здесь иллюстрация выступает как составляющая (элемент) большинства из используемых средств обучения.

Работа учителя по подготовке к процессу обучения сопряжена с трудоемким подбором качественных иллюстративных материалов. В особенности это наблюдается в естественно-научных областях, в частности в биологии.

Биология как комплексная наука, изучающая жизнь во всех ее формах и проявлениях, при рассмотрении анатомических и морфологических вопросов должна базироваться на прочной материальной основе — качественном иллюстративном материале. Здесь вовлечение иллюстративных материалов реализуются в теснейшей связи с текстом или словом педагога как методом обучения.

Анализируя иллюстративные материалы как компонент методического аппарата современных учебников по биологии для общеобразовательных организаций, отмечен факт значительного доминирования предметных иллюстраций, схем и недостаточное внимание к прочим иллюстративным жанрам.

Современный учитель, опираясь на базовые (классические) издания прошлых лет, при подготовке к уроку, может привлекать дополнительные иллюстрации, которые с его точки зрения полнее и правильнее способны отразить суть изучаемых объектов, процессов и явлений. Наиболее удачными в этом плане, по мнению авторов, являются учебники, написанные под руководством профессора Дмитрия Илларионовича Трайтака. Ниже остановимся на особенностях иллюстрации и систематизируем жанры иллюстративного материала, приведем примеры из источников информации по биологии.

Иллюстративный материал представляет собой частную структуру, служащую наглядной опорой мышления. Он призван с помощью специфических средств изображения усилить познавательный, эстетический и эмоциональный аспекты изучаемого материала, обеспечивающего его более успешное усвоение.

Иллюстрации — основные элементы наглядности, носителями, которых могут выступать следующие средства обучения:

- печатные и электронные носители;
- учебные таблицы и плакаты;

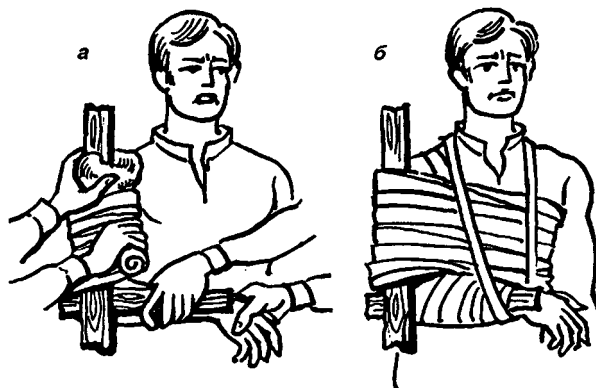
- школьная доска с представленными на ней рисунками;
- тетради, альбомы, содержащие изображения объектов, выполненные с натуры в ходе натуралистических зарисовок, проектно-исследовательских, лабораторно-практических работ и т.д.;
- холсты и прочие материальные носители изображений, признанные произведениями искусства, артефактами, имеющими культурно-историческую ценность.

В образовательном процессе иллюстрации выступают в качестве:

1. *Демонстрационных элементов.* В отсутствии возможности работать с натуральными объектами учитель может прибегнуть к их заменителям, таким как: предметные или документальные иллюстрации (фотографии). Например, яркие демонстрационные признаки ксерофитной группы отражены на рисунке. Используя иллюстрацию как элемент демонстрации педагогу важно уметь руководить вниманием школьников направляя его в нужное русло с помощью вопросов, рассказа с опорой на рассматриваемое изображение.

2. *Элементов диагностики.* Обращение к иллюстрациям при разработке контроль-

но-оценочных средств, позволяет выявить не только уровень сформированности предметных знаний у учащегося, но и сформированность универсальных учебных действий познавательного вида. Пример задания: рассмотрите рисунок и укажите, какой вид травмы он отражает.

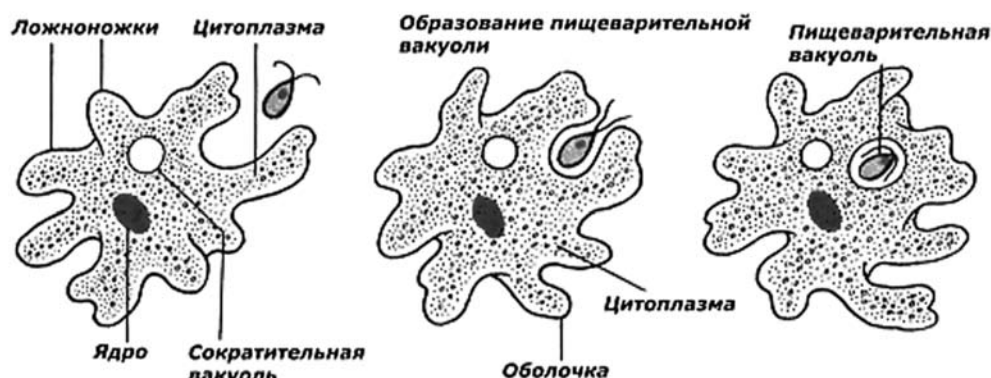


Общие правила накладывания шин при переломе

3. *Продукта учебной и (или) творческой деятельности.* Пример задания: рассмотрите предложенный микропрепарат. Сделайте его зарисовку. Соотнесите свой рисунок с рисунком учебника. Подпишите увиденные структурные элементы.



Опунция зеленоватая, эхиноцереус Лединга. Представители ксерофитной группы



Питание амобы обыкновенной. Пример динамической иллюстрации

Осуществляя подбор иллюстраций, следует учитывать некоторые требования:

- ✓ Правильность изображения (качество рисунка). Используемые в образовательном процессе иллюстрации должны быть четкими. Важными критериями здесь выступают: форма, цвет, композиция изображаемых объектов.

- ✓ Рисунок должен быть понятен. Это достигается в умелом акценте на рассматриваемые детали изображения и не допущения чрезмерной детализации. В частности, это касается начальной школы. Излишняя детализация рисунка способствует рассеиванию внимания, что негативно сказывается на процессе усвоения материала.

- ✓ Учебные иллюстрации рассматриваются в совокупности с текстовым компонентом. Поэтому при их оформлении следует указывать названия рисунка, подписи, делать ссылки на текст.

- ✓ Доступность восприятия изображения достигается знанием возрастных особенностей обучающихся. Так, в начальной школе, при подборе иллюстраций, делают акцент на предметные и художественно-образные жанры, в то время как в старшем возрасте уместно обращаться к схемам, графикам, диаграммам и т.д.

Используемые в процессе обучения иллюстрации подразделяют на: готовые, выполненные в типографии, созданные субъектами образовательного процесса.

По характеру воспроизведения объектов и процессов иллюстрации делятся на статические и динамические.

Жанр иллюстрации — исторически сложившийся, обусловленный спецификой содержания, вид учебной иллюстрации, в котором наиболее полно проявляется его доминирующая функция. Рассмотрим основные жанры иллюстраций и их особенности применительно к процессу обучения биологии. Выделяют следующие жанры иллюстраций [10].

Предметная иллюстрация — изображение предмета, группы предметов, представляющее предмет познания. Этот жанр в источниках информации по биологии — один из доминирующих, он отражает морфологические и анатомические особенности объектов живой природы, изображение размещено на белом фоне, что способствует сосредоточению внимания смотрящего. К жанру предметной иллюстрации относят и натуралистические зарисовки.

Художественно-образная (сюжетная) иллюстрация — изображение, способству-



Клубеньковые бактерии на корнях бобовых растений. Пример предметной иллюстрации

ющее эмоциональному осознанию рассматриваемого объекта или явления. Использование такого жанра содействует системному, целостному видению изображения. Прибегая к методу описания таких иллюстраций, реализуется метод рассказа. Репродукции полотен художников, также относят к этому жанру.

Документальная иллюстрация (фотоматериалы) — специально воспроизведенное, точное изображение объекта или явления. Не смотря на точное изображение не всегда этот жанр способен отразить все интересующие стороны объекта, что легко устранить предметной иллюстрацией.

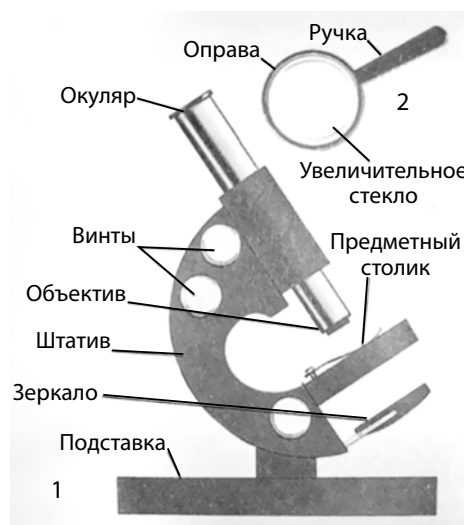
Техническая иллюстрация — графическое изображение, предназначенное наглядно-схематически с достаточной четкостью передавать основные признаки изучаемого объекта. Техническая иллюстрация отражает не только внешний вид микроскопа, но и



Буриан 3. Культ медведя. Пример художественно-образной иллюстрации

его составляющие, сопровождаемые подписями, знание которых позволит школьнику качественно организовать работу с прибором.

Карты — условные обобщенные изображения поверхности Земли и прочих небесных тел. Карты призваны реализовать межпредметные связи с географической дисциплиной, тем самым способствуют целостному видению рассматриваемых явления в мире живой и неживой природы. В некоторых случаях, для усиления наглядности карты, ее сочетают с предметными иллюстрациями.



Устройство микроскопа (1) и ручной лупы (2). Пример технической иллюстрации

Схема — упрощенное (представленное в основных частях) графическое изображение объекта или предмета, допускающее его целесообразное искажение. Схемы подразделяют на текстовые и графические. Схема как иллюстративный жанр особенно востребована при конспектировании материала, путем сокращения времени на воспроизведение информации.

График — геометрическое изображение функциональной зависимости при помощи линий на плоскости.

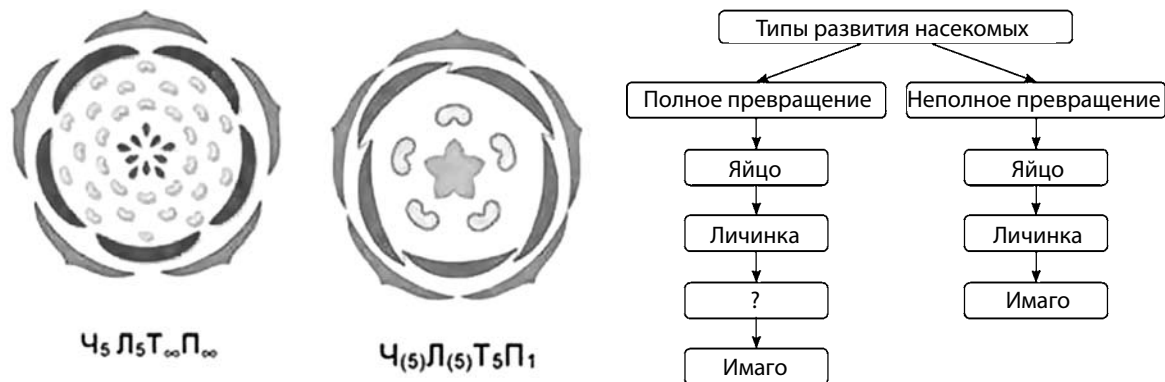
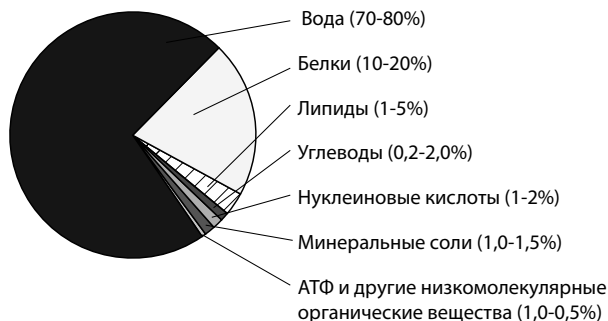


Рис. 8. Виды диаграмм и формул цветков. Типы развития насекомых. Примеры графической и текстовой схем

Диаграмма — графическое изображение, наглядно отражающее соотношение между двумя и более величинами или между значениями одной и той же величины в разные интервалы времени. Выделяют различные виды диаграмм. Результаты проектно-исследовательских работ по биологии часто представляют с помощью столбчатых и круговых диаграмм. Для отражения числовых значений на диаграммах во избежание перегрузки рисунка уместно прибегать к условным обозначениям или сопровождать диаграммы таблицами с цифровыми значениями. Работа с диаграммами и графиками способствует формированию умения по переводу одного вида информации в другой.

Лучшему восприятию способствуют комплексные рисунки, отражающие одновременно несколько иллюстративных жанров. Для усиления выразительности и наглядности,



Содержание химических веществ в клетке. Пример круговой диаграммы

для формирования более полного представления о рассматриваемой таксономической группе автор обратился к иллюстрациям разных жанров: предметной, документальной, схеме, отразив несколько видов семейства и их отдельные органы.

Подводя итог, отметим, что методически грамотное вовлечение в образовательный процесс обучения разных жанров иллюстраций способствует формированию предметных, метапредметных и личностных образовательных результатов учащихся, формированию их биологического мышления.

При разработке новых учебно-методических изданий авторы должны уделять особое внимание иллюстративному материалу (жанрам), как важнейшему компоненту обучения. Они должны помнить, что грамотно систематизированный и удачно проиллюстрированный материал помогает быстро и качественно усвоить знания и сформировать умения школьников.

Литература

1. Быховский Б.Е., Козлова Е.В., Мончадский А.С., Наумов Д.В., Соколов А.С., Терентьев П.В., Рыков Н.А. Зоология. Учебник для 6–7 классов средней школы. М.: Просвещение, 1973. 272с.
2. Живопись Zdenek Burian Thecultofthebear // URL: <https://s1.lzoom.ru/big7/462/Pic->

torial_art_Zdenek_306660.jpg (дата обращения: 11.09.2022).

3. Ильичев В.П. Изучение миграций птиц // URL: https://bio.1sept.ru/view_article.php?ID=200402301 (дата обращения: 11.09.2022).

4. Калинин П.Ю. Типология и примеры учебного видео // URL: <http://contentium.tilda.ws/page68440.html> (дата обращения: 11.09.2022).

5. Клетка как биологическая система // URL: Мир кактусов // URL: <https://kaktus-world.ru> (дата обращения: 11.09.2022).

6. Общие правила наклеивания шин при переломе // URL: <https://heclub.ru/kakie-sustavy-dolzha-fiksirovat-shina-pri-perelome-kak-nakladyvat-shiny-pri-perelome-bedra-plecha-predplechya-goleni> (дата обращения: 11.09.2022).

7. Пасечник В.В. Биология. 6: бактерии, грибы, растения: учебник. М.: Дрофа, 2016. 141с.

8. Почаева Н. Сборник заданий по биологии 7класс. Ботаника // URL: https://урок.рф/library/sbornik_zadaniy_po_biologii_7_klass_141604.html (дата обращения: 11.09.2022).

9. Примеры задания из разных разделов биологии // URL: <https://egeturbo.ru/ege/bio/tasks/1> (дата обращения: 11.09.2022).

10. Суматохин С.В. Биологическое образование на рубеже XX–XXI веков: Монография. М.: Школьная Пресса, 2021.

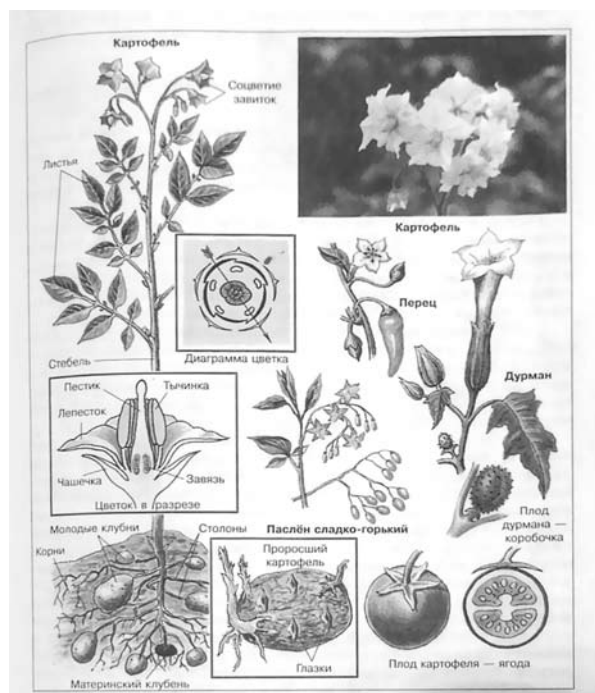
11. Суматохин С.В. Научно-методические основы школьного учебника биологии. Дисс. д.п.н., М., 2005.

12. Суматохин С.В. Системный подход к созданию школьного учебника биологии. М.: Издательство МГОУ, 2004.

13. Суматохин С.В., Чистяков Ф.Е. Виртуальная реальность в образовании: за и против // Биология в школе. 2019. № 8.

14. Суматохин С.В., Чистяков Ф.Е. Виртуальная реальность при обучении биологии // Биология в школе. 2018. № 8.

15. Термины и их определения: структура современного школьного учебника. Состави-



Комплексная иллюстрация. Семейство пасленовые

тель Д.Д. Зуев // Проблемы школьного учебника. Сборник статей. Выпуск 8. М.: Просвещение, 1980. С. 330–335.

16. Трайтак Д.И., Трайтак Н.Д. Биология. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники. 6 класс: учебник для общеобразоват. учреждений. М.: Мнемозина, 2010. 272с.

17. Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. Основы экологии. Учебник. 10 (11) класс общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 2007. 302с.

18. Арбузова Е.Н., Опарин Р.В. Моделирование интеллект-карт по биологии на основе технологии дополненной реальности // Биология в школе. 2020. № 6. С. 33.

19. Арбузова Е.Н., Назаров С.В. Технология игры как условие активизации учебно-познавательной деятельности школьников // Биология в школе. 2020. № 7. С. 14.

Биология в школе. 2023. № 2. С. 26–33

Biology at school 2023. № 2. P. 26–33

ИЗУЧЕНИЕ ГРИБОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.

STUDYING MUSHROOMS IN A SCHOOL BIOLOGY COURSE. LABORATORY WORK.

Методическая статья

Methodological article

УДК 37.091.3

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_26

*О.Л. Лазарева,**кандидат биологических наук, зав. кафедрой
биологии и методики обучения биологии
ЯГПУ им. К.Д. Ушинского,
e-mail: ollazar71@mail.ru**O.L. Lazareva,**Candidate of Biological Sciences, Head of the
Department of Biology and Methods of Teaching
Biology of K.D. Ushinsky YAGPU,
e-mail: ollazar71@mail.ru*

Аннотация. В статье анализируется перечень лабораторных и практических работ по грибам, рекомендуемых Примерными программами по биологии основной и средней школы. Приводятся материалы для теоретического изучения микологических объектов. Предлагаются подробные инструкции по проведению лабораторных работ. Особое внимание уделено сложным вопросам, которые могут возникнуть при практическом изучении этих организмов

Abstract. The article analyzes the list of laboratory and practical work on fungi recommended by the Sample Biology programs of primary and secondary schools. Materials for the theoretical study of laboratory objects are given. Detailed instructions for carrying out laboratory work are offered. Special attention is paid to the complex issues that may arise during the practical study of fungi

Ключевые слова: основная школа, лабораторная работа, грибы, методические материалы

Keywords: primary school, laboratory work, fungi, methodological materials

© Лазарева О.Л., 2023

Учебное содержание биологического образования в основной и средней школе определяется Примерными программами по биологии основного и среднего (полного) общего образования [10, 11, 12]. В них конкретизируется содержание предметных тем, указанных в федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) [9], рекомендованы распределение учебных часов по разделам курса, последовательность изучения разделов и тем, перечень лабораторных и практических работ. С 2022 г. вступают в силу обновленные требования ФГОС для школы. Они касаются общего начального и

основного образования и направлены на развитие практических навыков обучающихся [14, 15]. Развитие этих навыков происходит прежде всего при выполнении практических и лабораторных работ [5, 8, 13], что делает тему статьи особенно актуальной.

В настоящее время обучение биологии в V–IX классах может осуществляться на базовом [10] и углубленном уровне [11]. На базовом уровне (1 ч. в неделю) основы микологии рекомендовано изучать в VII классе. Ниже приведена выдержка из программы с указанием перечня лабораторных и практических работ:

1. Изучение строения одноклеточных (мукор) и многоклеточных (пеницилл) плесневых грибов.

2. Изучение строения плодовых тел шляпочных грибов (или изучение шляпочных грибов на муляжах).

3. Изучение строения лишайников.

На углубленном уровне (3 ч. в неделю) изучение грибов рекомендовано в VIII классе. Перечень лабораторных и практических работ, рекомендуемых Примерной программой, расширен и выглядит следующим образом:

1. Изучение строения плесневых грибов: мукора и пеницилла.

2. Изучение влияния внешних факторов на процесс размножения дрожжей.

3. Изучение строения лишайников (на гербарных образцах).

4. Изучение метода оценки экологического состояния местности методом лишеноиндикации (*работа не является обязательной и необходимость ее проведения определяется учителем*).

5. Изучение особенностей строения плодовых тел шляпочных грибов на микроскопических препаратах и муляжах.

6. Изучение строения и жизненного цикла фитотторы на живом и гербарном материале.

При изучении биологии в старшей школе на базовом уровне информация о грибах приводится в теме «Экосистемы», на углубленном уровне — в темах «Клетка» и «Экосистемы». В X классе предусмотрено проведение лабораторной работы «Сравнение строения клеток растений, животных, грибов и бактерий» [6, 12].

Таким образом, в основной и старшей школе на лабораторных и практических занятиях рекомендовано изучать следующие микологические объекты: мукор, пекарские дрожжи, пеницилл, шляпочные грибы (шампиньон, трубчатый гриб), лишайники, фитоттора.

Ниже в статье будут приведены современная классификация, описание, схема цикла развития, практическое значение, особенности культивирования указанных выше объектов и ход лабораторных работ.

Род мукор (Mucor): царство настоящие грибы (Eumycota), отдел зигомикота (Zygomycota), класс зигомицеты (Zygomycetes), порядок муконовые (Mucorales), семейство муконовые (Mucoraceae). Род включает около 50 видов.

Следует заметить, что более распространенным в природе и быту является род Ризопус (*Rhizopus*), особенно, ризопустолонифер (*Rhizopusstolonifer*), обыкновенно развивающийся на хлебе и вызывающий его плесневение. Методика получения культуры мукора, приведенная в учебниках биологии, чаще всего приводит к появлению на кусочке хлеба ризопуса, а не мукора. Речь о ризопусе и его отличиях от мукора пойдет ниже.

Образ жизни мукора: преимущественно сапротрофный. Среда обитания: почва, растительные остатки, помет животных, продукты питания (хлеб, овощи, фрукты и др.). Некоторые виды паразитируют на животных и человеке с ослабленной иммунной системой.

Строение: таллом мукора представлен многоядерным неклеточным (ценоцитным, несептированным) мицелием, состоящим из бесцветных (в массе белых) разветвленных нитей-гиф, не имеющих перегородок (септ). У некоторых видов появляются перегородки при старении, образовании репродуктивных структур или культивировании в жидкой среде. В оболочках клеток основным структурным полисахаридом является хитин в комплексе с хитозаном. Кроме того, присутствуют другие полисахариды, липиды, пурины, пиримидины, белки, соли Ca и Mg. Протопласт содержит эндоплазматическую сеть, много гаплоидных ядер, митохондрий, рибосом, мелких вакуолей и других

типичных для грибной клетки органоидов. Запасные вещества — гликоген и капли масла. Основная часть мицелия развивается внутри и на поверхности субстрата, образуя пушистый белый, а затем сероватый налет. Гифы выполняют функцию прикрепления и поглощения питательных веществ из субстрата [18].

Размножение: вегетативное, бесполое и половое.

Вегетативное размножение происходит довольно редко и только у некоторых видов. Оно осуществляется с помощью неспециализированных частей мицелия (фрагментация) и специализированных структур (оидий и хламидоспор). При фрагментации зрелый мицелий случайным образом делится на две или несколько частей, каждая из которых способна расти самостоятельно. Размножение оидиями (артроспорами) происходит на богатой сахарами жидкой среде. Они представляют собой тонкостенные овальные или округлые клетки, на которые по перегородкам распадается мицелий. После отделения оидии размножаются почкованием (так называемые «мукоровые дрожжи», — *Mucor racemosus*). Позже из них развивается новый мицелий. При неблагоприятных условиях, например истощении субстрата, некоторые клетки мицелия накапливают питательные вещества, развивают толстостенные оболочки и превращаются в хламидоспоры. После отмирания соединяющего мицелия хламидоспоры становятся самостоятельными структурами. При благоприятных условиях они прорастают и дают начало новому мицелию. Таким образом, в первую очередь хламидоспоры предназначены для выживания грибов в критических ситуациях [2, 3].

Бесполое размножение — основной способ размножения мукора и происходит в благоприятных условиях посредством спорангиоспор. На субстратном мицелии образуются растущие вертикально вверх одиноч-

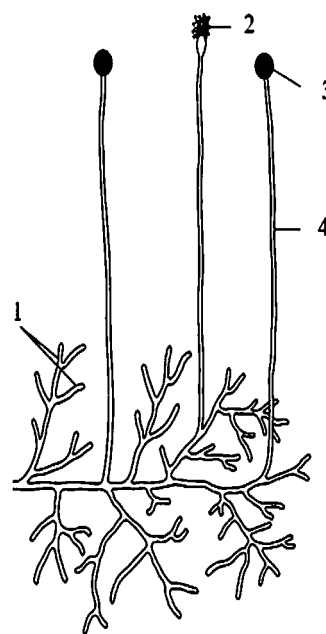


Рис. 1. Схематическое изображение мицелия мукора (Тейлор, Грин, Стаут).

1 — вегетативные гифы; 2 — споры; 3 — спорангий; 4 — спорангиеносец

ные неразветвленные или разветвленные воздушные гифы — спорангиеносцы. Верхушка каждого спорангиеносца вздувается на вершине и образует округлый спорангий. Он отделяется от спорангиеносца выпуклой поперечной перегородкой. Последняя глубоко вдаётся внутрь спорангия, формируя в его полости колонку, или колумеллу. Форма колонки является важным диагностическим признаком при определении родов муко-ровых грибов. Протоплазма (ядро и цитоплазма) спорангия делится на части, содержащие несколько (от 2 до 10) гаплоидных ядер, реже одно ядро. Затем вокруг каждой части обособляется своя клеточная стенка и образуется неподвижная спорангиоспора [4, 18]. В одном спорангии содержатся тысячи спорангиоспор (рис. 1).

На внешней поверхности стенки спорангия образуются мелкие игольчатые кристаллы оксалата кальция. Они впитывают воду,

и стенка спорангия становится мягкой. Неиспользованный протопласт спорангия поглощает воду и набухает, тем самым создавая давление. Одновременно куполообразная часть колумеллы создает давление на стенку спорангия, что приводит к ее разрыву и высвобождению спор. У многих видов при разрушении оболочки спорангия у основания колонки остается ее кутинизированная часть, образуя так называемый *воротничок*. Споры пассивно распространяются ветром, насекомыми или водой. Легко прорастают без периода покоя, образуя новый мицелий на соответствующих субстратах. Зрелые спорангии заметны невооруженным глазом на светлом мицелии в виде мелких черных точек. Поэтому мукор и другие близкие к нему грибы, например ризопус, называют черными или головчатыми плесенями [1, 3].

Половое размножение происходит при неблагоприятных условиях или в конце вегетационного периода. Половой процесс у мукора называется *зигогамией* (одна из форм гаметангиогамии). Зигогамия заключается в слиянии содержимого двух половых органов — гаметангиев. По типу полового процесса отдел и получил свое название — зигомикота.

Две гифы соприкасаются друг с другом и развивают в месте контакта встречные выросты. Последние накапливают цитоплазму, ядра и преобразуются в короткие вздутые специализированные гифы — прогаметангии. В каждом прогаметангии образуется поперечная перегородка, разделяющая его на две части. Апикальная фертильная часть становится одноклеточным одноядерным или многоядерным гаметангием, не дифференцированным на гаметы, а базальная стерильная часть — суспензором (подвеском). Затем стенки гаметангиев в месте их соприкосновения растворяются, и протопласты обоих гаметангиев объединяются. Поскольку типичных гамет не образуется,

половой процесс сводится к плазмогамии и последующей кариогамии (попарному слиянию ядер). После этого формируется зигота, в которой находится одно или множество диплоидных ядер ($2n$). Полагают, что если ядер много, то все они, кроме одного, дегенерируют [18]. Диплоидная зигота накапливает запас питательных веществ, увеличивается в размерах, выделяет толстую слоистую оболочку и превращается в зигоспору с почти черным орнаментированным (бородавчатым) внешним слоем. Затем зигоспора проходит период покоя от нескольких дней до нескольких месяцев.

В роде мукор большинство видов гетероталличны. Это означает, что для осуществления полового процесса и образования зигоспоры необходимо слияние двух гаметангиев, сформировавшихся на гифах разного знака, т.е. развившихся из двух генетически различных спор (и следовательно, их ядер). У гомоталличных видов объединяющиеся гаметангии развиваются из мицелия, образовавшегося при прорастании одной споры [2].

После периода покоя при благоприятных условиях происходит прорастание зиготы. Оно начинается с редукционного деления (мейоза) диплоидного ядра и образования 4-х гаплоидных ядер. Затем эти ядра делятся митотически. Внешний слой зиготы лопается, и из нее вырастает зародышевая трубка (промицелий). Содержимое зигоспоры мигрирует в кончик промицелия, который набухает и дифференцируется на зародышевый спорангиофор и верхний сферический зародышевый спорангий. Гаплоидные ядра образуют внутри зародышевого спорангия гаплоидные зародышевые спорангиоспоры. В отличие от обычных спор бесполого размножения эти споры являются разнокачественными. После разрыва зародышевого спорангия они высвобождаются и прорастают, образуя новый мицелий.

В некоторых источниках указывается, что в зиготе сохраняется не одно, а несколько или много диплоидных ядер, а мейотическое деление ядер зиготы, последующее отмирание трех ядер и митоз оставшегося ядра происходят до образования зигоспоры, перед стадией покоя [18].

У некоторых муковых наряду с нормальными зиготами образуются азиготы, или партенозиготы. Они развиваются из одного гаметангия. Поскольку последний гаплоиден по своей природе, то ядро зиготы не подвергается мейозу до образования спор.

Цикл развития: гаплонтный, или гапобионтный с зиготической редукцией (рис. 2). Гаплонтным называют такой цикл развития, все фазы которого, кроме зиготы, гаплоидные. Кроме мукора он встречается у ризопуса и некоторых водорослей (хламидомонады, вольвокса, хлорококка и др.). Под-

вижные стадии (структуры со жгутиками) в цикле развития мукора отсутствуют.

Цикл развития мукора подробно описан нами не случайно. Задания на знание циклов развития грибов стали появляться в пособиях с типовыми вариантами экзаменационных вопросов от разработчиков ЕГЭ [7]. В задании 23 из второй части варианта 13 приведен рисунок мицелия и спорангия мукора. Обучающимся предлагается дать название царства, к которому он относится, сделать обозначения и ответить на вопрос: «Какое поколение преобладает в жизненном цикле данного организма?». В шаблоне ответа на этот вопрос авторы предлагают вариант «...в жизненном цикле преобладает гаметофит». На наш взгляд, такой ответ не совсем корректен, поскольку в слове «гаметофит» имеется корень «фит» (от греческого *phyton* — растение), указывающий на отношение этого определения к растениям.

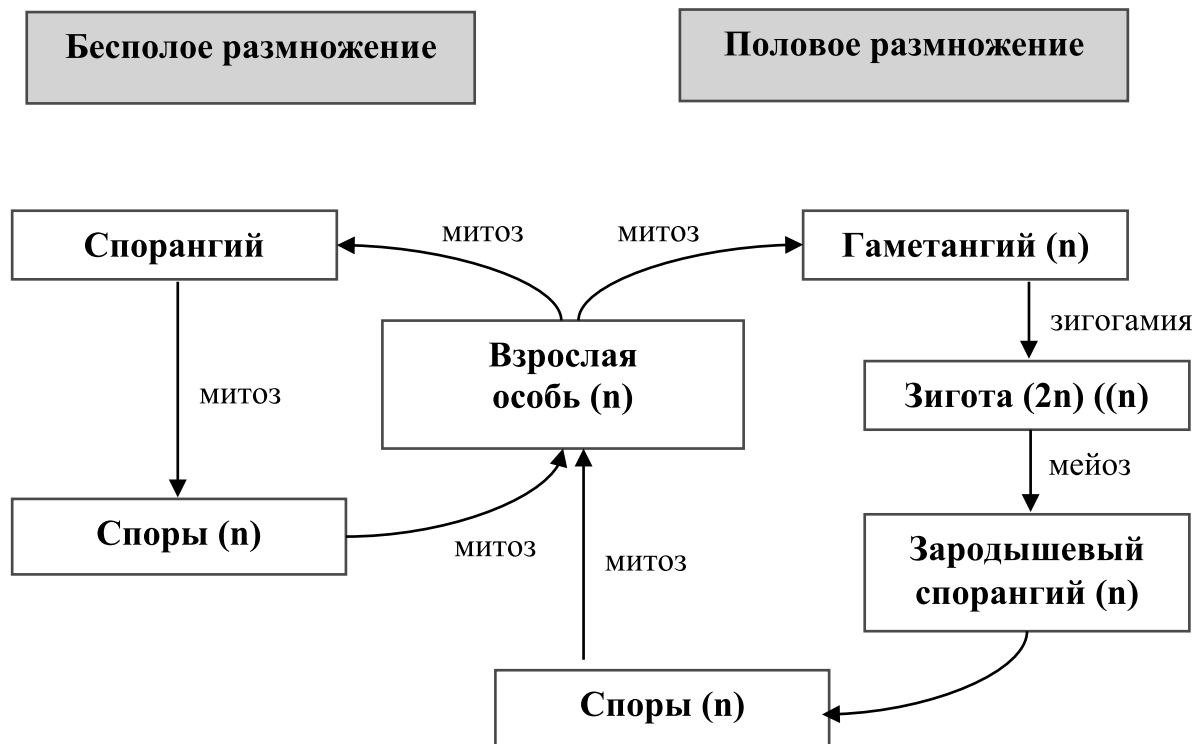


Рис. 2. Гапобионтный цикл развития мукора

Правильнее было бы сказать «гаплоидная стадия/фаза».

В природе многие представители рода муکور являются типичными сапротрофами и принимают важное участие в разложении и минерализации органических остатков. Муکورовые грибы часто служат причиной значительных потерь урожая различных сельскохозяйственных культур, особенно при хранении. Некоторые виды (муکور китайский (*Mucorsinensis*), муکور кистевидный (*Mucor racemosus*) используются человеком в качестве закваски или для производства этилового спирта. Несколько видов (*Mucor circinelloides* и др.) вызывают заболевания человека и животных под общим названием «муکورомикоз» [3].

Культуры видов рода муکور можно выделить из почвы или помета травоядных животных. Почву в виде водной суспензии или пылевидных частиц рассеивают на поверхность питательной среды (сусло-агар, среда Чапека). Помет животных помещают во влажную камеру (чашка Петри с влажной фильтровальной бумагой). Для получения культуры необходимо 4–5 дней [1].

В школьных учебниках для получения культуры мукура рекомендуется взять кусочек смоченного водой хлеба, положить его на тарелку с увлажненной фильтровальной бумагой и закрыть через несколько минут (необходимых для оседания находящихся в воздухе спор мукура) стаканом. Через 4–5 суток развиваются обильный мицелий мукура и бесполое спороношение. Следует отметить, что таким способом гораздо чаще можно получить культуру зигомицеты *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill. (Ризопустолонифер), который раньше был известен под названием Ризопусчерноватый (*Rhizopus nigricans* Ehrenb.) [17].

Род ризопус: царство настоящие грибы (Eumycota), отдел зигомикота (Zygomycota), класс зигомицеты (Zygomycetes), порядок

муکورовые (Mucorales), семейство ризоподовые (Rhizopodaceae).

Образ жизни ризопуса: преимущественно сапротрофный. Среда обитания: хлеб, почва, различные гниющие растительные остатки, подстилка.

Строение: таллом представлен хорошо развитым неклеточным обильно ветвящимся мицелием светло-коричневого цвета. В отличие от мукура он образует воздушные гифы, которые изгибаются дугой над поверхностью субстрата. В месте соприкосновения возникают разветвленные ризоиды, внедряющиеся в субстрат, а вверх отходят пучки из 3–5 неветвящихся спорангиеносцев со спорангиями (рис. 3). Спорангии шаровидные или полушаровидные, белые, затем чернеющие, с шаровидной колонкой. Спорангиоспоры неравные, неправильной формы, угловатые, шаровидные или яйцевидные, коричнево-чёрные.

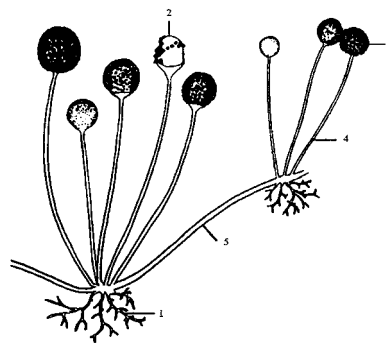


Рис. 3. Внешний вид ризопуса: 1 — ризоид; 2 — колонка; 3 — спорангий; 4 — спорангиеносец; 5 — столон

Размножение: аналогично мукору (рис. 4). Вид гетероталличен (раздельнопольный).

Цикл развития: гапобионтный с зиготической редукцией.

Виды рода ризопус вызывают серую, или головчатую, плесень на овощах, фруктах, нанося значительный ущерб при их хранении.

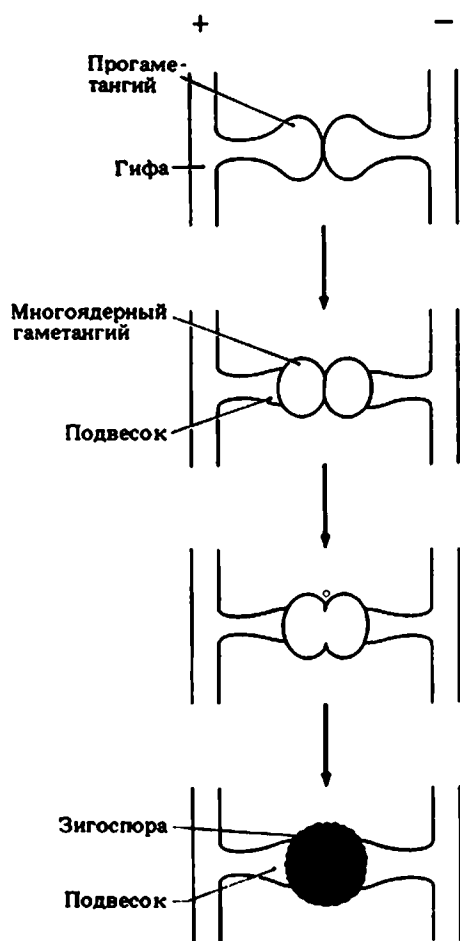


Рис. 4. Схема полового размножения *Rhizopus stolonifer* (Грин, Стаут, Тейлор)

Являются возбудителями сухой гнили початков кукурузы, корзинок подсолнечника. При неблагоприятных условиях вызывают плесневение семян культурных растений, как при их хранении, так и при высеве в грунт. *R. Stolonifer* развивается на коробочках и волокне хлопчатника, значительно его повреждая. Используют в производстве этилового спирта, который служит важным продуктом брожения. Так же используется для коммерческого производства фумаровой кислоты и молочной кислоты. Некоторые виды (*R. arrhizus*, *R. microsporus* и др.) могут поражать слизистые носа и рта, кожу желу-

дочно-кишечный тракт, органы слуха, легкие, нервную систему и вызывать болезни (мукомикозы) теплокровных животных и человека [3, 4].

Поскольку мукор и ризопус довольно легко вырастить в лабораторных условиях, они являются удобными объектами для изучения грибов в школьном курсе биологии. Для микроскопирования препараты мукора и ризопуса готовят одинаково.

Лабораторная работа «Мицелий, спорангиеносцы и спорангии мукора (ризопуса)»

1. Приготовить временный препарат. Для этого необходимо осторожно взять препаратной иглой или пинцетом небольшое количество мицелия со спорангиями и снять другой иглой на сухое предметное стекло.

2. На малом увеличении микроскопа рассмотреть мицелий (обратить внимание на отсутствие перегородок), спорангиеносцы и темноокрашенные спорангии.

3. Нанести на препарат каплю воды, закрыть покровным стеклом, рассмотреть при малом, а затем при большом увеличении микроскопа. В воде стенка спорангия расплывается и становится хорошо видна колонка. У мукора в основании колонки имеется небольшой участок стенки спорангия в виде воротничка. У ризопуса колонка часто сминается сверху и производит впечатление выпуклой шляпки на тонкой ножке.

4. Найти колонку спорангия и многочисленные споры, цвет и форма которых зависят от вида гриба.

5. Зарисовать строение гриба, отметить у мукора субстратный мицелий, спорангиеносец, спорангий, колонку, споры, у ризопуса дополнительно указать столоны и ризоиды.

Таким образом, на примере видов, относящихся к родам мукор и ризопус, можно ознакомиться со строением таллома, мор-

фологии органов бесполого и полового размножения, образованием зигот у грибов.

Литература

1. Барсукова Т.А., Белякова Г.А., Прохоров В.П., Тарасов К.Л. Малый практикум по ботанике. Водоросли и грибы. М., 2005. 189 с.
2. Ботаника: Курс альгологии и микологии: Учебник / Под ред. Ю.Т. Дьякова. М.: Издательство МГУ, 2007. 559 с.
3. Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. Учебное пособие. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 220 с.
4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3-х томах. – Том 1 / Под ред. Р. Соппера. – 3-е издание. М.: Мир, 1990. 368 с.
5. Егорова Э.Я., Фазезова Р.Ф. Не забытое «старое». Лабораторная работа в современном школьном курсе биологии // Биология в школе. 2020. № 5. С. 33–37.
6. Лазарева О.Л. Микологическая составляющая содержания биологического образования в школе // Ярославский педагогический вестник. 2016. № 6. С. 89–93.
7. Мазяркина Т.В., Первак С.В. ЕГЭ 2022. Биология. 14 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ЕГЭ. М.: Экзамен, 2022. 168 с.
8. Максимова Е.Н., Борисенко Е. Ю., Сугаченко А.А. Лабораторные работы по биологии. Раздел Ботаника // Биология в школе. 2019. № 5. С. 39–45.
9. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования Приказ Минпросвещения РФ от 31.05.2021 № 287.
10. Примерная рабочая программа основного общего образования биология базовый уровень (для 5–9 классов образовательных организаций) Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021 г. // Реестр примерных основных общеобразовательных программ: официальный сайт.
11. Примерная рабочая программа по биологии основного общего образования (углублённый уровень) (для 5–9 классов образовательных организаций) Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 23 июня 2022 г. № 3/22 // Реестр примерных основных общеобразовательных программ: официальный сайт.
12. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобр. решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию) (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з) // Реестр примерных основных общеобразовательных программ: официальный сайт.
13. Смирнова Н.З., Бережная О.В. Практико-ориентированная деятельность обучающихся на уроках биологии в условиях обновленной образовательной практики // Биология в школе. 2022. №3. С. 30–39.
14. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С. 15–22.
15. Суматохин С.В. Биологическое образование на рубеже XX–XXI веков: Монография. М.: Школьная Пресса, 2021. 416 с.
16. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3-х томах. Том 1 / Под ред. Р. Соппера. – 3-е издание. Москва: Мир, 2004. 454 с.
17. Indexfungorum. – URL: <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=119545> (дата обращения: 27.09.2022).
18. Neelesh T. Mucor: Description, Structure and Reproduction: Biology discussion. – URL: <https://www.biologydiscussion.com/fungi/mucor-description-structure-and-reproduction/46572> (дата обращения: 27.09.2022).
19. Серовайская Д.Е., Суматохин С.В. Творческие способности: методы и приемы их развития при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18.

БЛИЗНЕЦОВЫЙ МЕТОД В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

TWIN METHOD IN A SCHOOL BIOLOGY COURSE

Методическая статья

Methodological article

УДК 372.857

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_34

*Е.В. Комарова,**доктор педагогических наук, доцент,
онлайн-школа «Фоксфорд»,
Калининград,
e-mail: komarova1978@mail.ru**E.V. Komarova,**Doctor of Pedagogy, Associate Professor,
Foxford online school,
Kaliningrad,
e-mail: komarova1978@mail.ru*

Аннотация. В статье охарактеризован близнецовый метод как один из методов генетики человека, изучаемый в старших классах. Обобщены допущения, недостатки и трудности метода. Подчеркнута важность формирования представлений о его сути в связи с ограниченностью гибридологического метода. Рассмотрены задачи для решения на уроках генетики, направленные на усвоение представлений о сути близнецового метода, связанных с ним основных понятий. Сделан акцент на преимуществе обсуждения результатов решения задач, в ходе которого формируется методологическая компетентность учащихся

Abstract. The article describes the twin method as one of the methods of human genetics, studied in high school. The assumptions, shortcomings and difficulties of the method are summarized. The importance of forming ideas about its essence is emphasized in connection with the limitations of the hybridological method. The tasks for solving at the lessons of genetics, aimed at mastering the ideas about the essence of the twin method, the basic concepts associated with it, are considered. Emphasis is placed on the importance of discussing the results of solving problems, during which the methodological competence of students is formed

Ключевые слова: близнецовый метод, конкордантность, коэффициент наследуемости, генетика человека

Keywords: twin method, concordance, heritability coefficient, human genetics

© Комарова Е.В., 2023

На страницах журнала «Биология в школе» в последнее время активно обсуждается вопрос о приоритетных целях в преподавании биологии. Одна из них — формирование естественно-научной грамотности учащихся [1, 3, 18, 19, 20]. Как следует из результатов международных исследований с 2000 г., российские школьники демонстрируют результаты не просто ниже среднего уровня по сформированности естественно-научной грамотности как составной части функциональной грамотности, но они «...ниже результатов по читательской и математической грамотности» [3].

Результаты ГИА по биологии, организованной для старшеклассников в формате Единого государственного экзамена, также не могут не беспокоить. Биология не первый год держит первенство по самому низкому среднему баллу, по самому низкому количеству высокобалльников и 100-балльников, по числу участников, не перешедших порог.

Конкретные цели ГИА по биологии для старшеклассников и международных исследований функциональной грамотности различны, однако общая цель у них одина — оценка уровня подготовки участника обра-

зовательного процесса (ученика) к решению теоретических и прикладных задач.

С целью формирования естественно-научной грамотности предлагается усиление межпредметного характера преподавания биологии, химии, физики, усиление формирования метапредметных компетенций через решение прикладных задач естественно-научного характера. Работы по созданию банка заданий для оценки естественно-научной грамотности, которые могут стать основой для перестройки учебного процесса начались в 2020 г. сотрудниками ФГБНУ «ФИПИ» [3].

Что же касается ГИА по биологии (ЕГЭ), то она также претерпевает изменения. Так, в 2022 г. в содержание контрольных измерительных материалов были введены задания, ориентированные на оценку уровня сформированности методологических знаний (линия 2, линия 22). Изменения коснулись содержания линий 27 и 28. Однако, как следует из ежегодных аналитических отчетов за 2020–2022 гг. [10, 11, 12], выпускники как справлялись успешно с генетическими задачами второй части КИМ, так и продолжают это делать. По результатам ЕГЭ 2022 г. средний результат выполнения задания линии 28 составил 30,2 %, что «свидетельствует о сформированности у хорошо подготовленных участников умений решать сложные генетические задачи» [10]. Подобные результаты не могут не заставить задуматься над тем, почему результаты международных исследований показывают недостаточный уровень сформированности естественно-научной грамотности, а результат выполнения одного из самых сложных заданий в ЕГЭ — в пределах ожидаемого? С чем связан результат выполнения задания — с однотипностью формулировки задания из года в год или необходимостью четкого структурированного алгоритмизированного ответа в виде составления схем скрещиваний и их объяснения, в

чем ребята успешно успевают поднатянуть за время подготовки?

Каким бы не был ответ на вопрос, считаем, что диверсификация содержания генетических задач, увеличение разнообразия их типов, предлагаемых старшеклассникам в период обучения биологии, а в будущем возможно и на итоговом экзамене, повысят достижимость целей обучения биологии в целом. Мы исходим из того, что стратегическая цель обучения школьников решению биологических (не только генетических) задач — не овладение ими умением решать задачи в рамках контрольных измерительных материалов и не умение оформлять ответ согласно критериям.

Целью выступает формирование умения максимально широко применять усвоенный теоретический материал в разнообразных учебных ситуациях без привязки к конкретному формату того или иного задания. Обучить выпускника умениям всестороннего анализа исходных условий задачи, соотнесения неизвестного и известного, актуализации требуемого теоретического знания, установления причинно-следственных, логических связей между элементами знания — в этом мы видим главную цель, к которой необходимо провести ученика. Цель в том, чтобы развивать мыслительную деятельность школьника через задачное разнообразие на протяжении всего периода обучения биологии, а готовность к самым неожиданным ситуациям на итоговом экзамене и умение в них действовать будут выступать критериями её достижения.

Изменение подхода к разнообразию генетических задач на экзамене позволит более глубоко дифференцировать выпускников по уровню подготовки, а значит, будет способствовать бальному распределению потенциальных абитуриентов во вступительной кампании. Ожидаемый прямой эффект (высокие баллы на экзамене) может выступить одним

из важных факторов вовлечения школьников в учебную деятельность по освоению способов решения разнообразных задач.

В качестве элементов содержания Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемых на едином государственном экзамене по биологии для раздела «Организм как биологическая система» указаны «Генетика человека» (базовый уровень), «Генетика человека, методы изучения генетики человека» (углубленный уровень) [6].

При изучении генетики человека в школьном курсе рассматривают метод родословных (генеалогический), близнецовый, цитогенетический, биохимический, популяционно-статистический методы.

В содержании единого государственного экзамена на сегодня наиболее представлен метод родословных. Задания, проверяющие у участников экзамена умение работать с генеалогическим деревом, предлагаются для базового (линия 4) и возможны для высокого уровня (линия 29) (по демоверсии 2023 года).

Другие методы упоминаются со значительно меньшей частотой, особенно во второй части, требующей развернутого аргументированного ответа. Во второй части КИМ генетические задачи на применение знаний о таких методах, как близнецовый и популяционно-статистический, отсутствуют. Под применением знаний о близнецовом и популяционно-статистическом методе мы подразумеваем умение решать задачи соответствующего содержания.

Вопрос о целесообразности введения таких содержательных элементов, проверяемых на едином государственном экзамене по биологии, как умение решать задачи на применение близнецового или популяционно-статистического методов на данный момент не является предметом внимания специалистов. Вместе с тем, близнецовый

и популяционно-статистический методы (наряду с генеалогическим) позволяют компенсировать невозможность использования гибридологического анализа в генетике человека [16]. Дело в том, что закономерности наследственности в биологии были открыты и изучены на классических модельных объектах [15, 16], имеющих ряд особенностей. Среди них — небольшие размеры, высокая плодовитость, неприхотливость к условиям содержания, короткий жизненный цикл [16]. Для вида Человек разумный (*Homo sapiens*) эти характеристики неприменимы, а, значит, использование метода гибридологического анализа невозможно [21].

Считаем, что более глубокое погружение в суть близнецового и популяционно-статистического методов изучения генетики человека позволит демонстрировать причины ограниченности и условия достоверности гибридологического метода, позволит формировать у школьников такие элементы методологических знаний как модельный объект, достоверность результатов исследования, границы применимости метода. Обратим внимание, что вышеперечисленные элементы методологических знаний важны в целом для формирования естественно-научной грамотности школьников. На страницах журнала «Биология в школе» эта проблема освещена во многих публикациях [7, 8, 9, 14, 18, 20].

В статье уделим внимание близнецовому методу, разберем примеры решения соответствующих задач.

Близнецовый метод позволяет оценить роль наследственности и среды в развитии разнообразных признаков, в том числе болезней человека [5]. Корректный близнецовый метод основывается на изучении зиготности в близнецовых парах и создании репрезентативной выборки. Репрезентативная выборка включает такое соотношение монозиготных и дизиготных пар, которое соответствует соотношению таковых в ре-

альной популяции. В европейских популяциях число монозиготных пар близнецов около 35 % от общего числа пар близнецов. Поскольку для близнецового метода отбираются только однополые пары, то соотношение одних и других должно быть 1:1 [5].

Существуют различные методы определения зиготности близнецов в паре: полисимптомный метод, метод иммуногенетического анализа, метод дерматоглифики, метод определения способности чувствовать фенилтиокарбамид, что наследуется как моногенный признак [5], сравнение данных ЭКГ и ЭГ [2]. Один из наиболее достоверных — трансплантационный метод перекрестной пересадки кожи [13].

Основные допущения близнецового метода основываются на:

✓ равенстве среды, в которой растут монозиготные и дизиготные пары. Это позволяет оценить роль генотипа в проявлении признака;

✓ отсутствию систематических отличий между близнецовыми парами и одиночнорожденными детьми [5]. Это позволяет оценить роль изменяющихся вариативных факторов в проявлении наследственности при условии относительной стабильности генеративной сферы [5].

Разновидностей близнецового метода существует несколько. Один из самых распространенных — классический близнецовый метод. Суть его в оценке и сравнении степени выраженности признака как в парах монозиготных (однойцовых), так и дизиготных (разнойцовых) близнецов. Существуют и другие разновидности метода: метод контрольного близнеца, лонгитюдное близнецовое исследование, метод близнецовых семей, сопоставление близнецов с неблизнецами, метод разлученных близнецов, метод частично разлученных близнецов.

Недостатки и трудности близнецового метода. Не смотря на все достоинства, он не

является методом, позволяющим с полной уверенностью разделить влияние генотипа и среды на исследуемые характеристики [5]. В этом может помочь метод разлученных близнецов, но по этическим соображениям такой метод не применим в генетике человека.

Причины внутрипарных различий, приводящие к искажению показателя наследуемости той или иной характеристики, могут заключаться в следующем:

- средовые условия могут увеличить внутрипарное сходство у монозиготных близнецов. Например, подчеркивание окружающими сходства близнецов может привести к появлению дополнительного сходства между ними. Для дизиготных близнецов такое подчеркивание менее характерно;

- средовые условия могут уменьшать внутрипарное сходство дизиготных близнецов. Например, родители акцентируют внимание на различиях дизиготных близнецов, сами близнецы стремятся подчеркнуть свою непохожесть. Это приводит к эффекту диссимилиации — постепенному различию дизиготных близнецов;

- средовые условия могут равным образом уменьшать сходство партнеров как монозиготных, так и дизиготных пар близнецов. Они связаны как с внутриутробным периодом и родами, так и с последующими этапами развития и воспитания.

Существуют и другие причины, приводящие к внутрипарному различию однойцовых близнецов, например, спонтанные ранние мутации [13].

К трудностям близнецового метода некоторые авторы относят низкую рождаемость близнецов в популяциях человека (частота 1:86 — 1:88) [17, 21].

Таким образом, близнецовый метод подвергается критике и ставит ряд результатов, полученных с его помощью, под сомнение.

Однако, в генетике человека близнецовый метод — один из основных, позволяющий

оценить средовую и генетическую обусловленность для конкретного признака. Как и любой другой метод, он имеет ограничения в применении, связанные как с этической стороной, так и с достоверностью научных результатов.

Рассмотрим примеры задач на понимание старшеклассниками сути близнецового метода. В задачах предполагается выполнение несложных математических расчетов. Подчеркнем, что мы не отстаиваем позицию включения такого типа задач в содержание итогового экзамена по биологии. Мы рассматриваем их, прежде всего, как один из эффективных инструментов повышения методологической, а значит, естественно-научной грамотности учащихся.

Для количественной оценки роли наследственности и внешней среды чаще всего используют формулу Хольцингера, оперируют коэффициентами наследственности (H) и влияния среды (E):

$$H = \frac{(K_{мз} - K_{дз})}{(1 - K_{дз})},$$

$$E = 1 - H,$$

где $K_{мз}$ – коэффициент (процент) конкордантности пар в группе монозиготных близнецов, $K_{дз}$ – коэффициент (процент) конкордантности пар в группе дизиготных близнецов.

Считается, что при значениях H , близких к 0, на развитие признака влияют только факторы среды, при значениях H от 1 до 0,7 развитие признака обусловлено наследственными факторами. Значение H от 0,4 до 0,7 рассматривают как свидетельство наследственной предрасположенности, которая реализуется под влиянием факторов среды [4].

Задача 1. Конкордантность монозиготных близнецов по заболеванию бронхиальной астмы равна 19 %, а дизиготных близнецов — 4,8 %. Что оказывает большее влияние на развитие заболевания — наследственность или среда? [4].

Решение.

1. Коэффициент наследуемости:

$$H = \frac{(0,19 - 0,048)}{(1 - 0,048)} = 0,149$$

2. Коэффициент влияния среды:

$$E = 1 - 0,149 = 0,851$$

Коэффициент наследуемости равен 14,9 %, а влияния среды — 85,1 %.

Ответ: на развитие бронхиальной астмы большее влияние оказывает среда.

Задача 2. Конкордантность развития паротита (свинки) среди монозиготных близнецов равна 82 %, а среди дизиготных — 74 %. Определить, что в основном влияет на развитие паротита? [4].

Решение.

1. Процент парной конкордантности для монозиготных и дизиготных близнецов: 0,82 и 0,74 соответственно.

2. Коэффициент наследуемости признака:

$$H = \frac{(0,82 - 0,74)}{(1 - 0,74)} = 0,3076$$

3. Коэффициент влияния среды:

$$E = 1 - 0,3076 = 0,6924$$

Ответ: на развитие паротита большее влияние оказывают факторы среды.

Задача 3. Определить коэффициент наследуемости гибкости позвоночника, если при обследовании установлено, что хорошую гибкость позвоночника имели среди монозиготных близнецов 50 из 58 обследованных пар, а среди дизиготных близнецов хорошую гибкость позвоночника имели 16 из 120 обследованных пар [4].

Решение.

Коэффициент парной конкордантности для монозиготных близнецов:

$$K_{мз} = 50/58 = 0,862$$

Коэффициент парной конкордантности для дизиготных близнецов:

$$K_{дз} = 16/120 = 0,133$$

Коэффициент наследуемости признака:

$$H = \frac{(0,862 - 0,133)}{(1 - 0,133)} = 0,84$$

Ответ: коэффициент наследуемости гибкости позвоночника равен 0,84.

Задача 4. По данным, приведенным в таблице, вычислите коэффициент близнецовости (коэффициент близнецовой монозиготности и дизиготности) в различных этнических группах [5]. Сформулируйте все возможные выводы из полученных результатов.

Частоты многоплодных беременностей в разных этнических группах

Группа	Количество родов	Всего близнецовых пар	Число разнополых близнецовых пар
Русские	50000	375	110
Финны	40000	612	234
Французы	20000	215	71
Австрийцы	4000	44	15
Японцы	10000	75	11
Китайцы	60000	492	63

Решение.

Коэффициент близнецовости — число близнецовых пар на 1000 родов. Для дизиготных близнецов коэффициент близнецовости рассчитывается по формуле:

$$d = \frac{2u}{N} \times 1000,$$

где d — коэффициент дизиготности, u — число разнополых близнецовых пар, N — общее число изученных родов.

Для монозиготных близнецов коэффициент близнецовости рассчитывается по формуле:

$$m = \frac{(L - 2u)}{N} \times 1000,$$

где L — общее число изученных близнецовых пар в выборке.

Результат расчетов представлен в таблице.

Коэффициенты близнецовости в разных этнических группах

Группа	Коэффициент дизиготности	Коэффициент монозиготности
Русские	4,4	3,1
Финны	11,7	3,6
Французы	7,1	3,65
Австрийцы	7,5	3,5
Японцы	2,2	5,3
Китайцы	2,1	6,1

Задача 5. Среди цветного населения США выявлено 3363 пар близнецов, среди которых 1195 пар оказались разнополыми. В данной популяции частота рождения мальчиков составляет 51,32 %. Определите долю моно- и дизиготных близнецовых пар в исследуемой выборке [5]. Сколько девочек являются монозиготными близнецами?

Решение.

При решении задачи исходим из того, что количество разнополых пар — половина всех пар дизиготных близнецов в выборке, поскольку вероятность оплодотворения второй яйцеклетки сперматозоидом, несущим X или Y хромосому равна 50 %.

1. Общее число пар дизиготных близнецов: $1195 \times 2 = 2390$.

2. Число пар монозиготных близнецов: $3363 - 2390 = 973$.

3. Доля монозиготных близнецовых пар в выборке: $973/3363 = 0,29$.

4. Доля дизиготных близнецовых пар в выборке: $2390/3363 = 0,71$.

5. Число пар монозиготных близнецов-девочек: $973 \times 0,4868 = 474$.

6. Общее количество девочек-монозиготных близнецов: $474 \times 2 = 948$.

Ответ: доля монозиготных близнецовых пар в выборке — 0,29, доля дизиготных близнецовых пар в выборке — 0,71, девочек-монозиготных близнецов — 948 человек.

Результаты решения задач рекомендуем обязательно обсудить в классе для закрепления понимания сути близнецового метода.

Так, при обсуждении результатов решения задач 1 и 2 обращаем внимание, что выполнение математических расчетов позволило установить преобладающее влияние средового фактора. В обеих задачах конкордантность монозиготных близнецов была выше, чем у дизиготных, к тому же в первой задаче показатель был выше в несколько раз. Однако в обоих случаях на развитие заболевания оказывал преобладающее влияние внешний фактор. Акцентируем внимание учащихся, что учет конкордантности в группе дизиготных близнецов позволил прийти к такому выводу.

Третья задача решается аналогично первым двум, за исключением того, что в условии дана информация о выборке в абсолютных значениях, а старшеклассникам предлагается самостоятельно рассчитать коэффициенты конкордантности для близнецов. При решении третьей задачи можно предложить подумать над более сложным заданием. Например, какие требования к применению близнецового метода не соблюдены в исследовании? Что могло привести к получению недостоверных результатов? Предложите свой вариант организации исследования по изучению наследуемости гибкости позвоночника с применением близнецового метода.

Также можно предложить сравнить результаты в первой и третьей задаче. Обратить внимание на то, что в обеих задачах конкордантность для монозиготных близнецов по сравнению с конкордантностью для дизиготных близнецов была в несколько раз выше, однако итоговые выводы о роли наследственности и среды в проявлении признаков различаются.

После решения задач на подсчет коэффициентов наследуемости и коэффициентов влияния среды целесообразно предложить старшеклассникам сформулировать общие выводы о том, можно ли на основе метода сравнения коэффициентов конкордантности для монозигот и дизигот формулировать гипотезы о наследуемости/приобретенности признака. Выводы могут быть такие:

- высокая конкордантность в парах монозиготных близнецов и существенно более низкая конкордантность в парах дизиготных близнецов может свидетельствовать о высокой роли наследственности в формировании признака;
- сходство показателей конкордантности у моно- и дизиготных близнецов может свидетельствовать о невысокой роли наследственности;
- низкие показатели конкордантности в обеих группах близнецов может свидетельствовать о высокой роли среды в формировании данного признака.

Четвертое задание интересно тем, что результаты позволяют организовать дискуссию по анализу полученных результатов коэффициентов близнецовости.

Результаты расчетов можно предложить представить в виде графиков, на которые старшеклассники будут опираться в дискуссии.

Ориентировочные вопросы для дискуссии:

1. Существует ли зависимость между коэффициентами монозиготности и дизиготности в разных этнических группах?
2. Чем объясняется, что коэффициент дизиготности выше коэффициента монозиготности в большинстве этнических групп?
3. Можно ли предположить, что склонность к близнецовой монозиготности или дизиготности этнически обусловлены? Ответ обоснуйте.
4. Какие дополнительные исследования необходимо провести, чтобы сформули-

ровать достоверный вывод о зависимости/независимости коэффициентов близнецовости от этнической принадлежности?

Пятое задание может представлять затруднения при решении. Старшеклассникам сложно выйти за границы однополости/разнополости и перейти к монозиготности/дизиготности. В подобных случаях учитель напоминает, что с точки зрения теории вероятности в случае с дизиготными близнецами вероятность оплодотворения второй яйцеклетки сперматозоидом, несущим X или Y хромосому, равна 50 %. То есть вся совокупность дизиготных пар представлена на 50 % однополыми парами и 50 % разнополыми парами. В пятом задании можно предложить подсчитать: число мальчиков — монозиготных близнецов, число мальчиков/девочек, рожденных в дизиготных однополых/разнополых парах, представить результаты расчетов в виде диаграмм.

Резюмируя вышеизложенное, подчеркнем, что осознание старшеклассниками сути близнецового метода как одного из основных методов генетики человека будет результативным, если не ограничиваться уровнем теоретического усвоения соответствующего предметного материала. Работа с задачами, требующими несложных расчетов, последующим анализом результатов, их визуализацией, выдвижением и обсуждением гипотез, формулировкой выводов о достоверности результатов, будет способствовать не только пониманию сути конкретного генетического метода, но благоприятствовать формированию методологической и в целом естественно-научной грамотности учащихся.

Литература:

1. Асташина Н.И., Камерилова Г.С. Роль аргументации в формировании естественно-научной грамотности // Биология в школе. 2022. № 4. С. 29–32.
2. Биология: в 2 т. / под ред. Ярыгина В.Н. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. Т. 1. 513 с.
3. Борзова З.В. Формирование естественно-научной грамотности – приоритетная цель изучения предметов естественного цикла // Биология в школе. 2021. № 3. С. 43–47.
4. Генетика в задачах: учебное пособие по курсу биологии / Адельшина Г.А., Адельшин Ф.К. М.: Планета, 2011. 174 с.
5. Калаев В.Н. Методы психогенетики. Уч. пособ. для вузов / В.Н. Калаев. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2009. 75 с.
6. Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по биологии [Электронный ресурс] // ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». URL. : <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!tab/151883967-6> (дата обращения 30.07.2022).
7. Комарова Е.В. Формирование знаний старшеклассников о границах применимости закона генетического равновесия средствами компьютерного моделирования // Биология в школе. 2019. № 8. С. 17–25.
8. Комарова Е.В. Формирование знаний старшеклассников о сущности закона генетического равновесия средствами компьютерного моделирования // Биология в школе. 2019. № 5. С. 39–46.
9. Комарова Е.В. Методологические особенности задач на моногибридное скрещивание // Биология в школе. 2015. № 6. С. 66–73.
10. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по биологии [Электронный ресурс] // ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». URL.: http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2022/bi_mr_2022.pdf (дата обращения 30.08.2022).

11. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года по биологии [Электронный ресурс] // ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». URL:http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2021/bi_mr_2021.pdf(дата обращения 30.08.2022).

12. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по биологии [Электронный ресурс] // ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». URL:http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2020/Biologiya_mr_2020.pdf(дата обращения 30.08.2022).

13. Методы антропогенетики: учебное пособие /сост.: Г.И. Лукманова, С.М. Измайлова, Ф.Ф. Мусыргалина, К.В. Данилко, Г.М. Исхакова, Д.Н. Куватова, А.Т. Волкова, Т.В. Викторова. – Уфа: Изд-во ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2016. – 74 с.

14. Морсова С.Г., Сухорукова Л.Н., Власова Е.А. Методика формирования методологической грамотности средствами предмета биологии // Биология в школе. 2021. № 5. С. 27–38.

15. Мошковский С., Башмакова В. Кто такие модельные организмы [Электронный ре-

сурс] // URL.: <https://biomolecula.ru/articles/kto-takie-modelnye-organizmy> (дата обращения 30.10.2022).

16. Синюшин А.А. Решение задач по генетике / А.А. Синюшин. М.: Лаборатория знаний, 2019. 153 с.

17. Стасевич К. Когда близнецы не похожи друг на друга // Наука и жизнь. 2021. № 2. С. 94–98.

18. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С.15–23.

19. Суматохин С.В., Форостович-Резник И.Е. Естественно-научная грамотность в исследованиях TIMSS – 2019 и PISA – 2018 // Биология в школе. 2022. № 4. С. 11–20.

20. Сухорукова Л.Н., Морсова С.Г., Ткач М.Г. Проблема формирования естественно-научной грамотности и содержание основного общего биологического образования // Биология в школе. 2022. № 4. С. 21–28.

21. Теремов А.В. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций (углубленный уровень) / А.В. Теремов, Р.А. Петросова. М. Мнемозина, 2020. 399 с.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

На плотном, слежавшемся снеге легко поскользнуться. Именно по такому снегу ходят белые медведи, но почему-то не поскользываются. Всё дело в особом строении подушечек их лап. Вообще подушечки у белых медведей маленькие, меньше, чем у других медведей. Шерсть на них не растёт, без шерсти они легко теряют тепло, а в арктических широтах теплопотери нужно сокращать. При этом, если посмотреть на лапу под микроскопом, видно, что подушечки усыпаны выступами. Такие выступы есть у всех медведей, кроме малайского, но у белого они самые длинные. Они играют роль шипов, которые не дают медведю скользить. Исследователи даже сделали с помощью 3D-принтера модель этих микровыступов, чтобы испытать их на снегу, и оказалось, что у белых медведей они действительно должны лучше цепляться за снег.



ОПЫТ,
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

Биология в школе. 2023. № 2. С. 43–49

Biology at school 2023. № 2 P. 43–49

ПРАКТИЧЕКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КУЛЬТУРЫ ЗДОРОВЬЯ

PRACTICAL IMPLEMENTATION OF HEALTH CULTURE

Методическая статья

Methodological article

УДК 796.01, 373.1

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_43

Н.Г. Михайлов,*кандидат педагогических наук, доцент
кафедры физического воспитания и
безопасности жизнедеятельности МГПУ,
e-mail: MichailovN@mgpu.ru***Д.М. Смолева,***соискатель МГПУ,
e-mail: damis83@mail.ru***N.G. Mikhailov,***Ph.D., Associate Professor of the Moscow City
University
e-mail: MichailovN@mgpu.ru***D.M. Smoleva,***applicant of the Moscow City University
e-mail: damis83@mail.ru*

Аннотация. В статье уточнено содержание понятия «культура здоровья» в различных предметных областях. Предложены практические подходы к контролю культуры здоровья, как части инновационной физической культуры. Разработана методика формирования культуры здоровья с использованием интерактивных и информационных технологий. В работе описаны практические подходы использования интерактивных технологий по формированию культуры здоровья учеников IX классов на уроках физической культуры с применением современных гаджетов.

Abstract. The article clarifies the content of the concept of «culture of health» in various subject areas. Practical approaches to the control of health culture as part of innovative physical culture are proposed. A methodology for the formation of a culture of health using interactive and information technologies has been developed. The paper describes practical approaches to the use of interactive technologies for the formation of a culture of health of 9th grade students in physical education lessons using modern gadgets, smart watches AmazfitBip U. The proposed methodology is implemented in the context of digitalization of the educational process of schoolchildren of a general education organization.

Ключевые слова: инновационная физическая культура, культура здоровья, межпредметные связи

Keywords: innovative physical culture, health culture, interdisciplinary communications

© Михайлов Н.Г., Смолева Д.М., 2023

В настоящее время система образования находится в состоянии постоянных изменений, которые отражают смену политических, экономических и социальных условий на территории Российской Федерации. Одним из направлений таких изменений слу-

жит появление новых понятий в системе образования, которые носят междисциплинарный характер [2, 3, 10]. Одно из таких понятий – понятие «культура здоровья», отраженное как при изучении учебного предмета «биология», так и учебного предмета

«физическая культура» в общеобразовательной школе.

В конце прошлого века В.А. Скумин впервые ввел понятие культуры здоровья. Он предложил понимать это направление как трансдисциплинарную отрасль знания, которая решает теоретические и практические задачи гармоничного развития духовных, психических и физических сил человека [5].

В то же время была предложена новая структура инновационной физической культуры, которая включала культуру здоровья, культуру движения и культуру телосложения, т.е. культура здоровья, рассматривалась уже как часть физического воспитания [7]. Затем В.И. Столяров предложил рассматривать культуру здоровья как часть телесной культуры человека [6].

В биологии культура здоровья, рассматривается как раздел, акцентирующий внимание на влиянии факторов природной и социальной среды и образа жизни на состояние здоровья человека [9].

Таким образом, культура здоровья – межпредметное понятие, нуждающееся в разработке критериев, которые можно использовать для системы контроля за показателями, характеризующими это понятие в определенных предметных областях. Эволюция понятия культуры здоровья требует актуализации его содержания.

В настоящей работе остановимся на уточнении культуры здоровья как части инновационной физической культуры.

Известно, что основу любой физической культуры составляют различные виды двигательной активности, выполнение которой сопровождается активизацией процесса физического развития человека и улучшением его физической подготовленности, следствием чего становится укрепление здоровья. В ранее выполненных исследованиях было показано, что культура здоровья включает в себя виды деятельности, которые помога-

ют человеку сохранять и совершенствовать свое физическое, психическое и социальное здоровье [4]. А решение оздоровительных задач в процессе физического воспитания населения нашей страны и особенно подрастающего поколения относится к числу жизненно важных для обеспечения безопасности России. Отсюда актуальной оказывается задача по выявлению показателей физического, психического и социального здоровья человека и необходимость их определения в рамках педагогического контроля для формирования культуры здоровья.

Цель исследования состояла в разработке критериев оценки культуры здоровья в условиях цифровизации образования.

Методы и организация исследования. В ходе экспериментальной части исследования была разработана методика формирования культуры здоровья с использованием интерактивных технологий (табл. 1).

В качестве интерактивных технологий использовались квесты и кейс-технологии. Квесты и кейс-технологии опирались на использовании современных гаджетов, который в нашем эксперименте был представлен в виде умных часов Amazfit Bip U. Умные часы представляют собой многофункциональное устройство с полноценной операционной системой, которое позволяет решать широкий круг задач:

- определять пройденное расстояние или количество выполненных движений,
- определять число калорий, затраченных во время выполнения физических упражнений,
- измерять частоту пульса,
- измерять уровень кислорода в крови,
- измерять сон,
- измерять уровень стресса,
- контролировать вес,
- определять уровень аэробной и анаэробной нагрузки на организм и время восстановления.

Кейс-технологии включали обучение работе с умными часами по измерению избранных показателей физического, психического и социального здоровья. Квесты были направлены на решение задач по формированию отдельных составляющих культуры здоровья.

Кейс «Культура здоровья» разработан для практического овладения способами измерения показателей здоровья школьниками при помощи умных часов Amazfit Bip U. В кейсе реализованы подходы, рекомендуемые для изучения биологии [1, 8]. В ходе проведения занятия учащиеся выполняли три задания, которые позволяли освоить работу с этим гаджетом.

Задание 1. Определение показателя сатурации

1. Определение физического показателя здоровья, сатурация, используя умные часы Amazfit Bip U, предусматривало:

- определение сатурации в состоянии покоя, сидя на гимнастической скамейке;
- определение сатурации после выполнения десяти приседаний;
- определение сатурации после выполнения десяти глубоких вдохов-выдохов, стоя на месте.

Задание 2. Определение показателя сна

Измерение психологического показателя здоровья, сон, используя умные часы Amazfit Bip U, предусматривал выполнение следующих заданий:

- определить показатель сна, приняв позу эмбриона и представив себя спящим, в течение одной минуты;
- определить показатель сна, приняв позу эмбриона и представив себя спящим, в течение трех минут;
- определить показатель сна, приняв позу эмбриона и представив себя спящим, в течение пяти минут.

Задание 3. Определение уровня стресса

Определение социального показателя здоровья, стресс, используя умные часы Amazfit Bip U, предусматривал выполнение заданий:

- определить уровень стресса в состоянии покоя, сидя на скамейке;
- определить уровень стресса после выполнения простого двигательного задания, например, в виде десяти отжиманий;
- определить уровень стресса после выполнения сложного двигательного задания, например, игры в салки в течение десяти минут.

Таблица 1

Методика формирования культуры здоровья

Этап	Цель	Методы, формы
Методический	Определение показателей: физического здоровья; психического здоровья; социального здоровья	Педагогическое тестирование: умные часы Amazfit Bip U; тест САН, умные часы Amazfit Bip U; тест Спилбергера, умные часы Amazfit Bip U
Диагностический	Определение исходного уровня составляющих культуры здоровья обучающихся	Анкетирование, педагогическое тестирование
Деятельностный	Разработка форм реализации методики формирования культуры здоровья	Уроки физической культуры с применением интерактивных технологий: кейс-метод, квест
Аналитический	Оценка эффективности методики формирования культуры здоровья	Методы математической статистики, анализ показателей культуры здоровья

Квесты разработаны в форме игры-приключения с двигательными заданиями и заданиями по освоению теоретических знаний по биологии человека. Каждый квест имеет семь отдельных частей, реализуемых на уроке по физической культуре для обучающихся IX классов. Цель уроков: формирование культуры здоровья. Двигательные задания квестов включали упражнения легкой атлетики, гимнастики, спортивных игр, а также оздоровительные упражнения (табл. 2).

Для оценки физической составляющей культуры здоровья был выбран показатель сатурации, представляющий собой насыщение крови кислородом.

Для оценки психической составляющей культуры здоровья был выбран показатель «сна», измеряемый умными часами Amazfit Bip U. Для уточнения психической составляющей здоровья предлагается использовать показатели самочувствия, активности и настроения, определяемых при помощи теста САН.

Для оценки социальной составляющей культуры здоровья выбран показатель «стресс», измеряемый умными часами. Для уточнения психической составляющей здоровья предлагается использовать показатели ситуативной и личностной тревожности, определяемые в тесте Спилберга-Ханина.

Методика формирования культуры здоровья применялась на уроках физической культуры у школьников IX классов в ходе педагогического эксперимента, проведенного с сентября по май.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 3 представлен показатель сатурации, у учащихся экспериментальной группы до и после педагогического эксперимента.

Среднее значение сатурации составляло до педагогического эксперимента – 94.8 ± 0.7 %, после педагогического эксперимента – 96.3 ± 0.9 %, что указывает на отсутствие достоверных различий в экспериментальной группе ($p > 0,05$). Это подтверждает мнение, что в группу входили здоровые

Таблица 2

Содержание квестов по формированию культуры здоровья для обучающихся IX классов

Название квеста	Цель квеста	Содержание квеста
Мы спортсмены	Повышение интереса к занятию легкоатлетическими упражнениями	Квест, включающий семь станций, как путешествие в страну легкой атлетики с выполнением двигательных заданий в виде бега, прыжков и метаний
Спорттик	Повышение интереса к освоению спортивных игр	Квест, как путешествие в страну спортивных игр из семи станций с выполнением двигательных заданий в виде элементов баскетбола, гандбола и футбола
Мы гимнасты	Формирование культуры здоровья посредством гимнастических упражнений	Квест, состоящий из семи подвижных игр, с включением гимнастических упражнений для развития силы, ловкости, гибкости
Волейболисты	Формирование культуры с использованием приемов игры в волейбол	Квест, включающий семь подвижных игр, предусматривающий освоение приемов передачи, приема и подачи мяча в волейболе
На пути к своему здоровью	Формирование психического и социального здоровья обучающихся	Квест, включающий семь заданий, по формированию приемов психического и социального здоровья
Земля и ее жители	Ознакомить с основами биологических знаний по культуре здоровья	Квест, включающий двигательные задания, моделирующие биологические процессы в организме здорового человека

дети и этот показатель находится в пределах нормы здорового человека для обучающихся IX классов.

В таблице 4 представлены показатели психической составляющей культуры здоровья у обучающихся IX классов до и после педагогического эксперимента.

Среднее значение самочувствия до педагогического эксперимента составляет 4.8 ± 0.7 балла, после – 6.7 ± 0.3 балла, что указывает на достоверное изменение этого показателя в экспериментальной группе ($p < 0,01$). После педагогического эксперимента у респондентов экспериментальной группы самочувствие стало лучше, а сам показатель находится в пределах норматива здорового человека.

Среднее значение активности до педагогического эксперимента составило 4.2 ± 0.7 балла, после эксперимента – 6.5 ± 0.4 балла, что указывает на достоверное улучшение этого показателя в экспериментальной группе ($p < 0,01$). Школьники после эксперимента стали более активны, показатель ак-

тивности находится в пределах нормы здорового человека.

Среднее значение настроения за время педагогического эксперимента возросло с 5.1 ± 0.9 балла до 6.7 ± 0.3 балла, что указывает на достоверное улучшение этого показателя ($p < 0,01$). Он находится в пределах нормы здорового человека.

Среднее значение показателя сна за время педагогического эксперимента увеличилось недостоверно с 89.9 ± 2.1 балла до 94.3 ± 2 балла, ($p > 0,05$). Показатель не вышел за пределы нормы здорового человека.

В таблице 5 представлены изменения показателей социальной составляющей культуры здоровья у учащихся IX классов до и после педагогического эксперимента.

Среднее значение ситуативной тревожности за время педагогического эксперимента снизилось с 43.8 ± 6.9 балла, до 27 ± 4.9 балла ($p < 0,01$) и опустилось с высокого до низкого уровня тревожности.

Среднее значение личностной тревожности за время педагогического эксперимен-

Таблица 3

Сравнение показателя физической составляющей сатурация в экспериментальной группе до и после педагогического эксперимента (ПЭ)

Показатели	Значение		Эмпирическое значение t-критерия Вилкоксона	Достоверность различий, p
	До ПЭ	После ПЭ		
Сатурация, %	94.8 ± 0.7	96.3 ± 0.9	120	$> 0,05$

Таблица 4

Сравнение показателей психической составляющей в экспериментальной группе до и после педагогического эксперимента

Показатели	Время измерения		Эмпирическое значение t-критерия Вилкоксона	Достоверность различий, p
	До ПЭ	После ПЭ		
Самочувствие, баллы	4.8 ± 0.7	6.7 ± 0.3	12	$< 0,01$
Активность, баллы	4.2 ± 0.7	6.5 ± 0.4	12	$< 0,01$
Настроение, баллы	5.1 ± 0.9	6.7 ± 0.3	10,5	$< 0,01$
Сон, баллы	89.9 ± 2.1	94.3 ± 2	120	$> 0,05$

Таблица 5

Сравнение показателей, социальной составляющей здоровья: ситуативная тревожность, личностная тревожность, стресс в экспериментальной группе до и после педагогического эксперимента

Показатели	Время измерения		Эмпирическое значение t-критерия Вилкоксона	Достоверность различий, p
	До ПЭ	После ПЭ		
СТ, баллы	43.8±6.9	27±4.9	12	<0,01
ЛТ, баллы	44.1±7.1	42.1±7.7	15,5	>0,05
Стресс, баллы	50.7±6.7	58.7±7.4	19	>0,05

та снизилось с 44.1±7.1 балла до 42.1±7.7 балла, что указывает на отсутствие достоверных различий ($p>0,05$). Этот показатель находится на среднем уровне, в пределах нормы здорового человека.

Среднее значение показателя стресса за время педагогического эксперимента достоверно не меняется ($p>0,05$), но сама величина этого показателя находится в пределах нормы здорового человека.

Заключение. Разработана методика формирования культуры здоровья для урока физической культуры обучающихся основной школы, как части инновационной физической культуры. Методика формирования культуры здоровья включает интерактивные технологии в виде кейса по освоению работы с умными часами Amazfit Bip U и квестов, предусматривающих знакомство со знаниями по биологии человека. Предложенные квесты применялись на уроках физической культуры, что позволило сформировать показатели физического, психического и социального здоровья и добиться достоверного их улучшения у школьников IX классов:

- уровень сатурации достоверно не изменился и составил $94.8\pm0.7\%$ и $96.3\pm0.9\%$, соответственно, до и после педагогического эксперимента ($p>0,05$);
- уровень самочувствия достоверно вырос с 4.8 ± 0.7 до 6.7 ± 0.3 балла ($p<0,01$);
- показатель активности достоверно вырос с 4.2 ± 0.7 до 6.5 ± 0.4 балла ($p<0,01$);

- показатель настроения достоверно вырос с 5.1 ± 0.9 до 6.7 ± 0.3 балла ($p<0,01$);

- показатель сна за время педагогического эксперимента увеличился недостоверно с 89.9 ± 2.1 балла до 94.3 ± 2 балла, ($p>0,05$). Показатель не вышел за пределы нормы здорового человека;

- показатель ситуативной тревожности уменьшился с 43.8 ± 6.9 до 27 ± 4.9 балла ($p<0,01$);

- показатель личностной тревожности уменьшился с 44.1 ± 7.1 до 42.1 ± 7.7 балла ($p>0,05$);

- показатель стресса вырос, но находится в пределах нормы с 50.7 ± 6.7 до 58.7 ± 7.4 балла ($p>0,05$).

Литература

1. Гриншкун В.В. Фронтиры «Московской электронной школы» / В.В. Гришкун, И.М. Реморенко // Информатика и образование. 2017. № 7. С. 3–8.
2. Ионина Н.Г. Возможности межпредметных связей биологии в формировании универсальных учебных действий / Н.Г. Ионина // Биология в школе. 2017. № 1. С. 15–19.
3. Михайлов Н.Г. Межпредметные связи при изучении дисциплин «Биология» и «Физическая культура» в условиях цифровой трансформации образования / Н.Г. Михайлов // Биология в школе. 2020. № 1. С. 26–31.
4. Михайлов Н.Г. Проектирование информационно-образовательного пространства в сис-

теме физического воспитания: монография. М.: МГПУ, Телер, 2012. 216 с.

5. Скумин В.А., Бобина Л.А. Концепция учения о культуре здоровья. Учебное пособие. Чебоксары: Международное общественное Движение «К Здоровью через Культуру», 2012. 36 с.

6. Столяров В.И. Философия спорта и телесности человека: Монография. В 2-х кн. М.: Изд-во «Универсальная книга, 2011. Кн.1. Введение в мир философии спорта и телесности человека. 766 с.

7. Столяров В.И., Быховская И.М., Лубышева Л.И. Концепция физической культуры и физического воспитания (инновационный подход) //

Теория и практика физической культуры. 1998. №5. С. 11–15.

8. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования / С.В. Суматохин // Биология в школе. 2019. № 1. С. 15–22.

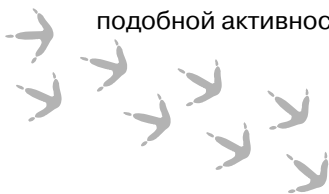
9. Сухорукова Л.Н. Биология. Человек. Культура здоровья. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / Л.Н. Сухорукова, В.С. Кучменко, Т.А. Цехмистренко. – 5-е изд. М.: Просвещение, 2018. 159 с.

10. Хачатурянц В.Е., Теремов А.В. Метапредметность образования: использование метапредметных для изучения организма человека // Биология в школе. 2022. №6. С. 22–32.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Когда говорят, что спорт помогает оставаться здоровым, то обычно имеют в виду, что заниматься физическими упражнениями нужно регулярно, часто и подолгу. Но самом деле даже двух–трёхминутные упражнения уже улучшают здоровье, причём почти в той же степени, что и длительные нагрузки. Сотрудники Сиднейского университета анализировали информацию из большой биомедицинской базы данных, в которой были собраны не только истории болезни множества людей, но и сведения об их физической активности. Среди них были те, кто занимался спортом регулярно, те, у кого физическая активность всё время была низкой, а также те, кто говорил, что они не занимаются никакой физкультурой, но у которых, тем не менее, каждый день случались спонтанные интенсивные упражнения. Подобные упражнения нам подсовывает сама жизнь: мы бежим за автобусом, быстро поднимаемся по лестнице, прыгаем и скачем вместе с детьми и т. д. Информацию о физической активности собирали с помощью специальных устройств, которые нужно было носить на себе неделю. Чем именно занимался тот или иной человек во время всплеск активности было неважно: для базы данных нужны были только сведения об интенсивности и продолжительности физических усилий. Значимыми считались такие усилия, от которых сердечный ритм поднимался до 77 %, а потребление кислорода достигало 64 % от максимального значения. Именно эти данные анализировали для того, чтобы понять, есть ли эффект от подобной активности.



БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ЗА РУБЕЖОМ



Биология в школе. 2023. № 2. С. 50–54

Biology at school 2023. № 2. P. 50–54

ОБУЧЕНИЕ БИОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИКИ ПРЕДМЕТНО-ЯЗЫКОВОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ В КАЗАХСТАНЕ

TEACHING BIOLOGY USING THE METHODOLOGY OF SUBJECT- LANGUAGE INTEGRATION IN KAZAKHSTAN

Обзорная статья

Review article

УДК 372.881.111.1

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_50

С.В. Суматохин,
доктор педагогических наук, профессор МГПУ,
М.Т. Сатаев,
докторант, Казахстан,
e-mail: ssumatohin@yandex.ru

S.Sumatokhin,
Ph.D., Professor of the Moscow City University,
M.T. Sataev,
Doctoral student, Kazakhstan,
e-mail: ssumatohin@yandex.ru

Аннотация. В статье обоснована актуальность разработки методики предметно-языкового интегрирования при подготовке учителей биологии в Казахстане. Предлагаемая методика позволяет формировать у будущих учителей биологии коммуникативную профессионально-направленную компетенцию за счет преподавания биологических дисциплин на иностранном языке. Рассмотрены перспективы использования методики предметно-языкового интегрирования при обучении биологии в Казахстане

Abstract. The relevance of the development of the methodology of subject-language integration in the training of biology teachers in Kazakhstan is substantiated. The proposed methodology allows future biology teachers to form a communicative professionally-oriented competence by teaching biological disciplines in a foreign language. The prospects of using the methodology of subject-language integration in teaching biology in Kazakhstan are considered

Ключевые слова: биологическое образование, предметно-языковое интегрированное обучение, полиязычие, интеграция

Keywords: biological education, Content and language integrated learning, multilingualism, integration

© Суматохин С.В., Сатаев М.Т., 2023

Создание методики предметно-языкового интегрирования. До 1970 г. необходимость создания программ с интеграцией изучения языка и предметного содержания имела предпосылки географического, демографического и экономического характера. По большей мере такие программы использовались в специфических лингвистических регионах, на границах стран или в больших

городах. Их целью было оказание помощи детям в овладении иностранным языком путём живого общения с носителями языка, с опорой на инструкции билингвального характера.

Понятие Content and language integrated learning (CLIL) введено в науку Дэвидом Маршем и стало использоваться для обозначения методики предметно-языкового

интегрирования в образовании. Основой для создания методики CLIL были канадские программы языкового погружения, а также британские программы LAC. В 2005 г. Дэвид Марш предложил обозначить CLIL как общий термин для различных методологий двустороннего характера, в которых внимание уделялось тематическому содержанию и изучаемому языку.

По мнению Дэвида Марша и его коллег, методика CLIL применима к образовательным контекстам с двойственной природой. Она основана на использовании иностранного языка как инструмента преподавания и как средства изучения содержания неязыковой учебной дисциплины. При таком обучении иностранному языку тематическое содержание первично и требует особого внимания при его отборе.

В настоящее время во многих университетах Европы действуют курсы подготовки преподавателей для преподавания по CLIL. Создана европейская рамка квалификации для преподавателей, которые практикуют данную технологию в обучении. Европейская модель методики CLIL предлагает три модели.

Содержание Европейского CLIL

Модель	Содержание
Soft (мягкий) CLIL	Иностранный язык изучается с использованием тем и материалов из других предметов
Language-led	Внимание акцентируется на лингвистических особенностях специального контекста
Hard (твёрдый) CLIL	Предметно-ориентированный подход, при котором почти половина предметов учебного плана изучается на иностранном языке

Третья модель используется, когда некоторые модульные программы по специальности изучаются на иностранном языке (partial immersion — частичное погружение). Технология CLIL получила широкое

распространение по всему миру за счёт её универсальности и лёгкой адаптации по отношению ко всем иностранным языкам, возрастным категориям обучающихся и уровню их языковой подготовки.

Методика CLIL вобрала в себя теоретические и практические аспекты разных методик. Среди них обучение, основанное на содержании (Content-based instruction); обучение на основе содержания языка (Content-based language instruction); преподавание языка на основе содержания (Content-based language teaching); двойное-ориентированное языковое образования (Dual-focused language education); изучение языка посредством школьной программы (Language across the curriculum); обучение посредством иностранного языка (Teaching through a foreign language); транзитное двуязычное образование (Transitional bilingual education).

Объединение в CLIL элементов разных методик отразилось на современном состоянии трактовки этой методики. Питер Мехисто, Мария-Иисус Фригольс и Дэвид Марш отмечают многоаспектность CLIL, поэтому определяют эту методику как разноплановую. Мехисто при этом акцентирует внимание на когнитивном стиле CLIL, ее возможностях в развитии познавательных процессов у обучающихся. Йоланда Руис де Саробе, Роза Мария Джименез Каталан и Кристиан Далтон-Паффер считают, что главное назначение CLIL состоит в приращении предметных знаний. Проведенный анализ показал, что основной концепцией CLIL являются «4С»:

✓ content — содержание предметной дисциплины, обеспечивающее широкий спектр изучения предмета, особой терминологической базы посредством иностранного языка и подготовку к дальнейшей профессиональной деятельности;

✓ communication — устная и письменная коммуникация по специальности, со-

здающая условия для развития коммуникативных навыков, более глубокого изучения иностранного языка и возможности использования приобретенных компетенции для достижения прикладных целей;

✓ cognition — познание, развитие познавательных способностей учащихся в процессе изучения языка и специального предмета, способствующее повышению мотивационной составляющей обучаемых, освоению и использованию разных учебных стратегий, форм и видов учебной деятельности;

✓ culture — широкий спектр культурного контекста, направленный на формирование у обучающихся ответственности за глобальное и локальное гражданское общество, подразумевающий развитие навыков межкультурного общения, изучение и понимание особенностей культуры и взаимоотношений других стран и народов.

Исследование методики предметно-языкового интегрирования в России

В России методику CLIL изучают Л.П. Халяпина, Т.А. Лалетина, А.Н. Коченкова, Ю.В. Рудник, Т.В. Сидоренко, С.В. Рыбушкина, Т.Е. Клец, И.Н. Титаренко, Г.Л. Сперанская, Д.А. Боровков, О.В. Кожевникова. Разделяем мнение Л.П. Халяпиной о том, что владение иностранным языком рассматривается как одно из условий свободного передвижения людей и является базой для дальнейшего изучения языка с целью профессионального общения.

Исходим из того, что методика CLIL способствует развитию лингвистических компетенций у будущих учителей биологии на уровне, необходимом для коммуникации и осуществления профессиональной деятельности на иностранном языке. CLIL позволяет отойти от стандартных коммуникативных ситуаций, изучаемых на уровне школьного образования (General English) и обратиться к коммуникативным ситуациям, типичным

для будущего профессионального общения учащихся. Согласимся с Р. Зариповой в том, что основная цель методики CLIL — формирование когнитивной языковой компетенции обучающегося, нацеленной на синтез мыслительных навыков и средств их вербализации на иностранном языке.

Исследование методики предметно-языкового интегрирования в Казахстане

Становление полиязычного образования в Казахстане началось в 2007 г. в Казахском университете международных отношений и мировых языков им. Абылай хана и Карагандинском государственном университете им. Академика Е.А. Букетова. В этих вузах были проведены исследования, заложившие основы трехязычного образования в Казахстане. Изучив стандарты казахстанской системы образования и передовой международный опыт, казахстанские специалисты в 2012 г. разработали политику трехязычного образования в интеллектуальных школах.

Применяемые казахстанскими педагогами методики включают интегрированное обучение биологии и иностранному языку, командное преподавание и языковое погружение. Учитель биологии отвечает не только за знание учеником биологии, но и за развитие у него языковых навыков. Командой Назарбаевских интеллектуальных школ проводится работа по внедрению языкового погружения, где целевой язык — казахский. Это подразумевает обучение на казахском языке на начальном этапе с постепенным внедрением русского и английского языков.

Обучение иностранному языку и биологии с использованием методики CLIL

Обучение с использованием методики CLIL имеет мало общего с традиционным уроком иностранного языка, на котором язык изучают для того, чтобы использовать

его в дальнейших целях. При интегрированном обучении биологии и иностранному языку изучение языка не является самоцелью. Иностранный язык служит инструментом передачи биологических знаний. Оценке в интегрированном курсе должны подвергаться как знание иностранного языка, так и знание биологии. Это подразумевает активное взаимодействие учителя биологии с учителем иностранного языка.

Методика CLIL остро поставила вопрос о том, кто может выступать в роли преподавателя. В рамках CLIL приоритет отдается учителю биологии, владеющему иностранным языком на уровне не ниже B2–C1 по шкале CEFR и обладающим методической компетенцией в области CLIL. Не исключается и возможность того, что учитель-лингвист может интегрировать биологическое содержание и иностранный язык. Для этого учителю иностранного языка необходимо обладать соответствующим уровнем биологических знаний.

Рассматриваем CLIL как скоординированное объединение биологии и иностранного языка в рамках объединенной учебной программы для достижения двойного результата: усвоения иностранного языка и биологического содержания. Выделим особенности предметно-языкового интегрированного обучения биологии:

1) изучение иностранного языка интегрируется в биологическое содержание. При этом обучающиеся изучают биологию на иностранном языке;

2) возможности применения, как в школьном образовании, так и при подготовке специалистов в высшем учебном заведении;

3) развитие лингвистических, социальных, культурных, академических и других навыков, помогающих в освоении биологических знаний;

4) развитие навыков устной коммуникации на иностранном языке в сфере профессионального общения;

5) формирование интернационального мировоззрения, которое предполагает равенство наций, а также развитие навыков межкультурного общения.

Применение методики предметно-языкового интегрирования направлено на гармоничное согласование изучения биологии и иностранного языка. Однако методика CLIL остается недостаточно исследованной в теории и методике обучения биологии. Предметно-языковое интегрированное обучение позволяет развить практические навыки использования иностранного языка в ситуациях повседневного учебного общения с учетом лингвострановедческих аспектов, т.е. овладеть общей языковой, учебной и профессиональной коммуникативными компетенциями.

Литература

1. Анисимова А.Т. Приоритетность смыслопорождающей деятельности в овладении иностранным языком // Вопросы теории и практик. 2015. №3–3(45).
2. Жетписбаева Б.А. Теоретико-методологические основы полиязычного образования: автореф. дисс. ... д. пед. н. Караганда, 2009.
3. Жетписбаева Б.А. Полиязычное образование: теория и методология: монография. – Алматы: Білім, 2008. 328с.
4. Құнанбаева С.С. Компетентностное моделирование профессионального иноязычного образования. Монография. Алматы, 2014.
5. Құнанбаева С.С. Современное иноязычное образование: методология и теории. Монография. Алматы, 2005.
6. Нуракаева Л.Т., Шегенова З.К. Методические рекомендации учителям по использованию метода предметно-интегрированного обучения (CLIL). Астана. 2013.
7. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии: учеб. для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений / под ред. С.А. Смирнова. – 4-е изд., испр. М.: Академия, 2003.

8. Смелова В.Г. Изучая животных, учим английский: программа интегрированного элективного курса «Амфибии. Рептилии» // Биология в школе. 2022. №1.
9. Суматохин С.В. Биологическое образование на рубеже XX–XXI веков: Монография. М.: Школьная Пресса, 2021.
10. Суматохин С.В., Есмаханова Ж.Ш. Цифровые компетенции будущих учителей биологии при смешанном обучении // Биология в школе. 2023. №1.
11. Суматохин С.В., Ногербек А.С., Чилдибаев Ж.Б. Формирование креативности у будущего учителя биологии // Биология в школе. 2022. №8.
12. Усманова З.Ф., Заяц Т.В., Мукажанова Г.Ж. Реализация технологии CLIL в условиях полилингвального обучения // Филология и лингвистика в современном мире: материалы I Междунар. науч. конф. М.: Буки-Веди, 2017.
13. Coyle, D., Hood, P. & Marsh, D. (2010). CLIL: Content and Language Intergrated Learning. Cambridge: CUP.
14. Marsh, D. (2002). Content and Language Integrated Learning: The European Dimension - Actions, Trends and Foresight Potential.
15. Dale, L., Van Der ES, W. & Tanner, R. (2011). CLIL Skills. Leiden: European Platform (Internationalising education).
16. Dalton-Puffer, C. (2011). Content and language integrated learning: From practice to principles. AnnualReview of Applied Linguistics.
17. The learner-centred curriculum: a study in second language teaching. Front Cover. Cambridge U.P., 1988 - English language.
18. Jiménez Catalán, R.M., Ruiz de Zarobe, Y. (2009). The receptive vocabulary of EFL learners in two instructional contexts: CLIL vs. Non-CLIL. In Ruiz de Zarobe, Y., Jiménez Catalán, R.M. (Eds.), Content and language integrated learning: Evidence from research in Europe.
19. Kovacs, J. (2014). CLIL – Early competence in two languages. The world at their feet: Children's early Competence in Two Languages through Education (p.15-97). Budapest: EötvösJózsefKönyvkiadó.
20. Marsh, D., Maljers, A. & A.-K. Hartiala. (2001). Profiling European CLIL Classrooms – Languages Open Doors. Jyväskylä: University of Jyväskylä.
21. Marsh, D. (2002). CLIL/EMILE – The European Dimension: Actions, Trends & Foresight Potential. Brussels: European Commission.
22. Marsh, D. (2012). Content and Language Intergrated Learning (CLIL). A developmet Trajectory. Cordoba: University of Cordoba.
23. Richards, J.C. & Rogers, T.S. (2014). Approaches and methods in Teaching. Cambridge: CUP.
24. Mehisto, P., Marsh, D. & Frigols, M.J. (2008). Uncovering CLIL. Content and Language Intergrated Learning in Bilingual and Multilingual Education. Oxford: Macmillan Education.
25. Mehisto, P. (2011). Complexity competence: A tool for co-constructing CLIL programming: 36, 24
26. Mehisto, P. 2008. CLIL counterweights: Recognising and decreasing disjuncture in CLIL. International CLIL Research Journal
27. Richards, J.C. (2014). Key Issues in Language Teaching. New York: Cambridge University Press.
28. Eurydice Content and Language Integrated Learning (CLIL) at School in Europe.
29. Content and Language Integrated Learning (CLIL) at School in Europe. Eurydice. The Information Network on Education in Europe. Brussels: Eurydice, 2005.–80 c.
30. D. Coyle, P. Hood, D. Marsh CLIL content and language integrated learning. Cambridge: CambridgeUniversityPress, 2010. –184 c.
31. CLIL: An interview with Professor David Marsh/ International House Journal of Higher Education, Issue 26: Spring 2009 (22).
32. Ioannou-Georgiou, Sophie&Pavlou, Pavlos. Guidelines for CLIL Implementation in Primary and Preschool Education. ComeniusSocratesProject, 2013. – 305 c.
33. Nunan D. (1988). The learner-centred curriculum: a study in second language teaching. Front Cover. Cambridge U.P. - English language - 196 pages

- Ученые амстердамского университета (Нидерланды) нашли в крови доноров наночастицы различных полимеров. В среднем миллилитр крови содержал 1,6 микрограмма пластика, но иногда этот показатель доходил до 7 микрограммов. Что касается состава, это полиэтилентерефталат (ПЭТФ), полиэтилен, полиметилметакрилат и полистирол. Эти пластики широко применяются в быту, из ПЭТФ делают бутылки для напитков и ткани. Из полиэтилена и полистирола — одноразовую посуду, упаковку для пищевых продуктов, игрушки.
- 3,5 млрд человек в мире ежедневно получают не менее 20 % своих пищевых калорий из риса. Более 90 % риса производится в Азии. Кстати, рис занимает первое место и на рынке круп в России (29 %, а в городах все 40 %), за ним следует у нас гречка (26 %).
- Канадские офтальмологи следили за состоянием глаз пациентов, которые не менее пяти раз в неделю тренировались, и сравнили их глаза с теми, кто лишь раз в неделю посвящал время спорту. Оказалось, что у более активной группы спортсменов слезоотделение повышено и смачивающая глаза жидкая пленка более устойчива. В норме слезные железы выделяют до 4 мл слез за сутки. Они поставляют кислород и питательные вещества роговице, оптически выравнивают ее неровности, что предотвращает возможные искажения видимой картины.
- Самым толстым деревом в мире считается экземпляр таксодиума мексиканского, растущий в городке Санта-Мария-дель-Туле на юге Мексики. В справочниках принято указывать диаметр дерева 11,62 м, окружность ствола 36,2 м точно измерить высоту не дает сильно разросшаяся крона, но лазерные измерения показали 35,4 м. По оценкам дендрологов, дереву порядка 1433–1600 лет.
- Земляные черви («дождевые») погибли на трети североамериканского континента, когда эти пространства покрыл ледник, растаявший лишь 12000 лет назад. Черви снова появились только лет триста назад. Немецкие ученые обследовали лесные почвы на юге Канады и определили численность членистоногих — мелких насекомых и пауков. Оказалось, там, где земляных червей много на 61 % меньше этой мелочи, а общая биомасса меньше на 27 %.
- Бегемоты — животные общительные, живут стадами по 20–30 особей, узнают голоса своих собратьев по стаду, отличают голоса соседей и агрессивно реагируют на «высказывания» пришельцев. Это доказали французские биологи, проигрывая записи голосов бегемотов в одном из заповедников Мозамбика. Эти наблюдения имеют практическое значение: для сохранения численности гиппопотамов их иногда переселяют на соседние озера. Чтобы пришельцев приняли хорошо, местной популяции сначала проигрывают записи их криков.

(По страницам периодических изданий)



ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ» ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПАТРИОТИЗМА У ШКОЛЬНИКОВ

THE POSSIBILITIES OF THE SUBJECT BIOLOGY FOR THE FORMATION OF PATRIOTISM AMONG SCHOOLCHILDREN

Методическая статья

Methodological article

УДК 37.091.3

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_56

З.В. Борзова,
кандидат биологических наук, доцент,
Дагестанский институт развития
образования,
e-mail: borzova.43@mail.ru

Z.V. Borzova,
Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor,
Dagestan Institute of Education
Development

Аннотация. Статья посвящена возможностям предмета «биология» для формирования патриотизма у школьников. Раскрываются понятия «патриотизм», «национализм», «нацизм». Приводятся примеры, с помощью которых закладываются основы патриотизма

Abstract. The article is devoted to the possibilities of the subject «Biology» for the formation of patriotism among schoolchildren. The concepts of «patriotism», «nationalism», «nazism» are revealed. There are examples with the help of which the foundations of patriotism are laid

Ключевые слова: патриотизм,
нравственность, воспитание

Keywords: Patriotism, morality, education

© Борзова З.В., 2023

Воспитание патриотизма, любви к Родине, — неотъемлемая часть формирования нравственных устоев ребенка. Федеральный государственный образовательный стандарт ФГОС связывает в единое целое учебную и воспитательную работу для достижения личностных результатов освоения ООП, среди которых важная роль отводится патриотическому воспитанию. Патриотизм — это привязанность к родной земле, языку, культуре, традициям, умение бережно хранить и передавать из поколения в поколение то, что делает человека поистине красивым, добрым, чутким, мужественным. Это ценностное отношение к достиже-

ниям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, к боевым подвигам и трудовым достижениям россиян; уважение к символам России, государственным праздникам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям разных народов, проживающих в стране.

Но национализм — тоже чувство преданности и верности своей стране, он объединяет людей с общей религией, культурой, политическими идеалами. Это вполне присуще и патриотизму, разница в том, что национализм, который базируется на понимании нации как высшей ценности, часто направлен на поддержание национальной



независимости путем отказа от вмешательства со стороны других стран и поощрения самоуправления и авторитаризма. Он может усилить ложное чувство превосходства и разжечь международные конфликты и войны. Национализм может способствовать агрессии и превосходству по отношению к другим странам, патриотизм же направлен на объединение людей путем продвижения общих ценностей и убеждений. Поэтому важно в нашей большой стране, с большим количеством этносов (190 видов) сформировать у детей патриотизм и национализм в хорошем понимании этого слова, чтобы одно не противоречило другому.

О нравственно-патриотическом воспитании написано много, но пересматривается история, в связи с возросшей агрессией тревожит сегодняшний день, пугает своей неопределенностью будущее. Каждый гражданин должен быть ответственным за себя, за семью, за страну, понимать важность сохранения традиций, культуры, целостности страны. Предмет «биология» предоставляет для этого большие возможности [7].

В.А. Сухомлинский по этому поводу писал: «Природа — сильнейшее средство воздействия, прекрасный метод воспитания, которым мы почти не пользуемся и которым необходимо овладеть».

Биология — наука о жизни. Ее изучение способствует осознанию школьниками того, что сохранение биосферы — неперемное условие не только существования, но и развитие человечества. Поэтому уже в раннем возрасте необходимо научить детей видеть окружающий мир, природу, ее красоту. Здесь будут уместны стихи о природе русских и других национальных поэтов. В Дагестане это — Р. Гамзатов, в Татарстане-Рамзи Нугманов или Марат Абдуев, в Чувашии — Мухомил Кузьмин и т.д.

Еду. Тихо. Слышны звоны под копытом на снегу,
Только серые вороны расшумелись на лугу.
Заколдован невидимкой дремлет лес под сказку сна,
Словно белою косынкой подвязалась сосна.
Понагнулась, как старушка, оперлася на клюку.
А над самою макушкой долбит дятел на суку.
Скачет конь, простору много, валит снег и стелет шаль.
Бесконечная дорога убегает лентой вдаль.

С. Есенин

Снег и снег — куда хватит взора,
Резкий ветер борется со мной
Снег ложится на сады и горы
Бесконечной белой пеленой.

Р. Гамзатов

В рамках нравственно-патриотического воспитания можно использовать на уроках демонстрацию репродукций картин русских художников: И. Левитана «Березовая роща», «Золотая осень», «Солнечный день», «Весна» И. Саврасова «Грачи прилетели», А. Куинджи «Березовая роща», «После дождя», И. Шишкина «Утро в сосновом лесу», «На диком Севере» и т.д. Дополнить перечень могут работы местных художников.

Нравственно-патриотическое воспитание может осуществляться и на экскурсиях, когда ученики наблюдают сезонные изменения в природе. Главное здесь научить детей видеть всю прелесть, красоту, необыкновенность, краски, слышать звуки природы. Очень важно показывать школьникам и негативное влияние человека на природу, рассказывать, как с этим можно бороться. Если дети видят проблемы, которые существуют, умеют сочувствовать, сожалеть о сложившейся ситуации, значит мы достучались до их сердец, значит научили видеть, сопереживать, помогать природе, а значит и са-

мому себе. По результатам экскурсий можно дать задание: нарисовать пейзаж, сочинить рассказ, составить обращение к властям или план мероприятий для ликвидации или минимизации той или иной проблемы.

Необходимое условие патриотического воспитания — знание своих «корней» — учебных, связанных с развитием биологии.

Так, при изучении темы «Распространение плодов и семян» можно рассказать о Н.А. Морозове, заточенным после покушения на царя Александра II в Шлиссельбургскую крепость. Будучи физиком и астрономом, он собирал гербарий в крошечном тюремном дворике, куда выводили узников на прогулку. В тюрьме он пробыл 7 лет и был освобожден по амнистии в 1905 году. В короткие минуты прогулок он собрал около 300 видов растений, среди них были смородина и рябина. ВОПРОС: «Как попали смородина и рябина на тюремный двор?» В качестве домашнего задания можно предложить ученикам проектную работу «Жизнь и труды Н.А. Морозова» [8].

История о том, как в дни блокады Ленинграда сотрудники Всесоюзного института растениеводства совершили подвиг, может быть использована при изучении темы «Происхождение культурных растений». Четырнадцать, ослабевших от голода, человек не уходили со своего поста, охраняя от мороза, сырости, крыс, тысячи семян зерновых культур. Летопись ВИРа ведет печальный список умерших от голода: Д.С. Иванов, — хранитель риса, А.Г. Щукин — хранитель масличных культур, Л.М. Розина — хранитель овса [8]. Хлеб из коллекционного зерна мог спасти много жизней. Сохранение коллекции в блокадном Ленинграде — подвиг не только ученых ВИРа, но и тех, кто им в этом помогал. Они знали, что после войны стране будут нужны эти семена — хлеб будущего. На этом уроке можно провести дискуссию: «А как бы поступил ты?» Наверное, найдут-

ся такие, которые или не поверят в рассказ учителя, или поступили бы по-другому. И задача учителя постараться убедить их в том, что если бы не было подобных подвигов, как в Ленинграде и в других городах, так и на передовой, то и исход Великой Отечественной войны мог быть иным.

Широкий простор для патриотического воспитания имеет тема «Бактерии». Молодые ученые С. Самойлович, Д.К. Заболотский, И.А. Деминский, И.В. Мамонтов работали над установлением причин заболевания чумой и путей распространения инфекции. При работе в экспедиции в Манчжурии заразился чумой самый молодой врач И.В. Мамонтов. Он писал матери: *«Нет ничего лучше жизни, но из желания сохранить ее я не мог бежать от опасности, которой подвержены все, и, стало быть, смерть моя будет лишь исполнением служебного долга»*. И.А. Деминский в предсмертной телеграмме телеграфировал: *«Я заразился от сусликов легочной чумой. Приезжайте, возьмите полученные культуры. Записи все в порядке. Остальное расскажет лаборатория. Прощайте, Деминский»* [4]. И опять дискуссия: «А как бы поступил ты?». Найдутся ли сегодня такие самоотверженные ученые?

Нельзя обойти вниманием ученых-биологов, стараниями которых в годы ВОВ ни в тылу, ни на фронте не разразились эпидемии инфекционных заболеваний, благодаря созданию из плесневого гриба рода *Penicillium* первого отечественного пенициллина. Его создание связывают с именем профессора Зинаиды Ермольевой, которая в эти годы руководила Всесоюзным институтом экспериментальной медицины. Еще в 1939 г. когда в Афганистане вспыхнула холера, Зинаида Виссарионовна с группой ученых-медиков выехала в Среднюю Азию для предотвращения распространения инфекции через границу. В Великую Отечественную войну Ермольева получила приказ вылететь в Ста-

линград для осуществления профилактических мер, так как просочились слухи, что на территории, захваченной противником, вспыхнула эпидемия холеры [3].

Менее известно открытие советских ученых Георгия Гаузе и Марии Бразниковой. Сначала они занимались изменчивостью азиатской саранчи, но с началом войны пришлось переключиться на оборонную тематику и испытывать средства защиты от бактериологического оружия. Насколько впечатляющими были результаты этих испытаний, можно судить по тому факту, что в 1946 г. Гаузе и Бразникова были удостоены Сталинской премии за открытие грамицидина С [5].

Еще один ученый-микробиолог Н.А. Красильников заложил основы научной актиномицетологии — науки об актиномицетах, изучал антагонизм микробов и антибиотические вещества, изменчивость и наследственность микроорганизмов, описал новые формы актиномицетов, выделил и изучил первый антибиотик актиномицетного происхождения — мицетин, организовал широкомасштабные работы по поиску продуцентов новых антибиотиков. Выявленные группой советских ученых во главе с Николаем Красильниковым антибактериальные свойства почвенных лучистых грибов — актиномицетов, легли в основу создания таких антибиотиков, как актиномицин и стрептомицин [3].

Темы «бактерии» и «вирусы» дают возможность поговорить о крайнем проявлении национализма — нацизме, и попытках истребления фашистами населения Советского Союза через заражение сыпным тифом (и рядом других опасных и заразных инфекций); о медицинских экспериментах в лагере Дахау (1941–1945 гг.), где заключенных заражали малярией, туберкулезом, гноеродными микробами с развитием флегмон и сепсиса с последующим наблюдением за

эффективностью различных медикаментозных средств; о японском отряде 731, который занимался разработкой биологического оружия и проверкой его на людях, сначала заражая их, а затем заживо препарируя для наблюдения за развитием болезни и, наконец, о сегодняшнем проявлении нацизма на Украине.

Эти примеры должны дать основу для различения понятий: «нацизм», «национализм», «патриотизм».

Патриотизм — нравственное качество, которое формируется, в том числе, на примерах из обыденной жизни. Тема «Дыхание» позволит вспомнить подвиг Шаварша Карапетяна — лучшего подводного пловца планеты. Шаварш Карапетян — 7-ми кратный чемпион СССР, 15-ти кратный обладатель Кубка СССР, 11-ти кратный рекордсмен мира, 17-кратный чемпион Европы. Жизнь Шаварша Карапетяна разделилась на «до» и «после» 16.09.1976 г. В тот день переполненный троллейбус с 92 пассажирами рухнул с моста на дно Ереванского водохранилища. Шаварш Карапетян, совершавший по набережной тренировочную пробежку с 20-ти килограммовым грузом на плечах бросился в воду. Двадцать минут в ледяной воде, более 20-и спасенных. Его брат, Камо, помогал на поверхности — так было быстрее, а Шаварш успевал только сделать секундный вдох. Когда он уже был в полубморочном состоянии, то вместо человека поднял дерматинное сиденье. Эксперты говорили, что кроме Карапетяна совершить такое не мог бы никто. На следующее утро врачи поставили ему диагноз: «Общее заражение крови и двустороннее воспаление легких». «Я после этого установил один мировой рекорд и рекорд Европы, — рассказывал Карапетян, — и ушел из спорта. Раньше легко выигрывал, ... а теперь уже боролся. Я проигрывал свои коронные дистанции... И так тяжело было плыть, словно гири привя-

зали». Он устроился инженером на завод, потом уехал за границу. В 1993 г. приехал в Москву. У него не было ничего: ни денег, ни прописки. По словам Шаварша, выжить тогда оказалось тяжелее, чем спасти людей из троллейбуса. Он собрал обувщиков и открыл сапожную мастерскую, которая называется «Второе дыхание». Спортсмен, уже бывший, говорит, что ни о чем не жалеет, и знает точно, если можно было бы вернуть все назад, то поступил бы точно также [6].

Этот сюжет, с одной стороны, позволит обсудить возможности тренированного человека, с другой — его нравственные качества.

Изучение курса «Человек, его здоровье» нельзя обойти без биографий таких выдающихся ученых, как И.М. Сеченов, И.И. Мечников. В их биографиях много интересных фактов. Так, И.М. Сеченов, изучая в опытах над лягушками торможение в ЦНС, предположил, что и у человека существует торможение. В одном из опытов, опуская руку в раствор серной кислоты, он усилием воли задерживал рефлекс отдергивания. На этом основании ученый предположил, что торможение — физиологическая основа психического явления — воли.

Явление иммунитета связано с именем И.И. Мечникова, условные рефлексы пищеварения с именем И.П. Павлова — Нобелевского лауреата В.И. Вернадского с учением о биосфере, Н.И. Вавилова с законом гомологических рядов и центрами происхождения культурных растений. И еще целый ряд ученых, живших уже в более позднее время, но также внесших вклад в развитие биологии. Для того, чтобы их имена остались в памяти детей, а их жизнь служила примером, в каждом классе по мере изучения предмета необходимо подробно изучить биографии ученых.

Когда накопится достаточный багаж знаний, можно провести интеллектуальную игру «Великие биологи» [2].

Минобрнауки РФ представило проект государственной программы «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2020–2025 годы» [1]. Как указывается в программе, необходимость ее реализации обусловлена произошедшим в последние годы значительным усложнением геополитической ситуации, активизацией политической и экономической конкуренции мировых центров силы, появлением и расширением зон социально-политической нестабильности, а также вооруженных и иных конфликтов вблизи границ России.

Цель программы — обеспечение необходимых условий для повышения гражданской ответственности за судьбу страны, готовности граждан к защите Родины, повышения уровня консолидации общества для решения задач обеспечения национальной безопасности и устойчивого развития Российской Федерации, вовлечения граждан в процесс защиты, сбережения и укрепления могущества нашей страны, обеспечения преемственности поколений россиян, укрепления чувства сопричастности граждан к истории и культуре России.

Школа, как и все другие организации, обязаны включиться в эту работу, которая должна быть систематической, а не разовым мероприятием. А разнообразные виды урочных и внеурочных мероприятий должны привести к желаемому результату.

Приложение

Для проведения игры выбираются 3–4 участника, каждый со своей группой поддержки. Ответ на вопрос дается участниками в письменной форме, который потом каждый озвучивает. При неправильном ответе или затруднении ведущий обращается к группе поддержки, которая может помочь своему представителю. Выигрывает участник, набравший большее количество баллов и угадавший фамилию ученого. Ведущим перед

началом игры фамилия биолога не называется.

Мечников И.И. (1845–1916 г.)

1. Родился он за 100 лет до окончания II Мировой войны в имении Панасовка вблизи Харькова. Его отец был офицером, служил в войсках царской гвардии в Петербурге. В 17 лет он окончил школу с золотой медалью, а в 1864 г. окончил физико-математический факультет Харьковского университета, но, заинтересовавшись биологией, стал изучать эмбриологию беспозвоночных в Германии и Италии, где подружился с И.М. Сеченовым и А.О. Ковалевским.

Вопрос. В каком году родился ученый? Во сколько лет он окончил университет?

Ответ. *Родился в 1845 г., университет окончил в 19 лет.*

2. Возвратившись в Россию, ученый в Петербурге получил степень магистра. Его исследования по эмбриологии беспозвоночных были отмечены премией имени Карла Бэра. В 22 года он защитил докторскую диссертацию об эмбриональном развитии одного класса членистоногих. Животные этого класса характеризуются наличием плотного хитинового покрова, большим количеством разнообразных конечностей, способностью перемещаться в разные стороны, фасеточными глазами. Другой класс животных, которыми занимался ученый, обитает только в воде, не имеет выраженных конечностей, ориентируется в воде при помощи особого органа.

Вопрос. Назовите классы животных, которыми занимался ученый и основные отряды этих классов.

Ответ. *Ракообразные, Рыбы. Ракообразные: жаброногие, листоногие, десятиногие и др.*

3. «С самых древнейших и до самых последних времен принималось за несомненное, что организм обладает какой-то способностью реагировать против входящих в него

извне вредных влияний. Эту способность сопротивления называли разное. Исследования ученого довольно твердо устанавливают факт, что эта способность зависит от свойств определенных клеток крови пожирать попадающие в тело высшего животного микроскопических организмов» — так рассказывал журнал «Русская медицина» о докладе, сделанном ученом в обществе киевских врачей 21 января 1884 г. Идея у него родилась внезапно. Ночью. Он проводил десятки опытов, наблюдал за жизнью подвижных клеток в теле прозрачных морских звезд, и однажды его осенила мысль, что эти подвижные клетки должны иметь отношение к защите организма.

Вопрос. Какие клетки крови имеют непосредственное отношение к защите организма? Как называется явление уничтожения этими клетками бактерий?

Ответ. *Фагоциты, фагоцитоз.*

4. Каждый знает, для того, чтобы уберечься от различных инфекционных болезней необходимо делать предупредительные прививки. Предупредительная прививка вызывает заболевание в легкой форме, а в ответ организм вырабатывает соответствующие защитные вещества. Это явление было подмечено еще в 1796 г. Эдуардом Дженнером, который нашел средство от предупреждения одной из самых страшных инфекционных болезней — натуральной оспы. Открытие Дженнера было основано не на знании причин, вызывающих инфекционные болезни, а на наблюдательности. Только сто лет спустя, после открытия нашим ученым фагоцитоза начало развиваться учение о невосприимчивости организма к инфекционным заболеваниям, а ученый за создание теории был удостоен премии за такую теорию.

Вопрос. Какую премию и в каком году получил ученый? Это произошло в 1-м десятилетии XX в. и сумма цифр этого года составляет 18.

Ответ. «Фагоцитарная теория иммунитета». Нобелевская премия, 1908 г.

5. У созданной ученым теории было много противников — Э.Беринг, Пфейффер, Кох, Пауль Эрлих. Они считали, что микробы, оказавшиеся в организме, уничтожаются не клетками, а специальными веществами, находящимися в крови и в других жидкостях организма. Мюнхенский бактериолог Рудольф Эммерех сообщает, что он вводил вакцинированным свиньям микроб краснухи и бактерии погибали в течение часа. Погибали без всякого вмешательства фагоцитов, которые за это время не успевали образоваться. Эмиль Беринг — создатель противодифтерийной сыворотки делает логичное предположение, что клетки здесь ни при чем, так как в сыворотке клеток нет, а оружие против микробов есть. Значит это какая-то бесклеточная часть крови.

Вопрос. Как называлась концепция иммунитета перечисленных ученых? В основе названия — латинское слово, переводимое на русский «жидкость».

Ответ. Гуморальная концепция иммунитета.

6. Спор продолжался много лет. В ответ на предположения немецких ученых наш исследователь отвечает экспериментами. В результате выясняется: не сыворотка убивает возбудителей дифтерии, она обезвреживает выделяемые ими токсины, яды и стимулирует фагоциты. Фагоциты, активизированные сывороткой, легко расправляются с обезоруженными бактериями, чьи ядовитые выделения нейтрализованы находящимися в той же сыворотке антитоксинами. Две теории сближаются. Фагоцитарная теория стала стройной и всеобъемлющей. И гуморальная теория нашла свои главные действующие факторы. Пауль Эрлих, объединив и проанализировав данные гуморальной теории, создал в 1901 г. теорию образования этого

фактора, за что также получил Нобелевскую премию.

Вопрос. Какой еще фактор, кроме фагоцитов, играет важную роль в создании и поддержании иммунитета?

Ответ. Образование антител.

7. Много лет ученый проработал в России, возглавляя первую бактериологическую станцию. Однако, не получив достаточной поддержки, переезжает за границу и принимает предложение Пастера работать в Пастеровском институте, где развивает исследование в области микробиологии и иммунологии. Здесь в 1842 г. вышла его монография «Невосприимчивость в инфекционных болезнях». Беспокойный и неуживчивый характер приводил его в молодости к состоянию глубокой депрессии и покушению на самоубийство, однако уже в зрелом возрасте им были написаны «Этюды оптимизма». Уделял ученый внимание и правильному образу жизни и рекомендовал больше потреблять кисломолочных продуктов. Умер он там же, в столице крупного европейского государства в возрасте 71 года.

Вопрос. Назовите имя и фамилию ученого, город, в котором он жил и дату смерти.

Ответ. Илья Ильич Мечников, г. Париж, 1916 г.

Литература

1. Государственная Программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2020-2025 годы» (постановление Правительства РФ от 05.10. 2019 № 795)

2. Борзова З.В, Пашаева М.Э. Шеренга великих биологов. Разработка игры для старшеклассников // Биология в школе. 2011. № 7. С.65–74.

3. Князев Ю.П., Князев А.П. Чтобы помнили... // Биология в школе. 2019. №4. С.30–33.

4. Суматохин С.В. Носова Е.В. Биология для врачей будущего // Биология в школе. 2021. №3. С. 9–18.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ ПО БИОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОВ МЕДИАОБРАЗОВАНИЯ

ORGANIZATION OF EXTRACURRICULAR WORK IN BIOLOGY USING MEDIA EDUCATION RESOURCES

Научно-методическая статья

УДК 372.857

Scientific and methodological article

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_63

А.В. Фортус,
зам. руководителя по учебно-
производственной работе, преподаватель
высшей квалификационной категории,
ОмГУПС,
e-mail: antonina_rein@mail.ru

A.V. Fortus,
deputy director for Education and Production,
teacher of the highest qualification category, Omsk
State Transport University,
e-mail: antonina_rein@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности развития функциональной грамотности обучающихся с использованием ресурсов медиаобразования во внеаудиторной работе по биологии, представлен педагогический опыт реализации различных форм внеаудиторной деятельности по разделам «Основы генетики и селекции», «Происхождение и развитие жизни на Земле. Эволюционное учение»

Abstract. The article examines the features of the development of functional literacy of students using media education resources in extracurricular work in biology, presents pedagogical experience in the implementation of various forms of extracurricular activities in the sections «Fundamentals of genetics and breeding», «Origin and development of life on Earth. Evolutionary teaching»

Ключевые слова: функциональная грамотность, внеаудиторная работа, ресурсы медиаобразования, предметная неделя биологии и химии, индивидуальный биологический проект

Keywords: functional literacy, extracurricular work, media education resources, biology and chemistry subject week, individual biological project

© Фортус А.В., 2023

Цифровая трансформация образовательного процесса предполагает развитие передовых цифровых инструментов и сервисов, что невозможно без формирования соответствующей медиа-информационной грамотности у участников образовательного процесса. Элементы безопасной цифровой медиаобразовательной среды с верифицированным контентом способствуют дополнению традиционной системы образования, обеспечивают равные условия для получения качественного образования на всей территории Российской Федерации.

Главная цель среднего образования — достижение нового, современного качества образования.

Г.С. Ковалева, отмечает, что трудности в практическом применении полученных знаний у обучающихся связаны с особенностями организации учебного процесса в российских школах, его ориентацией в большей степени на достижение предметных результатов, решение типичных (стандартных задач), как правило, предложенных в учебниках, демоверсии или банках заданий государственной итоговой аттестации. У

обучающихся практически не остается времени на формирование поиска новых или альтернативных способов решения задач, на проведение исследований или групповых проектов [8]. В ходе личного педагогического опыта считаем необходимым констатировать тот факт, что не все педагоги готовы «трансформировать» привычный объяснительно-иллюстративный процесс трансляции учебного материала, перестроив его во взаимное проблемно-поисковое сотрудничество.

Гарантом качества современного образования становится функциональная грамотность обучающегося, который должен уметь решать учебные задачи и ориентироваться в разрешении практических жизненных ситуации на основе знаний, полученных метапредметными и универсальными способами деятельности. Умение комплексного применения знаний из различных предметных областей является ключевым требованием современного мира. Решить проблему развития функциональной грамотности обучающихся можно при системных комплексных изменениях в учебной деятельности, переориентации системы образования на новые результаты, связанные с «навыками XXI века», развитием функциональной грамотности обучающихся, позитивных стратегий поведения в различных ситуациях и развитием позитивных личностных установок [9]. Переосмысление ценностей и целей российского биологического образования необходимо осуществлять с нового ракурса, за счет интеграции ресурсов медиаобразования в курс биологии.

Медиаобразование на современном этапе развития нацелено на подготовку современного поколения к жизни в информационном обществе, разнообразным формам применения полученной информации, критическому восприятию и оценке медиаресурсов, пониманию их возможностей для форми-

рования и развития личности, креативному мышлению. Потребность в применении ресурсов медиаобразования определяется не только образовательными технологиями, но и мотивационным запросом обучающегося [4]. Традиционное использование печатного учебника, раздаточных учебно-дидактических материалов, справочных пособий кабинета биологии не несет центральной и основной образовательной нагрузки для обучающегося, как было ранее. Главное отличие электронного издания от традиционных учебных и учебно-методических пособий заключается в использовании новых инструментов визуализации информации и управления самостоятельной деятельностью обучающихся. Современного обучающегося нужно мотивировать тем, к чему у него есть потребность и интерес, а далее этот интерес перенести в образовательное поле.

Проблемами информатизации процесса обучения биологии занимались многие методисты-биологи: О.И. Беляков, В.В. Пасечник, В.А. Смирнов, В.П. Соломин, В.Н. Стародубцев, О.Н. Стефаненко, С.В. Суматохин, Е.А. Филиппов и другие. Вместе с тем в работах ряда исследователей (А.И. Никишова, Н.А. Пугал, Д.И. Трайтака, С.Г. Шаповаленко и др.) подчеркивается, что натуральная наглядность является незаменимым компонентом учебного процесса и что система традиционных средств обучения имеет несколько особенностей и не может быть полностью заменена компьютерными средствами. Основные положения создания и использования средств обучения изложены в работах Л.П. Прессмана, Е.С. Полат, Л.С. Зазнобиной, С.Г. Шаповаленко. Возникают явные противоречия между активным вовлечением средств новых информационных технологий в образовательный процесс и необходимостью сохранения традиционной системы средств обучения, обусловленной спецификой биологического содержания

учебного материала, а также особенностей преобразования информационно–предметной образовательной среды, в которой будет происходить развитие личности [2]. Ресурсы медиаобразования — дополнительный, рациональный источник информации и наглядности, позволяющий создать у детей положительный эмоциональный настрой, мотивацию к учению.

Л.Е. Вартановой определены принципы медиаобразования через призму академического анализа концепции медиа. Принципы медиаобразования предполагают, что медиаграмотный человек должен демонстрировать владение двумя типами навыков: технологическими и информационно-аналитическими [5]. При интеграции медиаресурсов в образовательный процесс считаем целесообразным предложить третий, обобщающий тип — формирование преобразовательного навыка, так как по завершению анализа информации и логическо-мыслительных операций необходимо преобразование вынесенной информации в виде понятий, суждений, умозаключений, представленных на рис. 1.

Технологические навыки связаны с освоением медиатехнологий, которые постоянно развиваются и требуют от обучающихся определенной гибкости в овладении ими. Только технологических навыков для формирования медиа-информационной гра-

мотности недостаточно. Они неразрывно связаны с информационно-аналитическими навыками.

Последние, в свою очередь, предполагают, что обучающийся обладает навыками систематизации и интерпретации больших объемов информации, которые он получает благодаря использованию медиатехнологий. Следует признать, что технологические навыки в гораздо большей степени подвержены изменению, чем аналитические. Преобразовательный навык обеспечивает формулирование выводов и постановку новых целей; умение проектировать, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных, познавательных, профессиональных задач, представленных в таблице.

Для развития мотивационного компонента у обучающихся необходимо, чтобы дидактически грамотное и логическое использование ресурсов медиаобразования было реализовано комплексно как на учебных занятиях, так и в рамках внеаудиторной работы. Внеаудиторная работа также ориентирована на достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Внеаудиторная работа организуется по основным направлениям деятельности (предметному, общекультурному, здоровьесберегающему, духовно-нравственному, интеллектуальному). Внеаудиторная работа

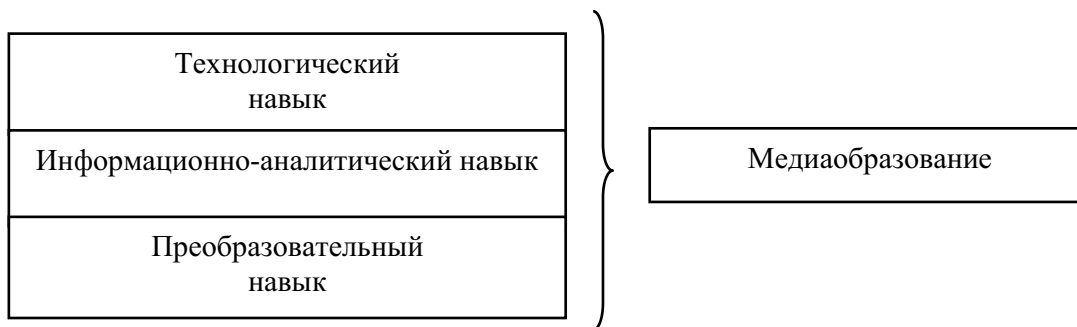


Рис. 1. Концептуальные принципы медиаобразования

Характеристика навыков медиаобразования

Типы навыков медиаобразования	Характеристика навыков медиаобразования
Технологический	Навыки использования техники, поиска информации, защиты персональных данных, доступа к цифровым сервисам и использование их
Информационно-аналитический	Навыки критичного восприятия информации, знание об относительности приватности интернет-коммуникации, использование цифровых сервисов для работы и досуга, коммуникативные навыки, а также формирование медиа-мню и информационной повестки
Преобразовательный	Навыки мыслительно-логических операций с информацией и суждениями; интерпретации содержания сообщений и ценностей, предлагаемых медиа, формулирование выводов; навыки выбора соответствующего вида медиа для создания собственных сообщений и донесения их до целевой аудитории

направлена на удовлетворение интересов и потребностей обучающихся путем формирования и развития у них умения поиска, анализа, синтеза и интерпретации информации; умения решать разноуровневые задания творческого и поискового характера; навыка организации сотрудничества в команде, в том числе с использованием современных ресурсов медиаобразования. Совершенствование познавательных интересов, когнитивных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения биологических явлений и процессов; использование осмысленных и лично приобретенных медико-биологических знаний и умений в повседневной жизни и возможной профессиональной сфере для оценки результатов деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью и здоровью других людей можно развить благодаря внеаудиторной работе по биологии.

Считаем целесообразным отметить, что комплексное применение ресурсов медиаобразования по биологии обеспечивает полноценность рефлексии образовательного процесса. Рефлексивная система обучения представляет собой методическую систему, основанную на культивировании рефлексивно-критической позиции обучающегося, которая является фундаментом

для его саморазвития, самоактуализации и самореализации. Главная задача рефлексивной системы обучения заключается в том, чтобы обучающийся сам научился анализировать и строить индивидуальную образовательную траекторию движения в предмете, осваивая последовательно базовые формы деятельности (знаковую, моделирующую, проективную) на разных уровнях регуляции [3].

В процессе проведения внутренней оценки качества образовательной деятельности нами было проведено анонимное анкетирование обучающихся с целью определения мотивирующих видов заданий для внеаудиторной деятельности и средств обучения. В анкетировании приняло участие 97 студентов первого курса специальности 34.02.01 Сестринское дело, осваивающих ФГОС среднего общего образования. На основании анализа результатов анкетирования можно отметить что, малоинтересными и незамысловатыми видами заданий для внеаудиторной работы обучающиеся выделили: работу с конспектом лекции; составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работу со словарями и справочниками; ответы на контрольные вопросы учебника; решение задач и упражнений по образцу.

Интересными и познавательными обучающиеся определили внеаудиторные задания для самостоятельного выполнения: подготовка презентации, доклада; составление библиографии, тематических кроссвордов; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; ответы на проблемные вопросы; решение профессиональных медико-биологических задач; подготовка к деловым играм, квестам, дебатам; опытно-экспериментальная работа; подготовка индивидуального проекта.

Все опрошенные были заинтересованы в использовании аудио- и видеоматериалов, компьютерной техники, мобильных приложений, электронных контентов и Интернета при выполнении внеаудиторной работы. 79 % опрошенных отметили изначальное любопытство в использовании медиасервисов и образовательных платформ. 84,5% респондентов высказали увлеченность и стимул в самоподготовке и самопроверке знаний по разделам «Клетка как биологическая система», «Эволюция живой природы», «Биология как наука», «Экосистемы и присущие им закономерности» мобильного приложения «Биология Викторина». 92,7 % обучающихся сообщили о том, что пользуются учебной информацией сервисов мобильных приложений «Эволюция», «Митоз, мейоз и органеллы» при выполнении заданий внеаудиторной работы.

Для выполнения самостоятельной внеаудиторной работы обучающиеся имеют возможность использовать учебно-методическое обеспечение дисциплины (учебные видеофильмы по разделам дисциплины; ссылки на образовательные ресурсы электронных платформ; электронные подборки учебников и учебно-методических материалов; актуальные периодические биологические издания по цитологии, генетике, молекулярной биологии, селекции; виртуальные лаборатории; мобильные приложения;

CD-диски и DVD-диски с тренажерами и заданиями, играми, квестами; MP3 и MP4 плееры с аудио и видеоматериалами; мультимедийные презентации с записанным голосом, видеотрансляцией лектора).

Приведем несколько тем для подготовки презентаций в рамках внеаудиторной работы по биологии: «Роберт Гук — соперник Ньютона», «Влияние вируса краснухи на развивающийся эмбрион человека», «Вирус клещевого энцефалита», «Актуальные методы профилактики коронавируса», «Дрозофила как объект генетических исследований», «Дальтонизм», «Гемофилия», «Николай Иванович Вавилов — выдающийся советский генетик», «Иван Владимирович Мичурин — выдающийся советский ботаник», «Животные-гибриды: мул, лошак, зеброд, хонорик, бестер, тигон, лигр».

Эффективным дидактическим потенциалом обладает организация и проведение **предметной недели биологии и химии**. Методическая цель проведения таких недель — формирование у студентов первого курса метапредметных взглядов на содружество химико-биологических дисциплин, современное научное представление о целостности и закономерностях их развития на основе реализации межпредметных связей. Важным аспектом в проведении предметных недель является пропедевтическая функция, возможность демонстрации применения биологических знаний в получении медицинской профессии, соподчинении медико-биологической грамотности, медиа-информационной грамотности в будущей профессиональной деятельности. Именно мероприятия предметной недели биологии мотивируют обучающихся к участию в научно-исследовательской деятельности, создают ролевую направленность, позволяют оценить умение взаимодействия с участниками команды.

Вовлечение обучающихся в организацию предметной недели биологии способствует

формированию устойчивого познавательного интереса ради самого процесса познания (учения); пропаганде и популяризации биологических знаний; стимулированию организаторских способностей; инициативности; развитию творческого и системного мышления; достойного и объективного восприятия жизненных, учебных успехов и неудач с последующей рефлексией.

В рамках предметной недели биологии и химии для обучающихся проводятся различные мероприятия биологической тематики: биологический семинар «Глобальные проблемы человечества с позиции генетики и молекулярной биологии»; открытое учебное занятие на тему «Роль селекции растений и животных в развитии человеческой цивилизации»; деловая игра «Младенец из пробирки или вся правда об ЭКО»; BarCamp (антиконференция) на тему «ДНК-диагностика и ее роль в современной медицине»; круглый стол «Передовые нанотехнологии в биологии»; мастер-класс с применением цифровых сервисов «Профилактика инфекционных заболеваний. Гигиенический уровень обработки рук». Вызывает интерес конкурс на лучший филворд из ключевых слов раздела «Учение о клетке» и видеосюжет на тему «Биологические ритмы и их значение в жизни человека». Считаем также необходимым отметить подготовку интеллектуально-биологического квиза на тему «Происхождение и развитие жизни на Земле». Обучающимся предлагается в малых группах подготовить и представить 20–30 вопросов по указанной теме в различных формах: текстовой, числовой, графической, звуковой, видео для соревновательного типа учебного занятия. Биологический квиз, как многошаговая игровая форма, требует планомерной подготовки обучающихся, помимо заблаговременного ознакомления с правилами проведения деловой игры, необходимо осведомить участников со строгими, четкими

предметными требованиями при подготовке биологических вопросов. Проектирование образовательного веб-квеста на тему «Размножение и индивидуальное развитие организмов» на платформе Joyteka позволяет персонализировать внеаудиторную работу, разнообразить передовыми, актуальными среди подростками формами работы в виде виртуальной квест-комнаты с биологическими заданиями.

Завершающее мероприятие предметной недели — публичная защита индивидуальных проектов по биологии. Работа над индивидуальным проектом — особая форма организации внеаудиторной образовательной деятельности, заключающаяся в сотрудничестве (консультировании) с преподавателем учебной дисциплины и самостоятельным поиском, анализом, синтезом и графическим представлением переработанного, обобщенного материала. При завершении предметной недели обучающиеся представляют преподавателю индивидуальный проект в виде печатной работы объемом 18–20 страниц машинописного текста формата А4, а также буклет согласно теме проекта. Обучающийся готовится к публичной защите индивидуального проекта с презентацией и докладом продолжительностью не более 7 минут.

Тематика индивидуальных проектов соответствует изучаемым разделам дисциплины и профилю будущей профессиональной деятельности: «Проблемы, достижения и перспективы дальнейшего развития. Технология экстракорпорального оплодотворения»; «История, перспективы и актуальные проблемы клонирования животных»; «Значение трансгенных животных и растений для сельского хозяйства»; «Прогерия как модель преждевременного старения»; «Проект “Геном человека”». Научные и практические достижения»; «Клеточная инженерия как технология конструирования клеток нового

типа»; «Вирусы бактерий — бактериофаги. Применение бактериофагов в медицине»; «Роль тератогенов в происхождении врожденных пороков развития»; «Резус-фактор и его значение в переливании крови и акушерстве».

Вышеперечисленные внеаудиторные формы образовательного процесса при изучении биологии реализуются в соответствии с дидактическими принципами интеграции ресурсов медиаобразования:

- наглядности;
- системности и последовательности;
- структурированности;
- активности обучающихся в процессе обучения;
- научности и доступности понимания учебного материала и технических средств обучения, программного обеспечения;
- межпредметности;
- опережающего обучения;
- учет возрастных и индивидуальных особенностей учащихся;
- комплексный характер заданий, стимулирующих развитие функциональной грамотности. Развитие естественно-научной, математической, читательской грамотности, глобальных компетенций, креативного мышления. Опора на медиа-информационную грамотность при постановке учебной задачи, развитие навыка отбора, оценки информации, критического анализа и синтеза при использовании ресурсов медиаобразования и трансформацию системы «информация — критический анализ — умозаключение — знание»;
- объективного оценивания.

Для всех ресурсов медиаобразования присущи дидактические свойства, такие как наглядность, интерактивность, мультимедийность, гипертекстовость, персональность, субкультурность. Вовлечение ресурсов медиаобразования для построения образовательного процесса, ориентирует-

ся на особенности цифрового общества и современного поколения подростков. Реализация внеаудиторной деятельности с использованием ресурсов медиаобразования позволяет демонстрировать достижения обучающихся; развивать информационную и коммуникативную культуру, совершенствовать систему контроля и самоконтроля. Обоснованное, системное и целенаправленное использование медиаресурсов во внеаудиторной работе по биологии, обеспечивает перспективные возможности для развития личности, способствует созданию ситуации успеха в обучении, за счет индивидуализации учебно-воспитательного процесса.

Литература

1. *Arbuzova, E.N.* Mobile training of future teachers on the basis of innovative educational and methodological complex (on the example of innovative educational and methodological complex “method for teaching biology”) / E. N. Arbuzova, I. S. Khiryanova, O. A. Yaskina // Science, Technology and Higher Education : Materials of the III international research and practice conference, Westwood, 15–16 октября 2013 года. – Westwood: Publishing office Accent Graphics communications, Strategic Studies Institute, 2013. P. 139–144.
2. *Арбузова, Е.Н.* Общая методика обучения биологии: Курс лекций. Учебное пособие для студентов химико-биологических факультетов педагогических вузов / Е.Н. Арбузова. Санкт-Петербург: Тесса, 2004. 268 с.
3. *Арбузова, Е.Н.* Проектирование рефлексивной системы обучения с применением инновационного учебно-методического комплекса по дисциплине «Современные методы и методики преподавания управленческих дисциплин» в магистратуре высшей бизнес-школы / Е.Н. Арбузова, О.А. Яскина // Европейский журнал социальных наук. 2014. № 5–1(44). С. 125–131.
4. *Арбузова, Е.Н.* Развитие критического мышления при обучении биологии / Е.Н. Арбузова // Биология в школе. 2011. № 8. С. 29–35.

5. Вартанова Е.Л. Теория медиа: отечественный дискурс. М.: Фак. журн. МГУ; Изд-во Моск. ун-та, 2019. 224 с.

6. Ионина Н.Г. Использование принципа межпредметных связей при обучении биологии // Биология в школе. 2020. №1. С.28.

7. Ковалева Г.С. Возможные направления совершенствования общего образования для обеспечения инновационного развития страны (по результатам международных исследований качества общего образования): материалы к заседанию Президиума РАО 27 июня 2018 г. // Отечественная и зарубежная педагогика. 2018. Т. 2. № 5 (55). С. 150–169.

8. Методические рекомендации по формированию и оценке функциональной грамотности обучающихся [Текст]: сборник методических рекомендаций / Авт.-сост. О.Н. Бершанская, Т.Ю. Ерёмкина, Г.А. Кобелева, Н.В. Носова, С.А. Окунева, А.В. Ряттель. Киров: КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области», 2022. 135 с.

9. Об утверждении Методологии и критериев оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся: приказ Рособнадзора № 590, Минпросвещения России № 219 от 06.05.2019г.

10. Суматохин С.В. Биологическое образование в школе цифрового века // Биология в школе. 2020. №6. С.13–22.

11. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С.15–23.

12. Сухорукова Л.Н., Власова Е.А., Морсова С.Г. Взаимосвязь урочной и внеурочной деятельности как направление стратегии формирования методологической грамотности в процессе обучения // Биология в школе. 2021. №6. С.8–17.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Муравьи рода *Azteca*, обитающие в Центральной и Южной Америке, очень любят деревья цекропий: они живут прямо в стволах и ветвях, питаются особыми питательными выростами на листьях, а взамен защищают дерево от муравьёв-листорезов и других животных, которые могли бы ему навредить (впрочем, с некоторыми вредителями *Azteca* пребывают в прекрасных отношениях). Одной охраной дело не ограничивается: если в стволе проделать отверстие — например, ударив по нему — муравьи *Azteca* это отверстие довольно быстро заделают. Авторы недавней статьи в *Journal of Hymenoptera Research* пишут, что дыра размером в 6–9 мм усилиями муравьёв полностью исчезает за сутки. Для ремонта *Azteca* используют измельчённые растительные волокна, скреплённые клейкой жидкостью. Возможно, муравьиная помощь оказывается кстати, когда древесные стволы покрываются ранами от мощных когтей ленивцев или карликовых муравьедов, которые тоже ведут древесный образ жизни. Правда, по словам исследователей, не все муравьиные колонии закрывают дыры на деревьях, и пока непонятно, почему одни это делают, а другие — нет.



ИЗУЧАЕМ ФАУНУ РОССИИ. РОСОМАХА

WE STUDY THE FAUNA OF RUSSIA. WOLVERINE

Методическая статья

Methodological article

УДК 37.035.461

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_71

А.В. Кулёв,

кандидат педагогических наук, профессор
Российской академии естествознания,
академик АРСИИ им. Г.Р. Державина,
учитель биологии гимназии № 205 г.
Санкт-Петербурга,
e-mail: kulyov.al@yandex.ru

A.V. Kulev,

Candidate of Pedagogical Sciences, Professor of the
Russian Academy of Natural Sciences, Academician
of the G.R. Derzhavin Academy of Sciences,
biology teacher of Gymnasium No. 205 of
St. Petersburg,
e-mail: kulyov.al@yandex.ru

Аннотация. В процессе проведения кружковых занятий по биологии педагог имеет возможность существенно расширить знания школьников о различных представителях фауны России. В данной статье учитель найдет необходимую информацию для этих занятий, а также разнообразные вопросы и задания, многие из которых нацелены на развитие мышления у школьников. Приведенные материалы могут использоваться педагогом и на уроках биологии

Abstract. In the process of carrying out groups biology teacher has the opportunity to significantly expand the knowledge of students about the various representatives of the fauna of Russia. In this article, the teacher will find the necessary information for these lessons, as well as a variety compiled by the author of questions and tasks, many of which focus on the development of thinking in students. Given the fragmented materials can be used by the teacher in biology class.

Ключевые слова: россомаха, образ жизни, роль в природе, взаимоотношения с человеком

Keywords: wolverine, lifestyle, behavior, role in nature, relationship with man

© Кулёв А.В., 2023

Важное направление работы учителя биологии — формирование у школьников любви к природе родного края; стремления и умения изучать жизнь животных, обитающих на территории России. В настоящее время, учитывая остроту экологических проблем, данная идея приобретает особую актуальность. Организуя процесс изучения школьниками биологии и экологии животных, педагог может не только успешно решать задачи обучения детей, развития их интеллекта, но и осуществлять патриотическое воспитание подрастающего поколения.

ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЯ

Занятие начинается с формулирования темы, цели и основных задач. После это-

го биологический текст, предназначенный для учащихся, поочередно зачитывается несколькими школьниками и в случае необходимости сопровождается краткими комментариями со стороны педагога. Значительная часть информации подается в научно-популярном и научно-художественном стилях, что соответствует возрастным психологическим особенностям подростков.

После прочтения текста учащиеся спрашивают о том, что оказалось для них непонятным либо вызвало особый интерес; отвечают на вопросы, сформулированные в заключительной части статьи, а также выполняют приведенные в ней задания. Методический аппарат статьи нацелен не только на проверку качества первичного усвоения

школьниками озвученных фактов и идей, но и на осуществление разнообразной мыслительной деятельности детей.

Желательно, чтобы в процессе проведения занятия на экране или интерактивной доске появлялись изображения его «героев» — представителей тех видов животных, о которых идет речь. В конце занятия подводятся итоги, формулируются выводы. В качестве домашнего задания учитель может предложить школьникам дополнить свои знания о данном биологическом объекте информацией из литературных источников.

Кроме того, дети получают от педагога приведённую в статье инструкцию для самостоятельного изучения животных с использованием кинофрагментов из сети Интернет. Данное задание может быть выполнено дома или в школе (в кабинете биологии либо в компьютерном классе, во внеурочное время).

СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕКСТА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Росомаха

Ходит по лесу без страха
Зверь таежный — росомаха.
Пусть приземиста она,
Но упряма и сильна.

Даже волк ее боится,
В ужасе трепещет птица,
Рысь дорогу уступает
И немедля убегает,
И не может без потерь
От неё копытный зверь!

Всем врагам на удивленье -
Там, на склоне, у реки -
Кровь убитого оленя
Ей окрасила клыки...

А. Кулёв

Обитательница таёжных лесов, прекрасно приспособленная к жизни в северных регионах нашей страны. Сильная, смелая, хищная, неутомимая, хитрая, смышленная. Так говорят о росомахе охотники, имевшие с ней дело. Сегодня на нашем занятии речь пойдёт об этом удивительном во многих отношениях звере.

● **Внешний облик.** Крупный представитель куньих. По размерам в семействе уступает только калану и бразильской выдре. Масса варьирует в диапазоне от 11 до 19 кг (по другим источникам — от 9 до 30 кг), самки примерно на 10 % мельче по размерам и на 30 % меньше по массе. Длина животного может достигать 70—86 см. Внешне росомаха напоминает медведя или барсука: тело у неё приземистое, неуклюжее; ноги короткие, задние длиннее передних, из-за чего спина росомахи дугообразно изогнута кверху. Голова большая, морда удлинённая, затупленная спереди; хвост недлинный, очень пушистый. Ступни ног несоразмерно велики — 10 см в ширину и 9 см в длину, что позволяет росомахе легко передвигаться по глубокому, рыхлому снегу. Когти большие, крючковатые. Росомаха — стопоходящий зверь, т.е. при движении ставит лапу на всю стопу, чем и обусловлена характерная для этого животного косолапость при движении.

Зубы мощные с острыми гранями. мех у росомахи густой, длинный, грубый, имеет коричневый или коричнево-чёрный окрас с жёлтой или золотистой полосой, проходящей от макушки и далее по плечам и спине. Различают два подвида животного: североамериканский и европейский.

● **Распространение, места обитания.** Росомаха распространена и обычна в тайге, в лесотундре и отчасти в тундре Евразии и Северной Америки. В Европе она сохранилась на севере Скандинавского полуострова. Можно встретиться с ней также в Фин-

ляндии, Эстонии, Латвии, Литве, России, в Польше и Белоруссии.

В России южная граница её ареала, по данным исследований, проходит через Тверскую, Кировскую, Ленинградскую, Вологодскую области и Пермский край. Широко распространена росوماха в Сибири и на Дальнем Востоке. Встречается этот зверь на Кольском полуострове в Мурманской области, а также во многих других регионах нашей страны: в Карелии, Псковской и Новгородской областях, Республике Коми, на Камчатке.

● **Образ жизни и характерные черты поведения.** Большую часть жизни росوماха проводит в одиночестве, активно защищая границы своей территории от особей своего пола. Логово устраивает под вывороченными корнями, в расщелинах скал и других укромных местах; кормиться выходит в сумерки. В отличие от большинства кунных, ведущих оседлый образ жизни, росوماха постоянно кочует в поисках добычи по своему охотничьему участку, общая площадь которого может достигать 1500–2000 километров. У самца участок обширнее и по своей площади соответствует 2–3 участкам самки. Наблюдения зоологов показали, что одна росوماха без остановки пробежала 70 км, другая за две недели переместилась на 250 км, третья за сутки преодолела 85 километров. В последние годы, после акклиматизации северного оленя на острове Врангеля, росوماха появилась и там, преодолев по льду двухсоткилометровый пролив. Широко перемещаясь по своему громадному индивидуальному участку, росوماха постоянно ищет трупы павших копытных и съедает их, а потому ее не без основания зовут хищником-трупоедом. Росوماха прекрасно плавает, поэтому любые водные преграды для этого зверя не представляют проблемы. Легко лазает по деревьям. Обладает острым зрением, слухом и чутьём. Издаёт звуки, похожие на лисьё тьяканье.

Росوماха, как и все куньи, имеет железы, выделения из которых обладают особенно крепким и неприятным запахом. Волк может попытаться зарезать росوماху только раз в жизни, по неопытности. Потом он к ней близко не подойдет. Рысь — тоже. Это сильное «оружие» защищает росوماху от других хищников и даже настолько придает ей смелости, что она нагло отбирает добычу у рыси, и та, будучи очень чистоплотной и, очевидно, брезгливой, более минуты не выдерживает соседства с росوماхой.

Развит у этого представителя кунных также железистый участок на животе. Его росوماха использует для маркировки границ территории — трется животом о ветки, камни.

● **Питание.** Логово росوماха устраивает под вывороченными корнями, в расщелинах скал и других укромных местах; кормиться выходит в сумерки. Она преимущественно активна в ночное время, но может охотиться и днем. Охотится этот зверь обычно в одиночку, лишь изредка на обильную трапезу собирается несколько особей. Летом поедает птичьи яйца, личинок ос, ягоды и мёд. Ловит рыбу — у полыней или во время нереста, охотно подбирает снулую рыбу. Охотится на птиц, хватая их на земле, когда те спят или сидят на гнёздах. Зимой охотится на копытных, зайцев, кормится падалью и мышевидными грызунами, часто следует за стаями волков, лесной куницей, лисой или рысью, отнимая добычу или подбирая остатки трапезы других хищных животных. Но активно охотится и сама. Успешно ловит беляков, тетеревов, рябчиков, мышевидных грызунов. Реже охотится на крупных копытных. Однако зафиксированы случаи её нападения на оленя, косулю, кабаргу, лося, горного барана. При этом обычно жертвами росوماхи становятся молодые телята, раненые, ослабевшие или больные животные. При охоте на копытных росوماха способна убить добычу

больше её самой в 5 раз, правда, при условии достаточно глубокого снежного покрова, где крупные животные вязнут. Как уже указывалось ранее, зимой росомаха почти не проваливается в снег благодаря широким лапам. Из копытных росомаха чаще всего загоняет по глубокому снегу диких северных оленей. Отдельные отчаянные росомахи смело нападают даже на взрослых лосей, хотя такие случаи редки. Росомаха может ловко спрыгнуть зверю на спину с дерева или подстеречь у солонца. Кабаргу обычно старается гнать вниз по склону, на участки с глубоким снегом.

Добычу преследует бегом: росомаха бегает небыстро, но очень вынослива и берёт свою жертву измором. Бывали случаи, когда большие росомахи нападали на одиноких волков.

Росомаха спокойно переносит недельный голод, но отъедается всегда про запас, быстро набирая вес. Крупную жертву разгрызает на несколько больших фрагментов и прячет в разных местах, доедая постепенно. Кабаргу съедает за 3–4 дня.

● **Размножение и развитие.** Объединение в пары происходит у росомех только в период размножения с мая по август. Самка приносит потомство один раз в два года. Самец и самка держатся вместе всего несколько недель. Оплодотворённая яйцеклетка, однако, не начинает делиться сразу. Нормальное эмбриональное развитие начинается лишь спустя 7–8 месяцев, а примерно через 30–40 дней эффективной беременности, чаще всего в феврале или марте, в укрытых местах самка производит на свет от двух до четырёх детёнышей. Каждый весит около 100 граммов. Через 4 недели они открывают глаза. В течение 10 недель они питаются молоком матери, а затем мать начинает давать им полупереваренную пищу.

Через 3 месяца, в начале лета, детёныши впервые выходят из берлоги. Молодые особи

находятся при матери ещё 2 года, а затем начинают взрослую жизнь одиночек. В естественных условиях росомаха может дожить до 10 лет, в неволе продолжительность её жизни достигает 17 лет. По приблизительным подсчётам, в России на всем огромном ареале живет лишь около 10 тыс. росомех, а всего на планете их живет около 30 тысяч.

● **Роль в природе, взаимоотношения с человеком.** Росомаха является регулятором численности многих видов животных. Велика её роль как санитара, уничтожающего тела погибших зверей и птиц, а также освобождающего природные популяции животных от больных и ослабленных особей. В некоторых случаях может нанести серьёзный вред лесному хозяйству, быть истребителем редких и исчезающих видов в условиях заповедников.

Врагами росомех в дикой природе являются, прежде всего, волки, пумы, а также чёрные и бурые медведи. Тем не менее, росомаха — бесстрашный и опасный зверь (с ней сравним только медведь, также из семейства куньих). Даже медведь при встрече с росомехой старается обойти её стороной.

Росомаха может нападать и на человека, но только если загнана в угол. Нередко разоряет зимовья охотников (при этом часто оставляя резко пахнущие метки) и похищает добычу из капканов.

Мех росомехи — редкая добыча охотника, и поэтому довольно ценен. Из росомашьих шкур изготавливают воротники, муфты, шапки и другую одежду. Отличительное свойство росомашьего меха заключается в том, что он не покрывается инеем на морозе.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. К какому классу, отряду и семейству относится росомаха? Назовите её ближайших родственников.

2. Что позволяет росомaxe не бояться даже более крупных хищников, чем она сама?

3. Какие крупные хищные звери уступают дорогу росомaxe, не решаясь вступить с ней в схватку?

4. В каких лесах чаще всего встречается росомаха?

5. Какова может быть масса тела росомахи?

6. Что характерно для внешнего облика этого зверя?

7. Как удаётся росомaxe передвигаться по рыхлому снегу, при этом почти не проваливаясь?

8. Каково географическое распространение росомахи на территории России?

9. Чем можно объяснить нетерпимость росомак к другим особям своего вида (за исключением периода размножения)?

10. Как использует росомаха имеющиеся у неё пахучие железы?

11. Можно ли утверждать, что росомаха является только хищником и потребителем падали? Обоснуйте свою позицию.

12. Какие млекопитающие могут стать жертвами росомахи?

13. На каких птиц успешно охотится росомаха?

14. Какие хищные млекопитающие являются прямыми пищевыми конкурентами росомахи?

15. В какой ситуации крупные копытные оказываются наиболее уязвимыми при нападении на них росомахи?

16. Каковы особенности эмбрионального развития росомахи?

17. Сколько детёнышей рождается у самки росомахи?

18. Через какой срок после своего рождения детёныши росомахи покидают логово, в котором они появились на свет?

19. Каковы сроки жизни росомак в дикой природе и в условиях неволи?

20. Сколько примерно росомак обитает на территории России?

21. Какова биологическая роль росомахи в природных сообществах организмов?

22. Каковы взаимоотношения между росомахой и человеком?

23. Ознакомьтесь с приведенным ниже текстом. Объясните, в чем ошибочность некоторых имеющихся в нём фактов или идей. Выпишите все эти ошибки на лист бумаги для дальнейшего их обсуждения на заседании биологического кружка или на уроке биологии. Внесите необходимые исправления или уточнения.

«Утро в берёзовой роще недалеко от Москвы. Шорох листвы деревьев и чувство голода разбудили взрослую самку росомахи, мирно спавшую в большом логове под корнями вывернутого ветром большого дерева. Зверь не торопясь встал на ноги и оглянулся вокруг, вдыхая утренний воздух, который был для росомахи словно раскрытая книга для человека. Запахи, которые улавливались чутким носом проснувшегося хищника, несли ему самую разнообразную информацию. И во всём этом разнообразии запахов росомаха сейчас пыталась уловить только запахи будущей добычи. Но вдруг её внимание было отвлечено маленькими пушистыми созданиями, неожиданно появившимися из глубины логова. Это были её детёныши, восемь озорных и голодных малышей. Пора было выходить на охоту. Росомаха-мать надеялась найти пищу для себя и своих потомков до полудня, чтобы не страдать от жарких лучей солнца. Она осторожно спустилась к реке и медленно, внимательно оглядываясь и прислушиваясь, осторожно пошла вдоль берега. Встреча с потенциальной добычей не заставила себя ждать. У реки, наклонив голову вниз, к самой воде, стояла косуля. Росомаха сначала замерла, а затем стала осторожно, но довольно быстро приближаться к небольшому и ничего не подозревающему копытному»

му. Казалось, что косуля обречена. Но вдруг из ближайших кустов выскочила рысь и бросилась к косуле. Та мгновенно метнулась в сторону. Рысь помчалась за ней и совершенно неожиданно для себя почти наткнулась на росомуху. Оба хищника замерли, словно памятники самим себе. Первой опомнилась росомуха. Она в ужасе отпрянула от опасной кошки. Нужно было спасать себя. Росомуха, угрожающе раскрыв пасть и оголив опасные клыки, попятилась, а затем, развернувшись к рыси боком, бросилась в заросли. Рысь сделала несколько прыжков в сторону росомухи, но далее преследовать её не стала. Мать восьми пушистых комочков осталась жива, а значит — и они (её дети) сохранили шансы на эту самую жизнь. Через пару часов блуждания по лесу ей повезло. Росомуха нашла большую погибшую птицу и таким образом всё-таки обеспечила пищей своих детёнышей. Добыча была не слишком велика, но всё-таки она позволила утолить голод детёнышей росомухи на какое-то время. А следующим утром их мать снова отправится на охоту, которая, возможно, будет более удачна, чем сегодня...»

В предложенном для обсуждения тексте имеются следующие ошибки и неточности:

Росомухи не живут в берёзовых рощах под Москвой. Чаще всего их можно встретить в таёжных лесах. Детёнышей у этого зверя бывает не восемь, а, как правило, не более четырёх. На охоту росомуха выходит вечером или ночью, а не утром. При встрече рыси и росомухи отступает большая кошка. Взрослая росомуха рыси не боится.

24. Сочините собственные небольшие тексты об изученных на этом занятии животных. Включите в них как верную информацию, так и биологические ошибки. Прочитайте эти тексты своим товарищам, предложите им найти ошибки и внести необходимые исправления.

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКАМИ БИОЛОГИИ РОСОМУХИ

1. Найди в сети Интернет несколько кинофрагментов о росомухах.
2. Посмотри эти кинофрагменты. Обрати внимание на неизвестные тебе ранее биологические особенности этих животных.
3. Кратко запиши факты и идеи, которые вызвали у тебя интерес и дополнили твои биологические знания.
4. Подготовь устное или письменное сообщение о том, что тебе удалось выяснить. Для этого составь план изложения информации в нужной логической последовательности.
5. Не забудь сформулировать выводы или подвести итоги своего маленького исследования.
6. Обсуди с учителем возможность своего выступления перед другими учащимися на уроке биологии или очередном заседании биологического кружка.

Литература

1. Аристов А.А., Барышников Г.Ф. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Хищные и ластоногие. СПб, 2001. 560 с.
2. Баккал С.Н., Бардин А.В., Даревский И.С. и др. Редкие животные нашей страны. Л.: Наука, 1989.
3. Биология лесных птиц и зверей. Учеб. Пособие для лесохоз. и биол. специальностей вузов. М.: Высшая школа, 1975.
4. Брем А. Жизнь животных. М.: Эксмо, 2003.
5. Дикie животные России. М.: Эксмо, 2011.
6. Жизнь животных. Том седьмой. Млекопитающие / Под ред. В.Е. Соколова. М.: Просвещение, 1989.
7. Росомуха // Наша флора и фауна. 2013. № 23.
8. Росомуха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Росомуха>, свободный. (Дата обращения: 25. 11. 2022).

9. Росомаха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wildfauna.ru/rosomaha>, свободный. (Дата обращения: 4. 12. 2022).

10. Росомаха и интересные факты о ней [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fishki.net/3292397-rosomaha-i-interesnye-fakty-o-nej.html>, свободный. (Дата обращения: 4. 12. 2022).

11. МЕГАЭнциклопедия. Животные. Пер. с англ. М.: Эксмо, 2010.

12. Суматохин С.В. Чтение и понимание текста при обучении биологии // Биология в школе. 2012. № 6.

13. Суматохин С.В. Виды чтения при обучении биологии // Биология в школе. 2012. № 7.

14. Флинт В.Е., Чугунов Ю.Д., Смирин В.М. Млекопитающие СССР. М.: Мысль, 1970.

15. Серовайская Д.Е., Суматохин С.В. Творческие способности: методы и приемы их развития при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18.

16. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9.

17. Асташина Н.И., Асташин А.Е. Использование региональной Красной книги для формирования экологической компетентности // Биология в школе. 2019. №4. С.50.

18. Мингалеева М.Т. Традиционная культура как основа формирования экологической культуры учащихся // Биология в школе. 2019. №4. С.56.

19. Бережная О.В. Формирование познавательных универсальных учебных действий на внеклассной работе по биологии // Биология в школе. 2020. № 1. С. 61.

20. Бережная О.В. Внеклассная работа как форма развития исследовательских умений школьников в процессе обучения биологии // Биология в школе. 2021. № 5. С. 76.

21. Семенов А.А., Митрошенкова А.Е. Изучение особо охраняемых природных территорий // Биология в школе. 2021. № 5. С. 70.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Самым старым деревом на земле пока что считается сосна остистая межгорная по имени Мафусаил, растущая в Калифорнии, в нынешнем году ей исполняется 4854 года. Однако в чилийских Андах у неё есть конкурент — фицройя кипарисовидная, которой, по предварительным оценкам, дают больше пяти тысяч лет. Это дерево известно давно, и у него тоже есть своё имя — El Gran Abuelo, Великий дед (ну или Великий дедушка). Рост Великого деда — 60 м, диаметр — 4 м, растёт он на территории одного из чилийских национальных парков, и до сих пор его возраст оценивали примерно в 3500 лет. Точнее всего возраст дерева можно определить по годовым кольцам; если дерево живо, у него осторожно высверливают маленькое отверстие к сердцевине ствола, и по образцу древесины смотрят, сколько дереву лет. С фицройей так тоже делали, но до сердцевины не досверлили. Чтобы всё-таки хоть как-то определить возраст Великого деда, исследователи построили математическую модель, которая учитывала и особенности роста дерева, и климатические изменения, влияющие на рост, и многое другое. В итоге Великий дед с вероятностью в 80% оказался старше 5000 лет; скорее всего, ему около 5400. Впрочем, некоторые специалисты сомневаются, что возраст дерева можно определить компьютерным моделированием. Пока что эти результаты нигде не опубликованы, но если в научном мире с ними всё же согласятся и примут к публикации в рецензируемом научном издании, андскую фицройю придётся признать самым старым деревом в мире.



РИЗУЧАЕМ ФЛОРУ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ. СОСНА ГУСТОЦВЕТКОВАЯ

WE STUDY THE FLORA OF THE RUSSIAN FAR EAST. DENSE-FLOWERED PINE

Обзорная статья

УДК 37.035.461

Methodological article

DOI 10.47639/0320-9660_2023_2_78

Н.В. Репш,*кандидат биологических наук, доцент,
e-mail: repsh_78@mail.ru,***А.Н. Белов,***кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
кафедра естественно-научного образования
филиала Дальневосточного федерального
университета в г. Уссурийске (Школы
педагогике)***О.Ю. Приходько,***кандидат биологических наук, доцент,
декан Института лесного и лесопаркового
хозяйства, Приморская государственная
сельскохозяйственная академия***N.V. Repsh,***Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor,
e-mail: repsh_78@mail.ru,***A.N. Belov,***Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor, the Department of Natural Science
Education of the branch Far Eastern Federal
University in Ussuriisk (School of Education)***O.Y. Prikhodko,***Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor, Dean of the Institute of Forestry and
Forest Park Management. Primorskaya State
Academy of Agriculture*

Аннотация. На территории Приморского края (Дальний Восток России) в XI–XIII в. располагалась империя чжурчжэней. Она существовала задолго до «Великого Китая» и отличалась высочайшими по тем временам технологиями. Кроме того, ее жители создали удивительную систему распределения редких растений на территории своего государства. Один из уникальных реликтовых видов того времени – сосна густоцветковая (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.)

Ключевые слова: *голосеменные, сосна густоцветковая, реликт*

Abstract. The Jurchen Empire was located on the territory of Primorye Territory (Russian Far East) in the 11th–13th centuries. This empire existed long before «Great China» and was distinguished by the highest technologies at that time. In addition, they created an amazing system for the distribution of rare plants on the territory of their state. One of the unique relict species of that time is the Dense-flowered pine (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.)

Keywords: *gymnospermae, dense-flowered pine (*Pinus densiflora*), relict*

© Репш Н.В., Белов А.Н., Приходько О.Ю., 2023

Сосна густоцветковая (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.) — один из представителей семейства Сосновые (Pinaceae) рода Сосна (*Pinus* L.); «пинус» в переводе с латинского означает — «скала». Такое название род получил за стойкость растений к жизненным

факторам, которые могут произрастать в самых различных и даже неблагоприятных условиях. Важно отметить, что все сосны требовательны к освещению и не выносят малого количества солнечного света или его отсутствие. Кроме того, сосна мало пот-

ребляет и испаряет воды [2]. В России сосна густоцветковая произрастает исключительно в Приморском крае на сухих каменистых склонах (чаще в их верхней части), на скалах, реже на песчаных наносах. Встречается небольшими группами или рощами, иногда единично, в Уссурийском и Дальневосточном морском заповедниках, где на о. Де-Ливрона имеется одно дерево, а на острове Фуругельма — два. Хорошо возобновляется естественным путём.

Крона дерева широкая, раскидистая, округлая и очень плотная. В результате сильных морских ветров она имеет неправильную форму, что отличает растение от остальных сосен. Хвоя на укороченных побегах, по 2 штуки в пучках, длиной 7–11 см, шириной — 0,7–1 мм. Важно отметить, что хвоя прямая, островершинная, жёсткая, шероховатая по краю, что придает ветвям непривычно пушистый для сосен вид. Цвет на зиму не меняет. Почки немного смолистые, удлинённо-яйцеподобные. Цветет растение в июне. Шишечки сосны густоцветковой почти без черешков, заостренно-овальные, серовато-бурые, длиной 3–5,5 см. Созревают к осени следующего года и, в отличие от сосны обыкновенной, раскрываются и теряют семена уже в октябре, причем семена высыпаются из них быстро, в течение 2–3 дней. Семена маленькие, имеют длинное крылышко [1]. Светолюбивое дерево высотой до 30 м и диаметром 70–80 см, легко воспламеняется. Растёт очень медленно, годовой прирост не превышает 2–3 см. Кора красновато-коричневого цвета, шелушится. Древесина сосны крепкая, смолистая, стойкая против гнилей, умеренно усыхает, сушится хорошо, без растрескивания. На воздухе и в сухом состоянии долговечна. Древесина используется в строительстве и для производства мебели. Из-за незначительного распространения в России сосна промышленного значения не имеет. Декоративные свойства этого вида



Сосна густоцветковая (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.)

давным-давно оценены по достоинству в стране Восходящего Солнца. Японские мастера культуры бонсаи активно используют именно эту сосну для выращивания небольших, прихотливо оформленных карликовых растений.

Сосна густоцветковая внесена в Красную книгу России, Приморского края; охраняется в Уссурийском, Ханкайском и Дальневосточном морском заповедниках.

На территории края уникальным местам, где произрастает сосна густоцветковая присвоен статус «Памятники природы Приморского края». *Памятники природы* — невозполнимые, уникальные, представляющие экологическую, научную, культурную и эстетическую ценность, природные комплексы и объекты естественного и искусственного происхождения. В местах расположения памятников природы и в границах их охран-

ных зон запрещена любая хозяйственная деятельность. Первые памятники природы на территории Приморского края были созданы в 1974 году. В настоящее время в крае имеется 206 памятников природы, 4 из которых связаны с сосной густоцветковой:

✓ Объект реликтовых, редких растений — Сосна могильная, бархат амурский (памятник природы расположен на территории Михайловского района).

✓ Скала с погребальной сосной (находится на территории Ханкайского района).

✓ Группа сосен «Погребальная».

Раковская группа сосен Погребальных (памятники природы расположены на территории Уссурийского городского округа) [3].

В народе сосну густоцветковую еще называют могильной, погребальной. Свое мрачное название это дерево получило из-за чжурчженской мифологии. Вечнозеленая сосна считалась символом долголетия и высокой нравственной чистоты. Сосны высаживали у подножия могильных холмов, так как существовало поверье, что этого дерева боится призрак воды Ван-сян, пожирающий мозг усопшего. В одной из легенд о сосне говорилось: как-то крестьянин встретил на дороге странника с белой собачкой. «Где ты живешь?» — спросил его крестьянин. «Там, на дереве», — ответил странник. Продолжая свой путь, он указал на одинокую сосну, стоящую на холме. Любопытный крестьянин последовал за ним. И когда достиг холма, то обнаружил, что странник и его четвероногий друг исчезли в дереве. Странник оказался духом сосны, а его собачка — духом белых грибов, которые росли вокруг этого дерева.

Особенность сосны густоцветковой — ее высокая ксерофитность, что увеличивает ее устойчивость к атмосферному загрязнению и делает возможным для использования в качестве компонентов зеленых насаждений

в парках и скверах, в условиях городской среды.

Площадь реликтовых рощ сосны густоцветковой неизменно сокращается, в частности из-за ранневесенних палов, которые губят молодой подрост. Предпринимались неоднократные попытки в плане сохранения и охраны этого редкого вида, но не всегда они оказывались эффективными.

Литература

1. Алешко Е.Н. Хрестоматия по ботанике для V и VI классов. М., 1967. 295 с.
2. Верзилин Н., Корсунская В. Лес и жизнь. Ленинград: Изд-во Детская литература, 1968. 287 с.
3. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Приморского края: Памятники природы Приморского края. Режим доступа: <https://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/environment/osobo-okhranyaemye-prirodnye-territorii/>
4. Трайтак Д.И. Книга для чтения по биологии: Растения. М., 1996. 191 с.
5. Хлатин С.А. Я иду по лесу. М., 1973. 144 с.
6. Асташина Н.И., Асташин А.Е. Использование региональной Красной книги для формирования экологической компетентности // Биология в школе. 2019. №4. С.50.
7. Мингалеева М.Т. Традиционная культура как основа формирования экологической культуры учащихся // Биология в школе. 2019. №4. С.56.
8. Бережная О.В. Формирование познавательных универсальных учебных действий на внеклассной работе по биологии // Биология в школе. 2020. № 1. С. 61.
9. Бережная О.В. Внеклассная работа как форма развития исследовательских умений школьников в процессе обучения биологии // Биология в школе. 2021. № 5. С. 76.
10. Семенов А.А., Митрошенкова А.Е. Изучение особо охраняемых природных территорий // Биология в школе. 2021. № 5. С. 70.

ИЛЛЮСТРАЦИИ К СТАТЬЕ А.В. КУЛЁВА «ИЗУЧАЕМ ФАУНУ РОССИИ. РОСОМАХА»



Росомаха — хищное млекопитающее семейства куньих, обитает в тайге, лесотундре и отчасти в тундре Евразии и Северной Америки. Самый крупный представитель своего семейства. По размерам уступает только калану и бразильской выдре.



Росомаха зимой



Следы
росомахи
на снегу



Большую часть жизни росомаха проводит в одиночестве, активно защищая границы. Постоянно кочует в поисках добычи по своему охотничьему участку, общая площадь которого может достигать 1500—2000 км.

Логово росомаха устраивает под вывороченными корнями, в расщелинах скал и других укромных местах; кормиться выходит в сумерки.



Объединение в пары происходит только в период размножения с мая по август. В феврале или марте, в укрытых местах самка производит на свет от двух до четырёх детёнышей.



Добычу преследует бегом: росомаха бежит небыстро, но очень вынослива и берёт свою жертву измором.

ПОДПИСКА 2023. I ПОЛУГОДИЕ

Подписывайтесь на журнал «БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ»!

Издается с 1927 года. Входит в перечень ВАК

Статьям журнала присваивается DOI



ОФОРМЛЯЙТЕ ПОДПИСКУ НЕ ВЫХОДЯ ИЗ ДОМА

в мобильном приложении Почты России
через почтальона

Журнал
«БИОЛОГИЯ
В ШКОЛЕ»
Подписной индекс
П1569

Оформляйте подписку на ПЕЧАТНЫЕ ЖУРНАЛЫ издательства «Школьная Пресса»:

○ В любом почтовом отделении по каталогу **«Подписные издания. Почта России»**

○ На сайте «Почта России»:

<https://podpiska.pochta.ru/publisher/349226>

Открыть ссылку приложением «Камера»



○ Урал-Пресс: <http://www.ural-press.ru>

○ На сайте издательства **SCHOOLPRESS.RU**

Оформляйте подписку на ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕРСИИ ПЕЧАТНЫХ ЖУРНАЛОВ:

○ Вы можете подписаться на наши журналы через электронно-библиотечные системы:
• Ивис - ivis.ru • Руконт - rucont.ru • eLIBRARY.RU – Научная электронная библиотека

○ Подписка на электронные версии печатных журналов оформляется на сайте schoolpress.ru **СКИДКА 500 РУБ. С КАЖДОГО НОМЕРА!**

Электронная версия позволяет: получать журнал быстрее, экономить средства за подписку и доставку.

Доставка журнала: pdf-файл – на e-mail подписчика.

Открыть ссылку
приложением
«Камера»



ВНИМАНИЕ! Вы можете купить отдельную статью и любой номер журнала (в т.ч. за прошедшие годы) в электронном виде на сайте www.schoolpress.ru

Тел.: +7(495) 619-52-87, 619-83-80. E-mail: periodika@schoolpress.ru

ISSN 0320-9660



ISSN 0320-9660. Биология в школе, 2023, № 2, 1–80